



Informe Técnico

Análisis bibliométrico

Espectrometría

Castillo-Camarena, Nadia
Vega-González, Luis Roberto
Hernández Jardines, Iris Josefina

Mayo 2023

Tipo de Proyecto

ICAT, UNAM

Financiamiento Interno

Análisis bibliométrico Espectrometría

Castillo-Camarena, Nadia; Vega-González, Luis Roberto y Hernández Jardines, Iris Josefina.

ICAT, UNAM. Secretaría de Vinculación y Gestión Tecnológica

Resumen

Se presenta los resultados de un estudio bibliométrico referente al tema espectrometría. El estudio buscó obtener información actualizada, descriptiva e informativa para la toma de decisiones de un investigador o grupo académico. El estudio presenta el caso del tema espectrometría. Se identifica la relevancia del tema en el ámbito académico, las instituciones con el mayor número de publicaciones, los autores más productivos, así como las principales fuentes de información en donde se socializa el mismo, así como las líneas de investigación de interés.

Índice

Introducción.....	3
1. Estudios métricos	4
1.1. Análisis bibliométrico	4
1.1.1.El método de la bibliometría	5
2. Resultados	7
Conclusiones	16
Referencias	17

Introducción

La bibliometría es una herramienta que puede ser de beneficio para las personas que realizan investigación en los institutos de investigación y desarrollo tecnológico como el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICAT-UNAM). La bibliometría permite mapear los campos de estudio de interés, además de conocer a los distintos actores líderes en el área de conocimiento. De este modo, es posible tomar decisiones en cuestiones de la investigación que se está realizando: continuarla, darle otra dirección, identificar las necesidades de recursos, financiamientos, entre otras.

Este trabajo presenta los resultados de un estudio bibliométrico realizado para el tema espectrometría. Se identifica su relevancia en el ámbito académico, las instituciones y autores más productivos, así como, las fuentes principales de información en donde se socializa el conocimiento sobre el tema. La bibliometría y un reporte bibliométrico como el que aquí se presenta, es información que un experto en el tema de interés, le da contexto y lo puede convertir en conocimiento. Un análisis bibliométrico es una herramienta dinámica que se puede y debe adecuar a las necesidades de cada persona que lo realiza o solicita.

1. Estudios métricos

Los estudios cuantitativos de los datos han proliferado en los últimos años, con el aumento de las fuentes de donde se obtienen. Entre los tipos de estudios cuantitativos que se identifican en la literatura están: bibliometría, la cienciometría, infometría, Altmetría o almetría y la webmetría/cibernetría (Chellappandi y Vijayakumar, 2018).

La cienciometría analiza los aspectos cuantitativos de la producción, diseminación y uso de la información científica. La infometría es la aplicación de métodos matemáticos a la información. *Webometrics* estudia los aspectos de la información en la *World Wide Web*, similar a ella es la cibernetría que analiza los aspectos de la información de recursos electrónicos. Con la proliferación de las redes sociales, surgió la almetría que aplica los métodos cuantitativos a la información que se puede obtener de ellas (Chellappandi y Vijayakumar, 2018).

1.1. Análisis bibliométrico

El análisis bibliométrico es una herramienta de carácter cuantitativo, que ha permeado de forma transversal en las diferentes disciplinas. Las primeras discusiones sobre bibliometría datan de la década de 1950. En años recientes su uso ha incrementado de forma importante. El análisis bibliométrico permite obtener información de utilidad para quienes trabajan en la generación de conocimiento. Las distintas bases de datos, así como el desarrollo de software que facilita procesar la cantidad de datos que es posible obtener, han favorecido el uso de la bibliometría (Solano-López et al., 2009).

Los estudios bibliométricos se enfocan en el procesamiento y análisis cuantitativo de las publicaciones científicas. Actualmente es considerado una herramienta fundamental para el conocimiento de la investigación. Las distintas

bases de datos, así como el desarrollo de software que facilita procesar la cantidad de datos que es posible obtener, han favorecido el uso de la bibliometría. La bibliometría aporta datos sobre la situación científica de un país o tema de investigación, permitiendo evaluar dicha actividad y su impacto en la comunidad (Solano-López et al., 2009; Tomás-Górriz, V y Tomás- Casterás, V, 2018; Donthu et al., 2021).

En el ámbito académico, los estudios bibliométricos pueden ser bases firmes para avanzar en un campo de conocimiento: “permite y empodera a los académicos para (1) obtener una visión general integral, (2) identificar brechas de conocimiento, (3) derivar ideas novedosas para investigación, y (4) posicionar la contribución prevista al campo” (Donthu et al., 2021, p. 285).

1.1.1. El método de la bibliometría

La bibliometría es una técnica cuantitativa. Su aplicación comprende desde el estudio de las publicaciones, hasta los patrones de colaboración y la exploración de la estructura intelectual del campo de investigación de interés.

Donthu y colaboradores (2021) indican que hay dos categorías de técnicas para realizar análisis bibliométricos: el análisis de rendimiento y el mapeo científico, el análisis de rendimiento da cuenta de las contribuciones de los componentes de la investigación. Por otro lado, el mapeo científico se ocupa de las relaciones entre los componentes de la investigación.

Análisis de rendimiento. Es de carácter descriptivo. Entre las medidas de rendimiento más utilizadas se encuentran el número de publicaciones, las citas por año o por componente de investigación. El número de publicaciones es un indicador de productividad y a su vez la cita es una medida e impacto e influencia. Este análisis identifica y reconoce la importancia de los distintos actores en un campo de investigación (Baker et al., 2021; Donthu et al., 2021).

Mapeo científico. Este análisis se refiere a las interacciones intelectuales y las relaciones estructurales entre los componentes de la investigación. Entre los análisis del mapeo científico se encuentra análisis de citas y co-citación, acoplamiento bibliográfico, análisis de co-palabras y análisis de co-autoría.

Un método general para realizar bibliometría es:

1. Definir los objetivos y el alcance del estudio bibliométrico.
2. Seleccionar las fuentes de información para realizar el análisis bibliométrico.
3. Seleccionar las técnicas a utilizar en el análisis bibliométrico.
4. Recopilar los datos para realizar el análisis.
5. Realiza el análisis y reportar los hallazgos.

Este método no es lineal. En cada paso es posible hacer adecuaciones al paso anterior.

En la siguiente sección se presentan los resultados de los análisis bibliométricos realizados.

Los mapas bibliométricos son una herramienta que ayuda a identificar la estructura y conocer el dinamismo de un campo científico, sirviendo a quien realiza investigación, para conocer mejor su campo de estudio. Las organizaciones dedicadas a la generación de conocimiento se ven beneficiadas en la generación, visualización, organización, solución de problemas y toma de decisiones (Small, 1999).

2 Resultados

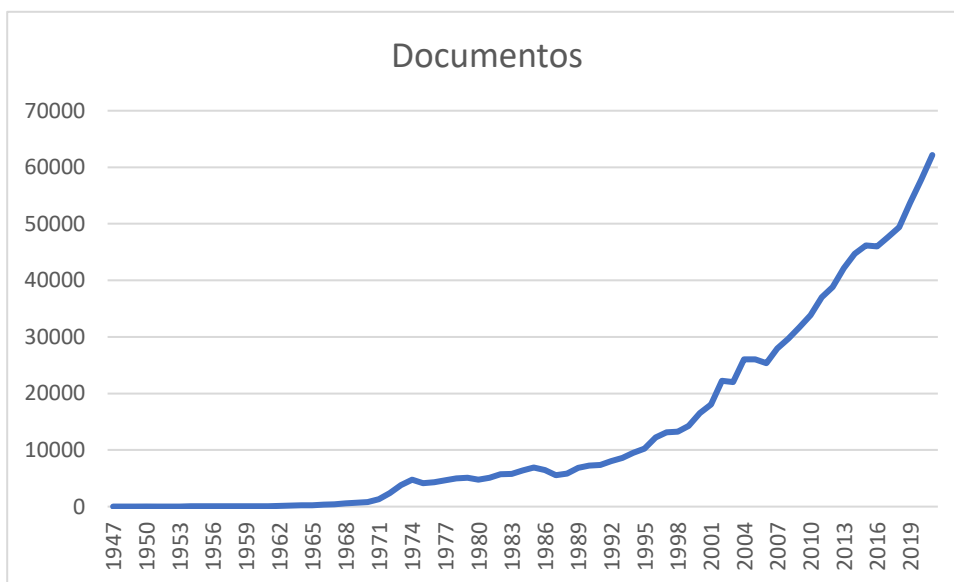
La espectrometría la define el diccionario de Cambridge como la actividad de registrar o medir espectros (Cambridge, 2023). Entre los diferentes tipos de espectrometría que se encuentran: espectrometría de masas, espectrometría de absorción atómica, espectrometría infrarroja, espectrometría UV-visible, espectrometría gamma, espectrometría de fluorescencia, espectrometría Raman. Las técnicas espectroscópicas son herramientas fundamentales para distintas disciplinas científicas y tecnológicas. Las técnicas de la espectrometría se basan en el estudio de la interacción entre la radiación electromagnética y la materia, permitiendo obtener información sobre la estructura molecular, composición química y propiedades físicas de las diferentes sustancias (López, 2019). En este trabajo se presentan los resultados de un estudio bibliométrico sobre espectrometría, con el objetivo de mostrar las posibilidades que ofrece este tipo de análisis para los investigadores de los diferentes grupos de investigación del ICAT-UNAM.

Para realizar el ejercicio bibliométrico se utilizó la base de datos Scopus. Scopus es una base de datos desarrollada por Elsevier. Dicha base de datos combina e incluye características que forman parte de otras bases de datos como Web of Science, Google Scholar y PubMed. La base de datos seleccionada cuenta con el mayor número de fuentes de información revisadas por pares (Falagas, et al., 2008). Lo anterior permite contar con una base importante de información para realizar consultas, que se actualiza una o dos veces por semana. Entre la información que se obtiene de la base de datos Scopus se encuentran: los países que están trabajando en el tema de interés, las instituciones que trabajan e incluso que están financiando los trabajos en el tema, los autores que publican, así como las palabras clave asociadas al tema, entre otras. Para el análisis de los datos obtenidos en Scopus, se utilizaron Microsoft Excel y VOSviewer. El primero es utilizado para ordenar y eliminar cualquier posible información duplicada. El segundo, es un software gratuito, desarrollado por la Universidad de Leiden en Países Bajos, que permite construir y visualizar redes

bibliométricas.

De la base de datos seleccionada, se extraen datos y se analizan. El análisis de datos es un proceso interactivo de manipulación e interpretación de números para extraer el significado de ellos, responder preguntas de investigación, probar hipótesis o explorar significados que se pueden derivar inductivamente de los datos (Martens et al, 2017, pag 1.) Luego del análisis de los datos, se realiza la visualización de datos que ayuda a la explicación de la información a través de su representación gráfica.

Se utiliza la palabra clave *Spectrometry* para realizar una consulta en la base de datos Scopus en el apartado “*Search within*”, se realizó en la opción “*article tittle, abstract, keyword*”, para el periodo de años comprendidos entre 1947 y 2021 la consulta arrojó 1,008,004 documentos.



Gráfica 1. Reporte general para el periodo 1947-2021.

De la gráfica anterior se observa que el tema de la espectrometría sigue siendo de interés en la academia. Otra información que es posible conocer a través del ejercicio de bibliometría son los países que están trabajando en el tema de interés. Para el caso de la espectrometría, Estados Unidos de América es el país con la mayor producción seguido de China y Alemania. México se encuentra en

el lugar 34 de 158 con 5,717 documentos. Los documentos producidos en México representan el 2.23% de los producidos por EE.UU.

	País	Total documentos		País	Total documentos
1	EE. UU.	248,813	6	Francia	52,280
2	China	163,024	7	Italia	41,608
3	Alemania	86,912	8	India	41,478
4	Japón	72,143	9	Canadá	37,251
5	Reino Unido	61,328	10	España	35,941

Tabla 1. Países con la mayor producción

Las instituciones que trabajan en el tema, es otra información que es posible conocer con la bibliometría. También se puede conocer información sobre estas instituciones, como los temas que trabaja, el número de documentos que publican sobre cada tema, los autores afiliados a la institución, las instituciones con las que colabora y las fuentes de información en las que socializa los resultados de sus investigaciones. La Tabla 2, presenta las instituciones con el mayor número de publicaciones para la consulta realizada.

	Institución	País	Total documentos
1	Chinese Academy of Sciences	China	22,345
2	Ministry of Education China	China	16,714
3	CNRS Centre National de la Recherche Scientifique	Francia	16,343
4	Russian Academy of Sciences	Rusia	7,830
5	Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italia	7,553
6	University of Chinese Academy of Sciences	China	6,978
7	Universidade de Sao Paulo	Brasil	5,670
8	INSERM	Francia	5,306
9	The University of Tokyo	Japón	5,431
10	National Institutes of Health NIH	EE.UU.	5,330

Tabla 2. Instituciones con la mayor producción

La bibliometría permite conocer los autores que están trabajando y publicando sobre el tema de interés. La Tabla 3, muestra los autores que están publicando sobre espectrometría. La tabla siguiente contiene la institución a la que pertenece el autor, el país y los documentos publicados por el autor en el periodo 1947-2021.

	Autor	Institución	País	Índice h	Total documentos
1	Smith, R.D.	Pacific Northwest National Laboratory	EE.UU.	138	863
2	Cooks, R.G.	Purdue University	EE.UU.	122	788
3	Eberlin, M.N.	Universidade Estadual de Campinas	Brasil	73	646
4	Barceló, D.	CSIC Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua	España	142	618
5	Aebersold, R.	ETH Zurich	Suiza	175	587
6	Mann, M.	Max-Planck-Institut für Biochemie	Alemania	222	564
7	Marshall, A.G.	Florida State University	EE.UU.	105	562
8	Heck, A.J.R.	Bijvoet Centre for Biomolecular Research	Países Bajos	106	524
9	Traldi, P.	Fondazione Istituto di Ricerca Pediatrica Città della Speranza	Italia	40	502
10	Gross, M.L.	Washington University	EE.UU.	83	498

Tabla 3. Autores con el mayor número total de documentos

Las 10 publicaciones en donde se difunde principalmente el conocimiento del área de interés se muestran en la siguiente tabla. Información que es posible obtener sobre las fuentes de información en donde se publica es: el tipo de fuente de información, la cobertura que tiene la base de datos con respecto a una publicación, los temas de interés de la publicación, su CiteScore, su SCImago Journal Rank (SJR, para el caso de Scopus), por mencionar algunos. El CiteScore mide las citas promedio recibidas por documento publicado en el periodo. El SJR mide las citas ponderadas recibidas por la publicación. La ponderación de las citas depende del campo temático y el prestigio (SJR) de la publicación que cita. Esta información es relevante al momento de elegir una publicación para fuente de información para difundir nuestra investigación o en dónde consultar información.

	Publicación	Total documentos	Editorial	CiteScore 2022	SJR 2022
1	Analytical Chemistry	18,075	American Chemical Society	12.3	1.733
2	Journal of Chromatography A	13,118	Elsevier	7.4	0.766
3	Journal of Biological Chemistry	10,436	-	-	-
4	Rapid Communications in Mass Spectrometry	9,510	Wiley-Blackwell	4.1	0.423
5	Analytica Chimica Acta	8,726	Elsevier	10.7	1.042
6	Biochemistry	8,723	American Chemical Society	5.8	1.134
7	Journal of the American Chemical Society	8,489	American Chemical Society	25.7	5.945
8	Journal of Agricultural and Food Chemistry	8,352	American Chemical Society	9.7	1.099
9	Plos One	7,625	Public Library of Science	6.0	0.885
10	Analytical and Bioanalytical Chemistry	7,313	Springer Nature	7.5	0.676

Tabla 4. Principales publicaciones

De forma similar a como se obtiene información para los países, las instituciones, los autores o las fuentes de información, es posible obtener información relevante sobre los documentos. En la Tabla 5, se presentan los 5 documentos de mayor relevancia, al 26 de julio de 2023, de acuerdo con la base de datos Scopus.

	Documento	Autores	Año publicación	Fuente	Citas	Palabras clave
1	Food Science, Applications of Mass Spectrometry	Wilkins, J.P.G	2017	Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry	1	Food analysis; Food contamination; Food science; Mass spectrometry
2	Proceedings of the 1996 Winter Plasma Spectrochemistry Conference		1996	Journal of analytical atomic spectrometry	5	Spectrometry; Mass spectrometry
3	Ionization Methods in Mass Spectrometry	Zenobi, R.	2015	Analytical Chemistry	7	Spectrometry; Mass; Mass spectrometry
4	Mass spectrometry: Playing catch up	Blow, N.	2007	Nature Methods	2	Electrospray mass spectrometry, Fourier transform mass spectrometry Ion cyclotron resonance mass spectrometry
5	Atomic spectrometry update. Environmental analysis.	Hill, S.J. Arowolo, T.A Butler, O.T	2002	Journal of Analytical Atomic Spectrometry	37	Mass spectrometry, Atomic absorption spectrometry, Atomic emission spectrometry, Atomic fluorescence spectrometry, Thermal ionization mass spectrometry

Tabla 5. Documentos más relevantes de acuerdo con Scopus al 26 de julio de 2023¹²

Los 5 artículos con el mayor número de citas al 26 de julio del 2023.

	Documento	Autores	Año publicación	Fuente	Citas
1	A new generation of Ca^{2+} indicators with greatly improved fluorescence properties	Grynkiewicz, G. Poenie, M. Tsien, R.Y.	1985	Journal of Biological Chemistry	19,493
2	ATHENA, ARTEMIS, HEPHAESTUS: Data analysis for x-ray absorption spectroscopy using IFEFFIT	Ravel, B. Newville, M.	2005	Journal of Synchrotron	11,800
3	Analysis of nitrate, nitrite, and ^{15}N nitrate in biological fluids	Green, L.C. Wagner, D.A. Glowski, J. ... Tannenbaum, S.R.	1982	Analytical Biochemistry	10,941
4	Large-area synthesis of high-quality and uniform graphene films on copper foils	Li, X. Cai, W. An, J. ... Ruoff, R.S.	2009	Science	9,827
5	MaxQuant enables high peptide identification rates, individualized p.p.b.-range mass accuracies and proteome-wide protein quantification	Cox, J. Mann, M.	2008	Nature Biotechnology	9,645

Tabla 6. Documentos con el mayor número de citas el 26 de julio de 2023

El VOSviewer es un software gratuito que permite analizar y visualizar redes bibliométricas. El VOSviewer permite construir redes a partir de datos obtenidos de Web of Science, Scopus, Dimension, Lens y PubMed; así como de gestores de referencias como RIS, EndNote y RefWorks. VOSviewer permite hacer análisis de co-autoría con datos de autores, organizaciones o países; análisis de co-ocurrencia y de acoplamiento

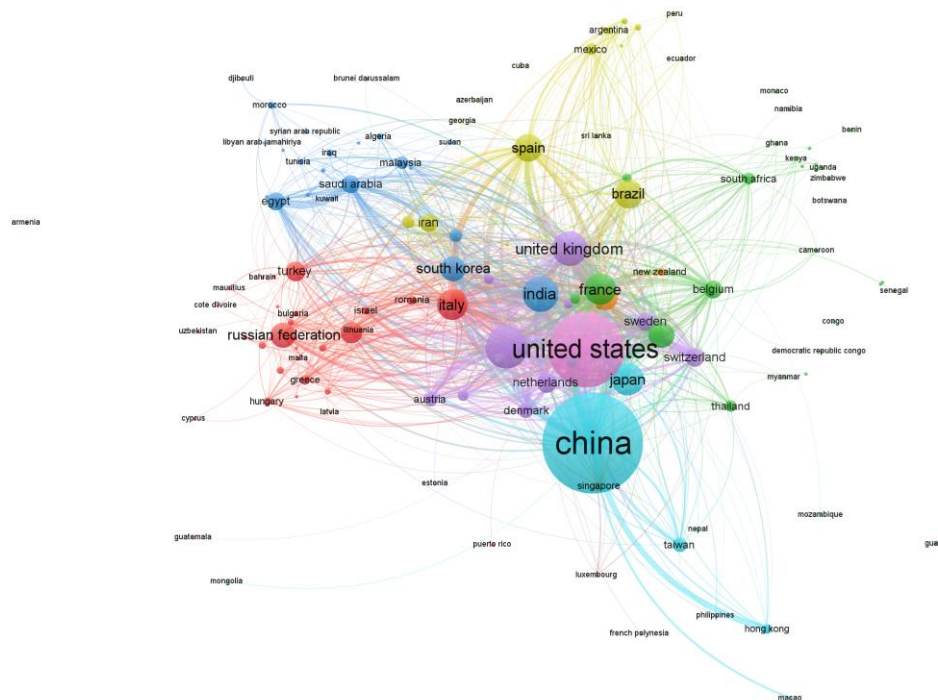
La Gráfica 2, muestra el resultado del análisis de co-ocurrencia entre las palabras utilizadas en los documentos publicados en el año 2021. Los círculos están relacionados con las palabras clave, el tamaño indica la cantidad de veces que la palabra clave fue utilizada en el conjunto de documentos analizados. VOSviewer crea cluster de palabras clave de acuerdo a su grado de relación. Cada cluster se identifica con un color diferente.



14

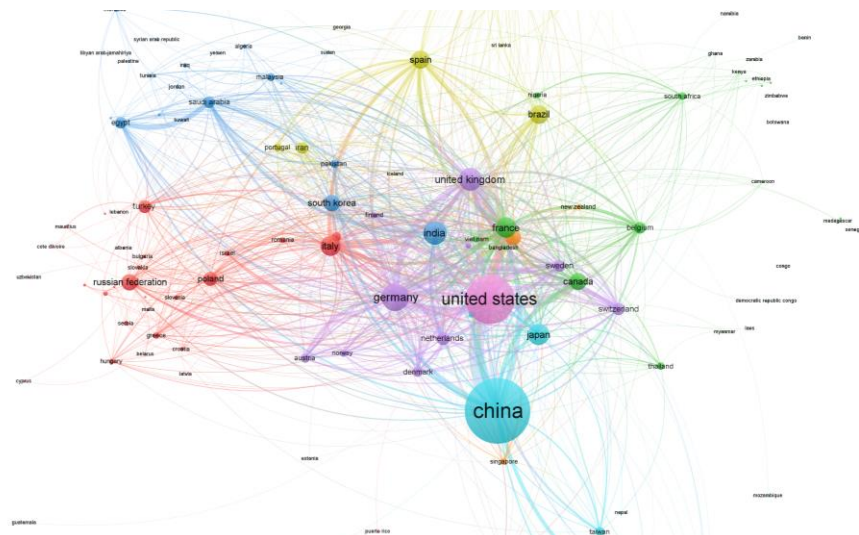
spectroscopy, mass fragmentography.

Por otro lado, en la gráfica 3 se observan la relación que tienen los distintos países en lo que se refiere a su colaboración en la publicación de trabajos relacionados con espectrometría. Se puede ver que China es el país más importante y sus grupos de colaboradores se observa en azul.



Gráfica 2. Co-autoría de países.

En la gráfica 3 se pueden observar los países con los que China, que es el país con el mayor número de documentos, colabora. El grueso de las líneas indica el grado de vinculación. En este caso China, colabora de forma importante con Estado Unidos de América, Alemania, Canadá, Francia, Australia, Hong Kong, Taiwan y Corea del Sur.



Gráfica 3. Co-autoría de China.

Conclusiones

La bibliometría es una herramienta útil para dar dirección a las distintas investigaciones en un instituto de investigación como el ICAT-UNAM. Permite obtener información que, al contextualizarla, se vuelve de gran valor para la toma de decisiones a distintos niveles. Un análisis bibliométrico puede ser tan general o específico como se requiera. Es conveniente que un experto en el tema de interés sea quien guíe las consultas de un análisis bibliométrico y que le de sentido a la información que se obtiene.

En el caso del tema espectrometría, se observa que, en general, es un tema vigente y de interés en la comunidad académica. Son instituciones en China las que están produciendo el mayor número de documentos, sin embargo, EE.UU. es el país líder en producción. La espectrometría de masas es un tema importante en la literatura académica de los últimos años.

Referencias

Baker, H., Kumar, S. & Pandey, N., 2021. Forty years of the Journal of Future Markets: a bibliometric overview. **Journal of Future Markets**, 41(7), pp. 1027-1054.

Cambridge, U. P. & A., 2023. **Cambridge Dictionary**. [En línea] Available at: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/spectrometry> [Último acceso: 05 2023].

Chellappandi, P. & Vijayakumar, C. S., 2018. Bibliometrics, Scientometrics, Webometrics/Cybermetrics, Informetrics and Altmetrics. An emergin field in library and information science research. **Shanlax International Journal of Education**, 7(1), pp. 5-8.

Donthu, N, y otros, 2021. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, Volumen 133, pp. 285-296.

Falagas, M., Pitsouni, E., Malietzis, G. & Pappas, G., 2008. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, Volumen 22, pp. 338-342.

López, P., 2019. **Gaceta UNAM**. [En línea] Available at: <https://www.gaceta.unam.mx/la-espectroscopia-fundamental-en-la-ciencia-basica/> [Último acceso: 20 06 2023].

Martins, T., Braga, A., Ferreira, M. & Braga, V., 2022. Diving into Social Innovation: A bibliometric Analysis. **Administrative Sciences**, 12(56).

Mertens, W., Pugliese, A. & Recker, J., 2017. **Quantitative data analysis: a companion for accounting and information systems research**. 1 ed. Suiza: Springer Cham.

Solano-López, E., Castellanos-Quintero, S. J., López-Rodríguez del Rey, M. M. & Hernández-Fernández, J. I., 2009. La bibliometría: una herramienta eficaz para 17

evaluar la actividad científica postgraduada. **MediSur**, 7(4).

Tomás-Gorritz, V. & Tomás-Casterá, V., 2018. La bibliometría en la evaluación de a actividad científica. **Hospital a domicilio**, 2(4), pp. 145-163.