

# Métricas alternativas para medir el impacto de producción científica en proyectos de minado web

Kirath A. Vázquez Muñoz  
Facultad de Telemática  
Universidad De Colima  
Colima, México  
kvazquez1@ucol.mx

María Andrade-Aréchiga  
Facultad de Telemática  
Universidad De Colima  
Colima, México  
mandrad@ucol.mx

José Román Herrera Morales  
Facultad de Telemática  
Universidad de Colima  
Colima, México  
herrera@ucol.mx

Pedro César Santana Mancilla  
Facultad de Telemática  
Universidad de Colima  
Colima, México  
psantana@ucol.mx

Armando Román Gallardo  
Facultad de Telemática  
Universidad de Colima  
Colima, México  
aroman@ucol.mx

Ma Eugenia Cabello Espinosa  
Facultad de Telemática  
Universidad de Colima  
Colima, México  
ecabello@ucol.mx

Pedro Damían Reyes  
Facultad de Telemática  
Universidad de Colima  
Colima, México  
damian@ucol.mx

**Resumen**— Las redes sociales se han convertido en un medio significativo para comunicarse, que abarca diversos ámbitos informales, como el entretenimiento, pero también han permeado en la divulgación del conocimiento. Esto está motivando cambios en la forma de generar, difundir e incluso medir la calidad de las publicaciones científicas. Tradicionalmente, el prestigio de las revistas científicas se ha medido de acuerdo con rankings basados en el número de citas que obtienen sus artículos en otras publicaciones, pero ahora se empiezan a considerar otra serie de indicadores llamados alternativos, que incluyen el impacto y la influencia de sus autores en redes sociales académicas. Por ello, se presenta un análisis de las métricas tradicionales y de las nuevas métricas para tratar de identificar cuáles serían los mejores indicadores que pueden ser empleados por la comunidad científica y por las instancias generadoras de contenido para evaluar de una forma más integral el impacto de sus contribuciones.

**Palabras clave**— *Evaluación del Impacto, Indicadores Altmetrics, Divulgación Científica.*

**Abstract**— Social networks have become a significant medium to communicate, spanning also into the field of disseminating of knowledge. This is motivating changes in the way of generating, spreading and even measuring the quality of scientific publications. Traditionally, the prestige of scientific journals has been measured according to well known rankings, e.g number of citations obtained by their articles in other publications, but now, there is a series of alternative indicators, altmetrics, that include the impact and influence of authors in academic social networks, has started to being used. Therefore, we present an analysis of traditional and new metrics to try to identify the best indicators that could be used by the scientific community and by the entities generating content to evaluate in a more comprehensive way the impact of their contributions.

**Keywords**— *Impact Evaluation, Altmetrics, Scientific Dissemination.*

## I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enfoca en el análisis de las distintas formas de medir el valor de una publicación. Para esto, se analizaron diferentes métricas, plataformas y servicios especializados de información orientados a ofrecer y evaluar la calidad de una publicación científica.

Se observó que uno de los supuestos más importantes que pueden fomentar el uso de las métricas de datos es que el intercambio de éstas sea una fuente de potencial reconocimiento científico para los investigadores. En este sentido, para la comunidad científica es necesario informar de cómo se utilizan y de qué manera se hace la medición del impacto de sus publicaciones. Existe la posibilidad de generar de forma automatizada un indicador como el número de veces que es citada una obra, para esto se tienen que realizar procesos exhaustivos que llevan a cabo herramientas de indexado que extraen los metadatos de cada una de las publicaciones [1]. Estos metadatos son el título del artículo, sus autores, datos de las revistas, e incluso las referencias que emplean en cada de ellas [2].

La problemática de extracción de metadatos en las diferentes áreas es un inconveniente abierto y difícil de abordar. Esto se debe a la diversidad de tipos de recursos, distintos formatos de archivos utilizados y la falta o diversidad de estructura en los mismos [3] y se profundiza aún más por el fenómeno de la explosión de la información, del Big data, e incluso de las redes sociales. Lo que se traduce en una generación excesiva de información, que difícilmente puede ser clasificada, indexada, o recuperada de la forma más apropiada [2]. Ello está propiciando cambios en los mecanismos para generar, difundir todo tipo de información, particularmente el conocimiento científico y sus diversas formas de divulgarse, afectando incluso su calidad, credibilidad y las formas de medir su impacto en la sociedad.

Existen diferentes plataformas que nos permiten el minado web, tres de las más apropiadas son Google Scholar, Scopus y Web of Science. Al hacer una comparación de cuál plataforma reporta una cantidad mayor de citas por área, resulta evidente que Google Scholar ofrece una cobertura más amplia para la mayoría de las disciplinas. Es decir, tiene un extenso repertorio de temas. Mientras que la Web of Science y Scopus proporcionan resultados bastante similares ya que sus áreas fuertes van enfocadas a materias equivalentes, pero en menor cantidad [4].

Así, las empresas que se encargan de ofrecer servicios profesionales de acceso a la información científica, como también a las instancias que son generadoras de información como pudieran ser las editoriales de las revistas han entrado en una alerta de preocupación. Incluso, también existe la inquietud en dependencias de gobierno donde como parte de sus funciones está el proveer de información oficial, misma que generalmente se convierte en la fuente primaria de trabajos de investigación. El INEGI de México es una de estas instituciones que, preocupadas por encontrar nuevas formas de medir su impacto real en beneficio de sus usuarios, buscan saber si están cumpliendo con parte de sus funciones sustantivas. Precisamente, este trabajo forma parte de un proyecto ambicioso donde se plantea generar una propuesta que ayude a medir de una forma más integral el impacto de sus publicaciones.

En este artículo se muestra un análisis de las técnicas que se han usado para la medición del impacto de las publicaciones académicas, propuestas y comparaciones de distintas métricas para la evaluación y la cuantificación de recursos académicos y científicos, con la finalidad de encontrar una metodología de generación de herramientas automatizadas de materiales en los que se cita al INEGI.

### 1.1 La medición del impacto en las publicaciones científicas

En la actualidad los investigadores pueden tener impacto en su disciplina no únicamente por las citas que han recibido sus artículos, sino también por otros reconocimientos a su labor, tales como [5]:

- reutilizar los datos que comparten,
- recomendar la lectura de sus publicaciones,
- invitar a intervenir en los medios de comunicación, o
- el uso que se hace del software que han desarrollado.

Cada vez que se mida el impacto se debe tener en cuenta el alcance de lo que se quiere medir. Las métricas pueden servir para indicar o sugerir el impacto que ha tenido un conjunto de datos o dataset, pero esta medida puede que no sea del todo íntegra, debido al elevado número de factores que intervienen en la consideración del impacto. Así, al igual que ocurre en la interpretación del impacto de las publicaciones, se necesita el análisis humano para evaluar la calidad de los datasets, ya que no siempre el hecho de que se cite mucho significa que sea bueno, debido a que en algunas ocasiones puede ser citado para hacerlo referencia como un mal artículo. Es decir, si un dataset

es muy mencionado en los medios sociales habrá la posibilidad de que su impacto sea negativo en su disciplina [5].

### 1.2 Indicadores de impacto científico

La evaluación de documentos científicos utiliza una variedad de indicadores bibliométricos, en su mayoría basados en citas, a pesar de no existir una relación inequívoca entre citas y mérito o calidad científica. Estos indicadores, sin embargo, abarcan más que una indicación de visibilidad, relevancia e impacto de los artículos y pueden representar en la carrera de un investigador prestigio, contrataciones, promociones, obtención de fomento a la investigación y otras recompensas [6]. A continuación, un recuento de los principales indicadores bibliométricos:

- El factor de Impacto (FI). Es uno de los primeros y más utilizados índices ya establecidos que fue creado en 1975, cuando Eugene Garfield, fundador del entonces Institute for Scientific Information (ISI), lo introdujo para apoyar en la selección de suscripciones a revistas en bibliotecas. En el trayecto, desde el origen para su ubicua utilización para ranquear publicaciones, investigadores e instituciones, sus características y peculiaridades fueron ignoradas en favor de la conveniencia de un índice fácil de calcular y ampliamente disperso por todas las áreas de conocimiento en todo el mundo [6].
- Índice JCR. El índice JCR (Journal Citation Reports) es una de las métricas de impacto más influyentes en la actualidad, es el resultado de la evolución del FI de ISI propuesto por Garfield y es administrado por el consorcio de Thomson-Reuters que a su vez absorbió a ISI. Se calcula considerando el número de citas recibidas en ese año de a los artículos publicados durante los dos años anteriores, dividido entre el número total de artículos publicados durante los dos años anteriores [7]
- Índice SCImago. El FI de ISI no tuvo competencia hasta 2004, cuando la editorial multinacional Elsevier creó la base bibliográfica Scopus, y desde ésta, fue lanzado en 2008 el índice SCImago Journal & Country Rank (SJR), disponible en acceso abierto, al contrario del JCR, que requiere suscripción [6]. Además de éstos, existen índices como Eigenfactor y Article Influence [6], también basados en citas, y están disponibles en acceso abierto, sin embargo, no son frecuentemente utilizados o mencionados.
- FWCI (Field-Weighted Citation Impact). De Scopus, muestra qué tan bien se cita un artículo en comparación con artículos similares. Un FWCI mayor que 1.00 significa que el artículo está más citado de lo esperado según el promedio. Se tiene en cuenta: el año de publicación, el tipo de documento y las disciplinas asociadas a su fuente. El FWCI es la relación entre las citas del artículo y el número promedio de citas recibidas por todos los artículos similares en un período de tres años [8].

- Tweetation. Este índice es una propuesta reciente [9] donde se busca estimar que tantas citas se podrían obtener para nueva publicación cuando se emplean las redes sociales, como el Twitter, como un medio de diseminación de nuevas publicaciones para un cierto dominio y audiencia. Estas nuevas prácticas deben ser principalmente vistas como una métrica para el impacto social y la traducción del conocimiento, es decir, qué tan rápido los nuevos conocimientos son tomados por el público, medir el interés para temas específicos, y como se traducen en una cita formal, misma que es una métrica reconocida para el impacto académico.
- Índice h. Es un indicador bibliométrico que gana fuerza como referente de la trayectoria investigadora en comparación con el factor de impacto principalmente porque reúne difusión e impacto. Su principal debilidad es que no aprecia las colas de citas por encima ni por debajo del índice y promociona a los productores masivos de artículos y penaliza a los selectivos [10]. Pero existen diferencias en el cálculo de este índice dado que depende la cantidad y calidad de documentos que son empleados para hacer el cálculo de citas. Por ejemplo: ISI, Scopus e incluso Google Académico pueden dar a un mismo investigador índices h diferentes debido a la cobertura de documentos que indizan.
- Altmetrics. Las formas tradicionales de evaluar la producción científica y su real impacto e influencia se están viendo transformados por el surgimiento de una nueva ola de indicadores bibliométricos alternativos llamados altmetrics ó altmetricos [11] que están utilizando a las redes sociales como vehículos muy eficientes para compartimiento de noticias, opiniones y contenidos en general.

Los indicadores altmetrics están ganando credibilidad en la evaluación de publicaciones e investigadores [12]. En este sentido Altmetric en una empresa especializada monitoriza varias redes sociales en el compartimiento del artículo científico: blogs, Twitter, Facebook, Mendeley, YouTube, ResearchGate, Google, Reddit, LinkedIn, noticias en los medios de comunicación impreso y en línea, por ejemplo, mencionadas en la elaboración de políticas públicas, y otros. Un estudio muestra que los altmetrics presentan correlación con índices de impacto basados en citas y pueden ser usadas para complementarlas, juntamente con evaluación por los pares y medidas de uso como acceso y descargas [12].

Es importante considerar nuevas formas de comunicación científica que ya están influenciando la manera de cómo los resultados de investigación son publicados, distribuidos y evaluados. La emergencia de las redes sociales para los académicos es un fenómeno con millones de usuarios en el contexto de la investigación. Las redes sociales académicas ofrecen un nuevo modo de publicar y difundir el trabajo académico a la comunidad científica. Además, introducen nuevas métricas que pueden ser utilizadas en la evaluación científica [12].

En la figura 1 se muestran los diferentes indicadores bibliométricos y algunos ejemplos.



Figura. 1. Clasificación de métricas de evaluación científica.

## II. METODOLOGÍA

Con este estudio se persiguió hacer un comparativo de las diferentes métricas que existen ya sean modernas o clásicas, para así, identificar cuáles son las fortalezas, debilidades y características específicas que tienen. El enfoque va hacia aquellas que han sido más utilizadas y de las cuales ya existe información consistente y confiable. Sin olvidar las nuevas métricas las cuales se están innovando y nos otorgan información actualizada. Para el desarrollo de este trabajo se realizó lo siguiente:

a) Primeramente, se llevó a cabo una revisión de los conceptos sobre las distintas métricas antiguas y las modernas de tipo altmetrics. Se incluye también una indagación sobre cuáles son los recursos de producción científica que utilizan comúnmente los investigadores.

b) Se profundizó sobre el proceso para determinar cuáles plataformas se pudieran utilizar como mecanismo primario para la identificación de publicaciones científicas. Se analizaron: Google Scholar, Scopus y Web of Science, para identificar la herramienta que permita recuperar la mayor cantidad de documentos.

c) Después se identificaron algunas plataformas de servicios profesionales de información, como Altmetric y Plum Analytics, que proporcionan diferentes indicadores asociados para una cierta publicación. Se hicieron algunas consultas para tratar de apreciar el impacto de algún documento, o de una revista en el ámbito científico.

d) Finalmente, se compararon las métricas tradicionales y las nuevas, identificando la naturaleza, utilidad y que tipo de recursos e información pueden proporcionar, haciendo así la identificación de las similitudes encontradas entre ellas y para seleccionar cuales pueden ser los indicadores o combinaciones de indicadores más apropiados si se trata de medir el impacto real de una publicación.

### III. RESULTADOS

Después de haber realizado las exploraciones correspondientes se obtuvo una tabla comparativa entre las métricas populares y de mayor prestigio. En la tabla 1 se presenta la comparación de peculiaridades entre las métricas investigadas en este proyecto. Se considera una clasificación realizada por Orduña-Malea [11] donde se agrupan todo tipo de indicadores de acuerdo con su naturaleza, su origen y la función que realizan a lo largo de todo el proceso de generación, divulgación del conocimiento y de las publicaciones científicas.

En la Tabla 1 se muestran las características más relevantes que se tomaron en consideración para hacer la clasificación: su tipo, la cantidad de indicadores que caen en cada categoría, algunos ejemplos de indicadores y la descripción de cada categoría.

En lo referente a las plataformas especializadas en detectar, recoger y calcular indicadores altmétricos asociados a alguna publicación en particular, se realizaron pruebas con la plataforma Plum Analytics para conocer cuántas veces se habían citado o mencionado un investigador en las redes sociales científicas. El funcionamiento de Plum Analytics puede verse en acción dentro del portal de Scopus, puesto que se ofrece la visualización de ciertos valores de indicadores integrados a la visualización de los detalles de una publicación.

En la figura 2 se muestra un ejemplo de una visualización de los detalles de una publicación y en la parte lateral derecha inferior, se muestran los datos de indicadores altmétricos generados de forma dinámica e incrustada la interfaz web de la base de datos.

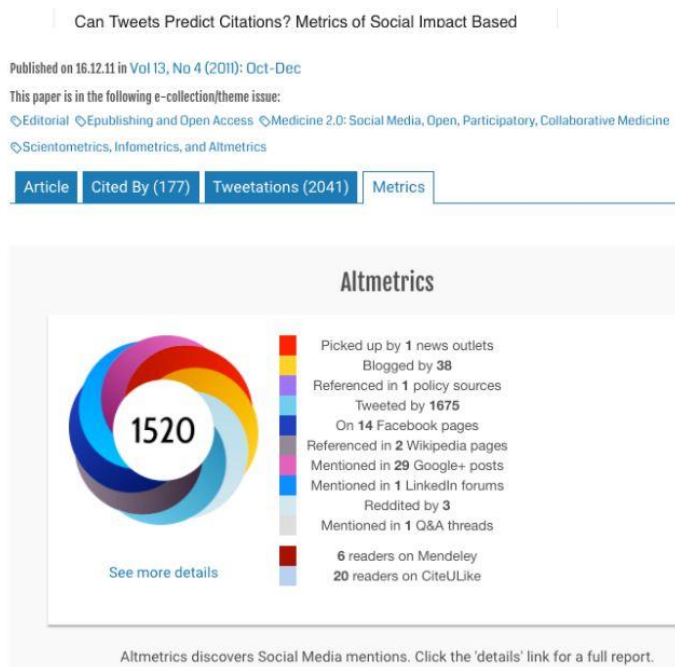


Figura. 2. Ejemplo de la visualización de indicadores altmétricos en la plataforma Scopus cuando se muestran los detalles de una publicación.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE INDICADORES DE ACUERDO CON SU NATURALEZA Y FUNCIÓN [11].

Categoría	Descripción de la categoría	# de indicadores	Ejemplos de indicadores
Publicación	Se incluyen métricas que sirven para contar el número y tipo de cualquier documento ó publicación hecha en cualquier medio. p.e. libros, artículos, presentaciones de powerpoint, datasets, tweets, posts, etc.	10	Publicaciones (hechas automáticamente), publicaciones (manuales), tipo de publicación, co-autores, posts, diapositivas, software, tweets, videos
Citas	Se refiere a los indicadores usados para recuentos de citas, incluido el total de citas en varias bases de datos y plataformas, como: Web of Science, Scopus, Research Gate, Academia.edu, PubMed Central (PMC), RePEc, entre otras	15	Total de autocitas, citas por año, citas de editoriales, citas de revisores, promedio de citas por artículo, promedio de citas por año, total de citas, documentos citados, índice h, h-5 (para 5 años) y h (pero sin autocitas)
Uso	Se incluyen todas las métricas relacionadas con el uso directo de documentos o perfiles personales por cualquier tipo de usuario en las plataformas digitales.	22	Vistas de resúmenes, acciones o marcadores realizados, clicks, descargas, documentos grabados, exportados, vistas de recursos (imágenes, tablas), enlaces internos o externos, vistas a perfiles (recientes o acumulados), etc.
Diseminación	Son todos los indicadores que miden el alcance de documentos publicados por un autor y se extienden a través de otros canales de comunicación, ya sea en forma de respuesta a un mensaje o documento, o un comentario que discute el documento.	20	Noticias, menciones, Comentarios, primeros pasos, seguidores, Wikitastic.
Valoración	Este grupo incluye indicadores en los que explícitamente se hace un juicio de valor sobre el trabajo de un autor. Rangos desde el popular "me gusta", favoritos, puntajes numéricos, hasta recomendaciones.	15	Me gusta (likes), No me gusta (dislikes), favoritos, reviews, votaciones, etc.
Interacción social	Esta sección agrupa métricas que indican en qué medida un autor está conectado con el resto de los científicos, académicos, o comunidades profesionales o con la sociedad en general.	9	Respuestas, contactos, colaboradores, seguidores, publicaciones seguidas, preguntas realizadas.

Adicional a los indicadores mostrados en la Tabla 1, también se tiene una última categoría donde se incluirían indicadores combinados, donde se agruparían las métricas que resumen varios indicadores en un solo valor. Por ejemplo, la puntuación RG de ResearchGate, que tiene en cuenta una amplia variedad de métricas, aunque no ha sido revelado exactamente cuál

Teniendo un amplio panorama de la gran cantidad de indicadores tradicionales, así como altmetricos, se procedió a revisar diversas plataformas de servicios profesionales de información para comparar la forma en que presentan la información una cierta publicación que se está mostrando en pantalla, prestando especial énfasis en los indicadores asociados a estas e identificando de que tipo son y que mecanismo, herramienta o servicio se utilizaba para su obtención. Un concentrado de los diversos tipos de indicadores por base de datos se presenta en la Tabla 2 donde se aprecia que para proporcionar indicadores altmetricos, tanto las bases de datos de Scopus y Science direct utilizan la plataforma de Plum Analytics, mientras que Science y Nature utilizan Altmetric y Springer Bookmetrix. Las demás bases de datos utilizan sus propias métricas, más sencillas, entregando pocos o nulos detalles de cómo se generan.

#### IV. CONCLUSIONES

Se ha encontrado información extensa y actualizada acerca de cómo se clasifican las métricas para medir el impacto de las publicaciones y como recientemente se incluyen una nueva gama de indicadores que no solo contabilizan las citas de una obra, sino que abarcan diversas ámbitos que incluyen diferentes medios y formas de interacción en el contexto del internet y las redes sociales.

Se han revisado distintas clasificaciones de métricas de tipo almetrics y realizado un recuento de indicadores y herramientas especializadas para su recopilación y estimación. También, se ha realizado un análisis a distintas bases de datos especializadas donde se ha encontrado que como complemento a la información detallada de una obra muestran una amplia gama de indicadores de impacto relacionados a esa publicación y a sus autores, y que son cada vez más las bases de datos que están incorporando métricas alternativas como parte de los recursos especializados de información que ofrecen al usuario.

Se concluye, para fines de nuestro trabajo, que utilizaremos para una evaluación integral del impacto y calidad de una cierta publicación, una combinación de estas métricas tradicionales, considerando tres componentes: 1) la cantidad de citas recibidas y el factor de impacto de su revista, 2) un componente asociado a sus autores, como el índice-h, y 3) la inclusión de indicadores altmetricos, como las veces que es visto, descargado, compartido o mencionado (tweets) en plataformas y redes sociales.

El reto por cumplir será implementar algún mecanismo de que nos permita interactuar las plataformas de Plum Analyticy y Altmetric para poder recuperar de forma automatizada los indicadores asociados a un listado de publicaciones del INEGI, quien es una fuente gubernamental muy importante, generadora de insumos de información de suma relevancia para la investigación.

TABLA 2. MÉTRICAS OFRECIDAS EN DIFERENTES PORTALES DE BASES DE DATOS Y LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA SU OBTENCION.

Base de datos	Indicadores ofrecidos	Herramienta para calcular las métricas
Scopus	Conteo de clics, descargas, vistas, fondos de la biblioteca, reproducciones de video, marcadores, códigos, favoritos, lectores, observadores, publicaciones de blog, comentarios, reseñas, enlaces de Wikipedia, medios de comunicación, +1, Me gusta, acciones, tweets, índices de citas, citas de patentes, citas clínicas, citas de políticas.	Plum Analytics
Science direct	Conteo de clics, descargas, vistas, fondos de la biblioteca, reproducciones de video, marcadores, códigos, favoritos, lectores, observadores, publicaciones de blog, comentarios, reseñas, enlaces de Wikipedia, medios de comunicación, +1, Me gusta, acciones, tweets índices de citas, citas de patentes, citas clínicas, citas de políticas.	Plum Analytics
ResearchGate	Cantidad de lecturas, recomendaciones, seguidores y citas.	N/D
ACM digital library	Conteo de citas, descargas acumuladas, descargas por año, descargas de las últimas seis semanas, promedio de descargas por artículo, conteo de publicaciones, promedio de citas por artículo.	N/D
Web of Science	Veces citado y referencias citadas	N/D
Science Online	Menciones en las noticias, blogs y en Twitter; páginas vistas y descargas del artículo, así como observadores del repositorio de GitHub, cobertura en las noticias, compartir en redes sociales y funciones de blog referencias en documentos de políticas públicas, o comentarios de expertos y practicantes.	Altmetric
Ebsco	No presenta métricas	N/D
IEEE	Factor de impacto, eigenfactor y puntuación de influencia del artículo	N/D
Nature	Menciones en las noticias, blogs y en Twitter; páginas vistas y descargas del artículo, así como observadores del repositorio de GitHub, cobertura en las noticias, compartir en redes sociales y funciones de blog referencias en documentos de políticas públicas, o comentarios de expertos y practicantes.	Altmetric
Springer	Conteo de citas, datos de uso, menciones en redes sociales, número de usuarios que han guardado en Mendeley tanto el libro como cada uno de los capítulos.	Bookmetrix
Royal Society Publishing (RSP)	Menciones en las noticias, blogs y en Twitter; páginas vistas y descargas del artículo, así como observadores del repositorio de GitHub, cobertura en las noticias, compartir en redes sociales y funciones de blog referencias en documentos de políticas públicas, o comentarios de expertos y practicantes.	Altmetric

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Sectorial CONACyT-INEGI por el financiamiento del proyecto 290379 de la convocatoria S0025-2016-2.

## REFERENCIAS

- [1] F. Gasparetti, C. De Medio, C. Limongelli, F. Sciarrone y M. Temperini. "Prerequisites between learning objects: Automatic extraction based on a machine learning approach. *Telematics and Informatics*, 2018, 35(3), pp.595-610.
- [2] J. Stillerman, M. Greenwald y J. Wright. "Scientific data management with navigational metadata". *Fusion Engineering and Design*, 2018, 128, pp.113-116.
- [3] J. Alonso-Arévalo y J. Cordón-García. "Lectura Social, metadatos y visibilidad de la información". XLV Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, 2014, pp.1-31.
- [4] A. Harzing y S. Alakangas. "Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison". *Scientometrics*, 2016, 106(2), pp.787-804.
- [5] A. Ferrer-Sapena, E. Sánchez-Pérez, E. Alexandre-Benavent, R. y F. Peset. "Cómo analizar el impacto de los datos de investigación con métricas: modelos y servicios". *El profesional de la información*, 2016, 25(4) pp. 632-641.
- [6] L.Nassi-Calò. "Evaluation metrics in science: current status and prospects". *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 25, 2016. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0000.2865> el 12 de junio de 2018.
- [7] K. Slim, A. Dupré, B. Le Roy, B. "Impact factor: An assessment tool for journals or for scientists". *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*, 2017, 36(6), pp.347-348
- [8] L. Aldieri, M. Kotsemir y C. Vinci. "The impact research collaboration on academic performance: An empirical analysis for some European countries". *Socio-Economic Planning Sciences*, 2018, 62 pp. 13-30.
- [9] G. Eysenbach. "Can Tweets Predict Citations? Metrics of Social Impact Based on Twitter and Correlation with Traditional Metrics of Scientific Impact". *Journal of medical internet research*, 2017, pp.20.
- [10] M. Túniz López y J. Pablos. "El 'índice h' en las estrategias de visibilidad, posicionamiento y medición de impacto de artículos y revistas de investigación". *Investigar La Comunicación Hoy. Revisión de Políticas Científicas y Aportaciones Metodológicas: Simposio Internacional Sobre Política Científica En Comunicación*, 2013, pp.133-150.
- [11] E. Orduña-Malea, A. Martín-Martín y E. Delgado-López-Cózar. "The next bibliometrics: ALMetrics (Author Level Metrics) and the multiple faces of author impact". *El Profesional de la Información*, 2016, 25(3) 25, pp. 485-496. Swets & Zeitlinger. <https://doi.org/10.3145/epi>
- [12] N. Quintas Froufe. "La emergencia de las redes sociales académicas: su impacto académico". *Revistas Científicas y humanísticas, Revicyhluz*, 2016, 32(10), pp.517-528.