



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANÁLISIS DE LA CIENCIOMETRÍA EN BIOCIENCIAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MATEMÁTICAS APLICADAS

PRESENTA:

MINERVA MARÍA ROMERO PÉREZ

TUTORA:

DRA. LAYLA MICHÁN AGUIRRE

Ciudad Universitaria, Ciudad de México 2024



Índice general

1	Introducción	2
1.1	Lenguaje natural y lenguaje máquina	3
1.2	Los metadatos	3
1.3	Las bases de datos bibliográficas	4
1.4	PubMed	5
1.5	Las APIs	5
1.6	Revisiones de literatura	7
1.7	La cienciometría	7
1.8	Leyes e indicadores cienciométricos	7
1.8.1	Ley de Lotka	8
1.8.2	Ley de branford	8
1.8.3	Ley de Zipf	8
1.9	Cienciometría para ciencias de la vida y de la salud	8
1.10	Análisis de redes	8
1.11	Objetivos	9
2	Material y Método	11
2.1	Planeación	11
2.2	Recuperación de la literatura en bases de datos	12
2.3	Definición de criterios de inclusión, de exclusión y las variables	13
2.3.1	Metadatos bibliográficos	14
2.4	Extracción de los datos	19
2.5	Procesamiento de la información de la literatura	19
2.6	Análisis	19
2.7	Visualización de datos	20
2.8	Integración y contextualización de la información	20
3	Resultados	21
4	Discusión	22
A	Apéndice	23

1

Introducción

La cienciometría es una disciplina que estudia la ciencia y la tecnología a través de la medición de la producción científica, la difusión del conocimiento y el impacto de la investigación. La cienciometría se basa en la recopilación, el análisis y la interpretación de datos bibliométricos, que son datos cuantitativos sobre la producción científica, como el número de publicaciones, las citas, las colaboraciones, las redes de coautoría, entre otros. La cienciometría se ha convertido en una herramienta esencial para evaluar la calidad y la relevancia de la investigación, identificar tendencias y patrones en la producción científica, y tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos y la formulación de políticas científicas. La información es una fuente importante para hacer investigación se (Hull et al., 2008)

Las biociencias son ... Los análisis métricos de las publicaciones científicas ha crecido junto con la tecnología informática e informacional en la Web...

Entre métodos más usados para realizar los análisis están: la minería de textos, la ciencia de datos, los análisis de redes, los análisis métricos y los grandes datos...

instituciones e investigadores que utilicen la cienciometría...

Actualmente, existen instituciones como el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) traducido al español como Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología, en el cual con la bibliometría y la cienciometría estudian la investigación científica (<https://www.cwts.nl/about-cwts>) ... Silvio Peroni... Ludo Wltman... Daniel Torres Salinas ...

La ciencia abierta es un ...

1.1. Lenguaje natural y lenguaje máquina

El lenguaje natural es la forma en la que las personas hablamos y vemos la información, esta es la que entendemos y es como visualizamos comúnmente las cosas en la web. Mientras que el lenguaje máquina es estructurado, interoperable y no es comprensible a simple vista, es leído por computadoras y es como funcionan los programas y la web.

1.2. Los metadatos

Los metadatos son comúnmente conocidos como los datos sobre los datos. Estos constituyen Información estructurada que describe, explica, localiza y hace que sea más fácil de recuperar, utilizar o manejar la información (NISO,XX). Estos pueden ser estructurales, descriptivos o administrativos. Los estructurales son ... (Gartner, 2016)(Pomerantz, 2015)

El uso de metadatos adecuados permiten una correcta estructuración y descripción de los datos, puesto que detallan las características de la información que se genera, como la fecha de creación, la licencia de uso, el autor, el tipo de objeto digital (texto, imagen, sonido, video) o la dirección electrónica en la que se encuentra alojado.

Los metadatos bibliográficos son útiles para el fácil procesamiento de la información, ayudan al estudio de las publicaciones científicas, con ellos se pueden generar análisis para ver patrones y responder preguntas científicas sobre las investigaciones. Este tipo de metadatos se originan a partir de la información proporcionada por los autores, revistas y bases de datos bibliográficas.

Cada revista científica tiene una fecha de publicación de sus números, lo que genera los metadatos de fecha de publicación, las bases de datos generan los metadatos de cuando reciben y agregan las publicaciones, entonces se van generando distintos metadatos con fechas, para realizar una revisión de literatura y tomar el conjunto de publicaciones se tienen que tener en consideración estas, ya que hay que tener muy bien definido el intervalo de tiempo del que se van a obtener los textos.

La diferencia entre la lectura natural y la lectura máquina de los metadatos se muestra en la figura 1, en la cual se puede ver que el lenguaje natural es como encontramos

comúnmente la información de la Web, mientras que el lenguaje máquina muy pocos lo conocen, pero es la forma en la que se maneja la información para su análisis, manejo y procesamiento.

Formato RIS son las siglas de la empresa que lo desarrollo Research Information Systems, en español Sistemas de información de investigación, es un formato de etiquetado en el cual se separan los metadatos, se agrega la etiqueta espacio, guion, espacio y el metadato asociado a la etiqueta. Se utiliza para el intercambio de información de citas. Por ejemplo, los gestores bibliográficos aceptan este formato para manejar las citas, y las bases de datos bibliográficas manejan este para tener los metadatos y poder exportarlos.

1.3. Las bases de datos bibliográficas

Las bases de datos son fuentes en las cuales permiten procesar, guardar, ordenar, mantener y presentar datos. Son sistematizadas, presentan la información en tablas con un orden establecido, por lo que se tiene mucha información en poco espacio. Las bases de datos permiten realizar búsquedas a partir de distintos criterios, procesar datos de forma cuantitativa y cualitativa, interrelacionar los resultados utilizando distintas variables y actualizar la información fácil y rápidamente.

Las bases de datos se extienden por módulos y se pueden diseñar, almacenar, manejar y analizar en una computadora, son compatibles con otras bases de datos, en estas se pueden hacer consultas ('queries') para realizar cálculos, las bases de datos relacionales son las más utilizadas, presentan los datos en dos o más tablas (constituidas por registros o renglones y columnas) que están relacionadas entre sí por medio de la repetición de un atributo. Las bases de datos pueden ser estáticas en donde la información no varía en el tiempo o dinámicas las cuales se actualiza, cambia o elimina la información después de algún tiempo.

Las bases de datos biológicas son una herramienta indispensable para el quehacer de los biólogos, estas permiten...

Las bases de datos bibliográficas se encargan de manejar información estructurada, sobre los artículos, libros, capítulos o memorias. Las bases de datos bibliográficas manejan los

metadatos dados por los autores y revistas, algunas agrega metadatos como identificadores, ontologías y tesauros.

Existen muchas bases de datos bibliográficas, desde especializadas en áreas como la medicina, que solo contienen artículos o solo libros y hay multidisciplinarias y que contienen cualquier tipo de publicación como artículos, preprints, libros, patentes, etc. Entonces es importante saber qué información contienen y qué información necesitamos para elegir la o las más relevantes para trabajar. Entre las características más importantes a considerar están: criterios de inclusión de documentos, contenido (tipo de registros), tipo de acceso, la cobertura (representación) tipológica, temática, geográfica y temporal de la colección. Dentro de las bases de datos biológicas se encuentran las bases de datos bibliográficas sobre biociencia estas resultan útiles para generar nuevo conocimiento. Entonces algo fundamental en la Web son los datos ligados estos nos permiten tener la información conectada desde diferentes enfoques ...

Indexar es agregar a un catálogo cualquier tipo de información, por ejemplo revistas, artículos, términos estructurados, etc. Entonces se tiene que las bases de datos bibliográficas indexan revistas de acuerdo a ciertos criterios que implementa la base de datos.

1.4. PubMed

Una de las bases de datos bibliográficas más importantes para la medicina es PubMed, una de sus características más importantes es que es de acceso abierto, es amigable y tienen una gran cantidad de herramientas, estas características y más pueden consultarse en ... (artículo herramientas de pubmed texto ,<https://zenodo.org/records/10659207>). Para este trabajo es de interés el tesauro MeSH asociado a PubMed este es un vocabulario controlado ...

1.5. Las APIs

Una API o Interfaz de Programación de Aplicaciones (por sus siglas en inglés, Application Programming Interface), es un conjunto de reglas y protocolos que permiten que diferentes

aplicaciones o sistemas informáticos se comuniquen entre sí. Estas definen los métodos y datos que las aplicaciones pueden utilizar para interactuar unas con otras de manera estandarizada y predecible

Las APIs son esenciales para la integración y la interoperabilidad entre sistemas de software, y se utilizan en una variedad de contextos, incluyendo aplicaciones web, aplicaciones móviles, sistemas operativos, bases de datos, servicios en la nube y más. Algunos de los conceptos clave relacionados con las APIs son:

- Estándares y protocolos: para garantizar la consistencia y la compatibilidad.
- Interfaz de usuario vs. interfaz de programación: en donde la interfaz de usuario permite que las personas interactúen con la aplicación, mientras que la API o interfaz de programación permite que los programas y sistemas interactúen entre sí sin necesidad de intervención humana
- Datos estructurados: las APIs suelen transmitir datos en un formato estructurado, esto puede ser en formato JASON (JavaScript Object Notation) o XML (eXtensible Markup Language) y facilitan la interpretación y el procesamiento de la información por parte de las aplicaciones
- Seguridad: las APIs pueden requerir autenticación y autorización para garantizar que solo las aplicaciones autorizadas puedan acceder a sus servicios. Esto es fundamental para proteger la privacidad y la seguridad de los datos.
- Documentación: Las buenas APIs suelen estar acompañadas de documentación detallada que describe cómo utilizarlas, qué métodos están disponibles y qué datos se pueden esperar en las respuestas.

Las APIs son utilizadas en una amplia gama de aplicaciones, desde la integración de servicios de terceros en aplicaciones móviles hasta la automatización de tareas en sistemas empresariales. Permiten a los desarrolladores aprovechar las funcionalidades de otros sistemas de manera eficiente, lo que acelera el desarrollo de software y la creación de aplicaciones más poderosas y versátiles.

En este trabajo nos interesa explorar las APIs de bases de datos bibliográficas, ya que estas son las que nos van a permitir extraer metadatos de las publicaciones de una manera eficiente y rápida para poder realizar análisis de la información

Adicionalmente, PubMed se tiene disponible la API (Application Programming Interface) que sea la cual define los métodos y datos que las aplicaciones pueden utilizar para interactuar con la base de datos unas con otras de manera estandarizada y predecible, para lo que permite para exportar registros y para procesarlos por métodos informáticos que implican programación y conocimiento en el funcionamiento de las aplicaciones. Además, hay una buena documentación disponible con los detalles técnicos, lo que promueve que incluso los usuarios puedan crear aplicaciones.

1.6. Revisiones de literatura

Una revisión de literatura es ...

Existen distintos tipos de revisiones de literatura, en capítulo biorevisiones de literatura, X se pueden ver algunas con sus ejemplos y..

1.7. La cienciometría

La cienciometría puede considerarse un tipo de revisión de literatura (capítulo biorevisiones de literatura,X)

Para realizar análisis cienciométricos existen aplicaciones web y software para computadora desde los cuales se puede procesar los datos, algunas de estas herramientas son amigables pero, algunas no ... (XX)

La ciencimetría abierta es ..., las ventajas de esta son (XX)

1.8. Leyes e indicadores cienciométricos

Cuando se hace un análisis bibliométrico se utilizan las tres leyes de la bibliometría y los indicadores cienciométricos, las cuales ...

1.8.1. Ley de Lotka

La proporción de autores que han publicado n artículos dentro de un campo científico es inversamente proporcional al cuadrado de n . De lo cual obtenemos lo siguiente (Urbizagástegui Alvarado, 1999):

$$A(n) = \frac{C_1}{n^2}$$

De donde: $A(n)$: es la función que indica la fracción de autores que han publicado n artículos C_1 : es el número de publicaciones por cada autor n : el número de publicaciones dentro de un campo científico

1.8.2. Ley de branford

1.8.3. Ley de Zipf

1.9. Cienciometría para ciencias de la vida y de la salud

La cienciometría es

1.10. Análisis de redes

Para entender la definición de red es necesario dar una introducción a la teoría de gráficas. Una gráfica es un conjunto (X, A) donde X es el conjunto no vacío de elementos llamados nodos o vértices, y A es el conjunto de pares no ordenados de vértices o nodos que llamados aristas o vértices.

Una gráfica puede ser dirigida o no, le llamamos dirigida a las que cumplen que

Una red es una gráfica dirigida en la cual se le asocia una función f a los arcos, nodos o ambos (Hernández, 2020). En general, el término red se refiere a problemas reales como

redes metabólicas, redes de cooperación en artículos o redes de documentos web (Barabási & Pósfai, 2016).

1.11. Objetivos

El objetivo de mi investigación es analizar la bibliografía en Biociencias para entender cómo se ha usado la cienciometría, y otros métodos métricos relacionados, como la bibliometría, la infometría y la altmetría, en la literatura sobre el COVID-19 en los tres enfoques que son la enfermedad, la pandemia y el virus, en los cuales se ha contribuido en nuevo conocimiento. Además, quiero reunir las herramientas informáticas, los procesos y los protocolos informacionales e informáticos implementados en los análisis métricos para seleccionar los casos más relevantes y la tecnología de vanguardia, como, los grandes datos, el análisis de redes, la semántica, las ontologías, los datos ligados, algoritmos e inteligencia artificial. Este proyecto es multi, intra, trans e interdisciplinario, es original, inédito e integrativo, porque generalmente los análisis bibliométricos estudian un tema científico específico, pero en este caso tengo como objetivo principal estudiar los artículos cienciométricos publicados en biociencias, esto es, haré cienciometría de la cienciometría en ciencias de la vida y de la salud para sistematizarla y sintetizarla con los siguientes propósitos:

- Entender las diferentes formas en las que se ha utilizado la cienciometría para el COVID-19.
- Explorar y explicar las ventajas de hacer cienciometría abierta.
- Reunir y explorar las herramientas digitales amigables y de código disponibles para realizar análisis de literatura y los métodos informáticos más útiles e innovadoras para PubMed.
- Descubrir la mejor manera de integrar, representar y contextualizar la información por medio de las visualizaciones.
- Reunir todos los análisis realizados para México.
- Realizar analisis de redes para ver las tendencias y patrones de los datos.

- Probar y estudiar las leyes de la bibliometría para analizar artículos.

2

Material y Método

Esta investigación *in silico* centrada en el uso de recursos informáticos, basada en la literatura y sustentada en teorías matemáticas sobre los análisis cuantitativos de COVID-19, constó de XXX etapas: (figura XX)

Estas XX etapas son la base para realizar un análisis de cualquier tipo de literatura y en cualquier área de estudio. Durante estas etapas utilicé la base de datos bibliográfica PubMed y distintas herramientas digitales para la recuperación de la literatura, el procesamiento de la información, el análisis y la visualización de los datos. Hice uso del lenguaje de programación R en Rstudio, con las paqueterías, bibliometrix y ggplot2 en una computadora Asus VivoBook con sistema operativo de 64 bits, procesador AMD Ryzen 7 4700U y RAM de 16.0 GB, esto me permitió realizar un análisis de la literatura de forma eficiente, rápida y estructurada, además de poder visualizar los datos de una forma amigable y entendible.

2.1. Planeación

Además, entender el mundo de los análisis de literatura y las bases de datos bibliográficas, revise artículos, publicaciones, entrevistas y videos de expertos. El análisis cuantitativo es un proceso largo, generalmente realizada por equipos multidisciplinarios, que involucra una gran cantidad de datos, y que ha tenido un impulso a partir de la era de la digitalización, ya que resulta más sencillo tener acceso a las bases de datos de las cuales se extrae la información.

2.2. Recuperación de la literatura en bases de datos

Para recuperar la literatura de una forma eficiente, use las APIs (Application Programming Interface) de las fuentes, para poder usarlas, explore su funcionamiento en distintos recursos como textos, plataformas, videos, etc. Para esta etapa con ayuda del esquema de la Figura 2 organice los elementos para hacer una recuperación de literatura, (ri biocolores 2023) Utilice la base de datos bibliográfica PubMed, la cual es una de las bases de datos más grandes y completas de literatura científica y biomédica. Además use las herramientas asociadas a esta base de datos, como la API de PubMed, para poder recuperar la literatura de una forma eficiente y rápida. La lista de estas herramientas se encuentra en la tabla (tabla).

Las biociencias son un campo de estudio muy amplio y por ende intentar buscar literatura de todo este sería una tarea titánica, es por esto que realice una primera búsqueda, esta fue genral para ver todas las publicaciones sobre ciencia métrica en PubMed en esta búsqueda utilice términos generales para mostrar y visualizar la gran cantidad de publicaciones que existen. La consulta utilizada fue evolucionando hasta obtener una consulta interesante que muestra los artículos que realizan análisis de la información como artículos, redes sociales, tecnologías y documentos y que estudian comportamientos en dos tipos de entidades la entidad salud como enfermedades, medicamentos, tratamientos y la entidad evaluativa como instituciones, investigadores, revistas, y hospitales

Consulta 0: scientometric* OR bibliometr* OR altmetr* OR cybermetr* OR infometr*

Ya que se obtuvo un conjunto muy grande de datos se tenía que acotar esta información, para esto en los resultados de la consulta 0 encontré que este tipo de revisiones tuvieron un gran aumento durante la pandemia de COVID-19 ya que hacer investigación desde un laboratorio fue complicado es por esto que los análisis de la información aumentaron (CITA). Entonces me parece interesante conocer cuantas de las publicaciones que hacen revisiones son del tema de COVID-19, encontrar las nuevas tecnologías y métodos innovadores desde distintos enfoques como lo son la enfermedad, la pandemia y el virus de estos tres años que han pasado desde el inicio de la pandemia. Y a pesar de que también hay documentos que fueron publicados en el periodo de la pandemia estas no las consideraré,

puesto que no hablan propiamente del COVID-19.

Para el tema de COVID-19 realice distintas consultas en PubMed, susando los terminos MeSH operadores booleanos y operadores de truncamiento. En el siguiente cuadro se encunetra la consulta 1 que es una de las consultas que realice para obtener la consulta 2 que es la consulta final que utilice para extraer la información.

Consulta 1: (Scientometr* OR Bibliometr* OR Altmetr* OR Cybermetr* OR Infometr* OR entitymetr*)AND (covid-19 OR SARS-CoV-2)

Consulta 2: (("Bibliometrics"[Mesh] OR entitymetr* OR scientometr* OR Altmetr* OR Cybermetr* OR Infometr* OR "metrics") AND (COVID-19"[Mesh] OR "SARS-CoV-2"[Mesh])) NOT "Journal Impact Factor"[Mesh]

2.3. Definición de criterios de inclusión, de exclusión y las variables

Los artículos que incluí para la etapa dos tenían que cumplir con los siguientes criterios:

- Tener el identificador DOI.
- Tener el identificador PMID.
- Ser sobre el virus, la enfermedad o la pandemia del COVID-19 o SARS-CoV-2.
- Artículos publicados entre el 2020 y 2023.
- No ser documentos que fueran publicados en el periodo de la pandemia del COVID-19
- Realiza un análisis cuantitativo explícitamente.
- No ser de factor de impacto, es decir, de la entidad evaluativa.

2.3.1. Metadatos bibliográficos

Los metadatos asociados a las publicaciones tienen un ciclo por el que se le va asociando los metadatos, primero la revista le pide al autor ingresar datos como título, resumen, palabras clave y autores, segundo la revista al publicar genera metadatos como el DOI y otros identificadores, tercero las bases de datos cuando indexan los documentos generan metadatos como identificadores (PMID), cuarto los usuarios pueden generar nuevos metadatos obteniéndolos desde el documento para poder realizar análisis más robustos (Figura). Los metadatos son información que se evalúa en un análisis de la literatura, es por esto que se usan como variables, utilice tanto metadatos generados por la revista los autores, los que generé y los que se pueden obtener de la base de datos PubMed. En la tabla 2.1 se muestra en la columna cuatro, origen de los metadatos, la etapa en la cual se originó cada metadato extraído. Durante el procedimiento registré todas las variables factibles para ser analizadas (Tabla 2.1) y después seleccioné las variables que usé para las siguientes etapas.

Nombre	Categoría	Descripción de la categoría	Origen	De que es	asociado a	URL
Enfermedad	Objeto de estudio COVID	Enfoque del estudio sobre COVID 19		Estudio		
Pandemia	Objeto de estudio COVID	Enfoque del estudio sobre COVID 19		Estudio		

Virus	Objeto de estudio COVID	Enfoque del estudio sobre COVID 19		Estudio		
Artículos	Tipo de información	Tipo de información estudiada	Yo	Estudio		
	Cantidad de registros	# de registros utilizados en el estudio	Yo	Estudio		
	Fecha de inicio	Fechas de inicio del estudio	Yo	Estudio		
	Fecha de fin	Fechas de fin del estudio	Yo	Estudio		
	Intervalo de tiempo	Intervalo de tiempo del estudio	Yo	Estudio		
	Consulta	Consulta realizada en el estudio	Yo	Estudio		
	Software	Software utilizado en el estudio	Yo	Estudio		

	API's	API's utilizadas	Yo	Estudio		
	Tipo de estadísticas	Tipo de estadísticas	Yo	Estudio		
	Enfermedad	Enfermedad asociada al COVID 19		Estudio		
Cienciometría	Tipo de análisis	Tipo de análisis métrico realizado	Yo	Estudio		
Bibliometría	Tipo de análisis	Tipo de análisis métrico realizado	Yo	Estudio		
IA	Tipo de tecnologías	Tipos de tecnologías usadas	Yo	Estudio		
Minería de textos	Tipo de tecnologías	Tipos de tecnologías usadas	Yo	Estudio		
Análisis de redes	Tipo de tecnologías	Tipos de tecnologías usadas	Yo	Estudio		
PubMed	Base de datos	Que DB se utilizó en el estudio	Yo	Estudio		

	Otras DB asociadas	Otras DB utilizadas durante el estudio	Yo	Estudio		
	Herramientas digitales	Herramientas utilizadas en el estudio	Yo	Estudio		
Journal Article	Tipo de documento	Tipo de documento de acuerdo con MeSH	DB	Documento	MeSH	https://meshb-prev.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D016428
Review	Tipo de documento	Tipo de documento de acuerdo con MeSH	DB	Documento	MeSH	https://meshb-prev.nlm.nih.gov/record/ui?ui=D016454
Abierto	Tipo de acceso	Tipo de acceso al documento		Documento		
DOI	Identificador	identificador asociado al documento	Revista	Documento		

PMID	Identificador	identificador asociado al documento	DB	Documento		
PMCID	Identificador	identificador asociado al documento	DB	Documento		
	Citas			Documento		
*	Palabras clave			Documento		
*	Terminos MeSH		DB	Documento		
*	Autores			Documento		
	Adscripción de los au- tores			Documento		
	Título			Documento		
	Resumen			Documento		
	Fecha de publica- ción			Documento		
*	Revista			Documento		
	Idioma			Documento		

Tabla 2.1: *Tabla con las variables que se pueden evaluar de estas, solo seleccione las que se encuentran con *.*

Las variables que serán usadas se eligieron para poder ver las leyes de la bibliometría y para hacer análisis de redes.

- Los autores son las personas que contribuyeron para la realización de la publicación,

cada investigador tiene un área de especialidad.

- Las revistas son publicaciones periódicas que tienen un enfoque y alcance específico, en las que se publican los textos revisados por pares que cumplen con los requisitos de la revista.
- Las palabras clave de un texto son uno o más términos en los cuales se describe la investigación. Estas son metadatos básicos de cualquier texto y son generados por los autores al publicar en una revista.
- Los términos MeSH son términos estandarizados del tesauro MeSH, estos se utilizan para indexar, catalogar y buscar información biomédica y relacionada con la salud. Estos términos en PubMed se pueden ver y descargar como metadatos asociados a los textos (“Medical Subject Headings”, [2023](#)).

2.4. Extracción de los datos

Primero realice un análisis rápido de los datos con ayuda de la herramienta PubReMiner, posteriormente para obtener los datos necesarios para el análisis de manera eficiente y rápida extraje los metadatos mediante la API de PubMed,

2.5. Procesamiento de la información de la literatura

la

2.6. Análisis

Dos grandes formas en las cuales se pueden procesar metadatos biométricamente son desde aplicaciones en línea amigables, las cuales muchas veces están asociadas a bases de datos y software en los que se necesita conocimiento en programación y resultan no ser amigables. Ejemplos

Para realizar el análisis utilicé Bibliometrix una paquetería de R (Aria & Cuccurullo, [2017](#))

2.7. Visualización de datos

de

2.8. Integración y contextualización de la información

Durante la

Para el registro de los artículos y notas, utilice hypothes.is. Una herramienta digital de gran utilidad que nos parece muy valiosa para la investigación digital.

Para mantenerme actualizada de nuevas publicaciones de los distintos temas en biociencias, genere los RSS

3

Resultados

De la consulta 0 obtuve 18,825 resultados, de los cuales podemos ver la cantidad de publicaciones que hay al año y se muestran en la Figura 3.1 en la cual se puede ver que a partir del 2020 aumentaron drásticamente las publicaciones sobre cienciometría, bibliometría, y los análisis de la literatura.

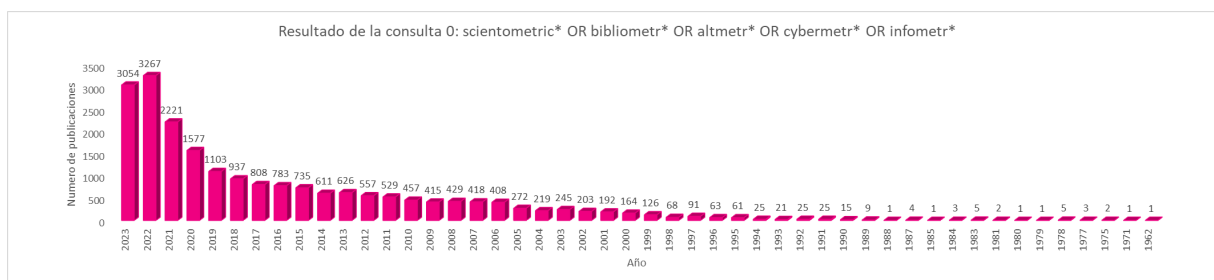


Figura 3.1: *Gráfica de la cantidad de publicaciones por año de la consulta 0*

De la consulta 1 obtuve 1,011 resultados de los cuales...

De la consulta 2 obtuve 1,784 resultados de los cuales...

4

Discusión

El contenido del capítulo.

Apéndice A

Apéndice

El contenido del primer apéndice.

Bibliografía

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Barabási, A.-L., & Pósfai, M. (2016). *Network science*. Cambridge university press. <http://networksciencebook.com/>
- Gartner, R. (2016). *Metadata*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40893-4>
- Hernández, A., María del Carmen. (2020). *Introducción a la teoría de redes*. papirhos, IM-UNAM. <http://www.libros.unam.mx/introduccion-a-la-teoria-de-redes-9786073038980-libro.html>
- Hull, D., Pettifer, S. R., & Kell, D. B. (2008). Defrosting the Digital Library: Bibliographic Tools for the Next Generation Web (J. McEntyre, Ed.). *PLoS Computational Biology*, 4(10), e1000204. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000204>
- Medical Subject Headings [Publisher: U.S. National Library of Medicine]. (2023, junio). Consultado el 30 de noviembre de 2023, desde <https://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>
- Pomerantz, J. (2015). *Metadata*. The MIT Press.