



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DE LOS PATRONES DE COMUNICACIÓN DE LA LITERATURA
CIENTÍFICA PUBLICADA EN MÉXICO DE 1800-1950

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

PRESENTA:
EZEQUIEL VALLEJO RÍOS

TUTOR: DRA. MARIA ELENA LUNA MORALES
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2023



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.

Tabla de contenido

Resumen	i
Lista de tablas por capítulo	ii
Lista de figuras por capítulo	iii
Introducción	iv
Capítulo 1. Bibliometría	1
1.1 Surgimiento y evolución de la bibliometría	1
1.2 Las disciplinas métricas y su relación	3
1.2.1 La bibliometría como medio de evaluación de la ciencia	5
1.2.2 Principales métodos de aplicación	6
Referencias	9
Capítulo 2. La comunicación científica en la ciencia moderna	14
2.1 El reconocimiento de la ciencia moderna	14
2.2 El surgimiento de las primeras sociedades científica en el mundo	15
2.3 La revista científica	17
2.4 La comunicación científica	20
2.5 La estructura del documento científico	21
2.6 La tipología documental	23
2.7 El Atlas de la Historia de la Ciencia del Cinvestav	24
2.8 Tipología documental del AHCM	27
Referencias	28
Capítulo 3. Materiales y métodos	31
3,1 Fuente de información y herramientas de apoyo	31
3.1.1 Clase y Periódica	31
3.1.2 Redalyc	31
3.1.3 Scielo	32
3.1.4 Web of Science	32
3.1.5 Scopus	32
3.1.6 Google scholar	32
3.1.7 Royal Society	32
3.1.8 Manual de Frascati	33
3.2 Herramientas de apoyo	33

3.3 Procedimientos	33
3.3.1 Esquemas de clasificación	37
3.4 Matriz de análisis	39
3.5 Selección de campos para el análisis	41
3.6 Procedimientos que se siguieron para completar los temas de estudio	42
3.7 Indicadores bibliométricos	45
3.8 Visualización de datos	45
Referencias	47
Capítulo 4. Patrones de comunicación de la ciencia en México: 1800-1950	50
4.1 Eventos históricos, sociales y políticos ocurridos por periodo	50
4.2 Análisis global de los datos de estudio	55
4.2.1 Publicaciones por serie anual	55
4.2.2 Distribución por tipo de documento	57
4.2.3 Idioma de publicación	59
4.2.4 Procedencia de la literatura	60
4.2.5 Tipo de investigación	61
4.2.6 Tipo de intención de la publicación	62
4.2.7 Sectores de producción	64
4.3 Redes por tipo de documento y por periodo	64
Referencias	70
Capítulo 5 Discusión	73
5.1 Conclusiones	74
5.2 Bibliografía general	76
Anexo 1. Lista completa de tipos de documento, donde se incluye una breve descripción de lo que cada tipo de documento publica o publicaba.	89
Anexo 2. Tipo de intención de la publicación, listado completo.	93

Resumen

Se analizan las publicaciones dadas a conocer sobre México sin importar la procedencia del autor (local o externo), con la finalidad de identificar los patrones de publicación que predominaron en el periodo de 1800-1950. Para ello, se hizo uso del método bibliométrico cuantitativo a fin de determinar los principales tipos de documento que se utilizaron para difundir el conocimiento científico. Para facilitar el estudio, se estructuraron los datos en cinco etapas: Periodo colonial (1800-1832), que incluye todavía parte del dominio español, los movimientos de proclamación independentistas hasta la expulsión de los españoles; El surgimiento de las Sociedades Científicas en México (1833-1868), toma en consideración la fundación de las primeras sociedades científicas: Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Sociedad Filoiátrica, Sociedad Química y la Academia Nacional de Medicina, entre otras; El nacimiento de las primeras revistas científicas (1869-1888), periodo caracterizado por mantener por tiempos sus publicaciones periódicas en las revistas científicas con noticias de sus investigaciones, así como del estado de diferentes ciencias europeas; Institucionalización de la ciencia en México (1889-1928), aparecen una serie de instituciones científicas, donde la mayoría se centralizó en la recepción y divulgación de la ciencia desarrollada en otros países y, en este periodo se lleva a cabo el I Congreso Científico Mexicano, propuesto por la Sociedad Científica Antonio Álzate, finalmente; Ciencia académica en México (1929-1950), a partir de la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La producción está conformada principalmente por autores locales que registran 71 % del total de los trabajos analizados, en tanto que los externos reportan el 29 %. Se identificaron 148 tipos de documentos utilizados para dar a conocer resultados de investigación, donde sobresalen principalmente: artículos, estudios, actas, notas, informes, cartas, resúmenes de reuniones, apuntes y noticias. En conclusión, conocer la tipología documental que se ha dado a conocer en el desarrollo de la ciencia es fundamental, porque ayuda en términos históricos, al reconocimiento de los estilos de presentación de los resultados de la ciencia no solo en México, sino en todo el mundo. En este sentido, nos da un panorama general de la dinámica por parte de los autores de comunicar sus resultados de investigación. Lo que también permite identificar la dinámica de producción y el fortaleciendo hasta la consolidación de la ciencia moderna, definida en parte por el establecimiento y reconocimiento del IRMD (introducción, resultados, metodología y discusión).

Lista de tablas por capítulo

Tabla 1-1	Cronología del desarrollo de la bibliometría	2
Tabla 1.2.	Manifiesto de Leiden	7
Tabla 2.1.	Primeras academias científicas fundadas entre los siglos XVII y XVIII.	16
Tabla 2.2.	Algunas de las primeras sociedades científicas fundadas en Londres entre los siglos XVI-XIX.	17
Tabla 2.3.	Aspectos que cubre la estructura IMRD.	21
Tabla 3.1	Clasificación de tipo de texto de Loureda.	34
Tabla 3.2	Clasificación por tipos de textos.	36
Tabla 3.3	Esquemas de clasificación por sistemas de información.	37
Tabla 3.4	Presentación de algunos de los campos que integra el AHCM en sus registros bibliográficos.	42
Tabla 3.5	Clasificación de temas de estudio de acuerdo con el Manual de Frascati.	44
Tabla 4.1.	Sucesos ocurridos entre 1800-1950 que contribuyeron o afectaron el desarrollo de la ciencia entre 1800-1950.	52
Tabla 4.2	Frecuencia por tipo de documento y porcentaje.	57
Tabla 4.3	Procedencia de la referencia según clasificación del AHCM.	60
Tabla 4.4	Tipo de intención de la publicación, de acuerdo con AHCM.	63

Lista de figuras por capítulo

Figura. 2.1	Fases que integra la ciencia moderna.	15
Figura 2.2	Portal del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana.	25
Figura 2.3.	Ejemplo de presentación de datos del AHCM.	26
Figura 4.1	Intervalos de clase por serie anual.	56
Figura 4.2	Producción científica por periodos.	57
Figura 4.3	Idioma de publicación.	59
Figura 4.4.	Tipo de investigación.	62
Figura 4.5.	Sectores por frecuencia de aparición.	64
Figura 4.6.	Tipo de documento registrado en el primer período: 1800-1832.	65
Figura 4.7.	Tipos de documentos registrados en el segundo periodo: 1833-1868.	66
Figura 4.8.	Tipos de documento registrados en el tercer periodo: 1869-1888.	67
Figura 4.9.	Tipos de documento registrados en el tercer periodo: 1889-1928.	68
Figura 4.10.	Tipos de documento registrados en el tercer periodo: 1929-1950.	69

Introducción

El conocimiento fue apreciado por la sociedad desde los periodos griego y romano, no obstante, existen otros periodos importantes como la etapa de oscurantismo, donde la ciencia y tecnología se desarrollaron a pesar de las situaciones culturales de la época. Estas ideas son permeadas y cristalizadas en el Siglo XVI y XVII en documentos como cartas, actas, libros, entre otras formas de comunicación.

El descubrimiento y conquista de América, trajo consigo una oleada de científicos europeos, sobre todo, los interesados en temas de minería, principal economía de la corona española y la cartografía, relacionada con la exploración de los territorios conquistados; además de la botánica, medicina, religión, entre otros. La ideología europea hizo posible la diversificación y variedad de publicaciones, tanto de carácter científico como informativo, que no necesariamente fueron exclusivos de corrientes científicas, debido al reconocimiento y comunicación que existía en la sociedad de la Nueva España y los reyes de España. En este sentido, es posible denotar que México, ha tenido grandes influencias en la ciencia desde el momento en que se convirtió en colonia; etapa en la pasó por diversos cambios: culturales, políticos, geográficos, científicos y tecnológicos. La oleada de europeos que se establecieron en el México colonial e independiente, fueron factores que contribuyeron en la construcción de las bases de la ciencia en el país.

De acuerdo con Vera y Villegas (1997), la comunicación social es la forma de descubrir nuevos medios o soportes materiales para el intercambio de mensajes, avances científicos y tecnológicos que se estaban desarrollando. En este caso, la imprenta dada a conocer en el siglo XV por Gutenberg dio lugar a una transición de la Edad Media a la Moderna. La posterior incorporación de la imprenta a La Nueva España generó una nueva manera de comunicación, transitando de la oral, a la escrita, en este sentido, la iglesia fue la primera en aplicarla para la evangelización del pueblo.

El proto periodismo hace su aparición con la invención de la imprenta, gracias a eso surgen documentos de carácter informativo, con extensión corta, no mayor a media cuartilla, como los avisos que presentaban suceso o acontecimientos de carácter político, dirigidos a audiencias heterogéneas (Vásquez Montalván, 1980) además de las noticias, similar al aviso, en estos periodos los almanaques hacen su aparición con una periodicidad anual con temas de interés general. La Gaceta, es otro sistema de información que hace presencia en la Nueva España, por influencia europea, estas empiezan a publicarse de manera mensual, quincenal e incluso diarias con una o varias noticias. Vásquez Montalván (1980) menciona que surgen dos tipos de Gacetas; las que son de carácter científico-literaria, con temas culturales y científicos, y las gacetas amenas, las cuales estaban dirigidas a un público general.

Este tipo de patrones se conservan a través de los siglos, generando nuevos tipos de documentos e incluso desaparecen otros, no es la excepción en el terreno de la

literatura científica, debido a la variedad de estructuras que presentaban en las distintas áreas del conocimiento, por lo que, a principios del Siglo XX se plantea una estructura del escrito para la divulgación de la investigación científica (Espinosa Santos, V, 2010). Esto da idea de cómo los patrones de comunicación surgen y se generan en la sociedad, dando lugar a nuevas formas de comunicación que a su vez produce nuevos estilos y tipos de documentos para llegar a un sector, el cual busca la manera de divulgar los resultados obtenidos.

Con estos antecedentes, se da el punto de partida para el desarrollo del presente trabajo de investigación, que tiene como objetivo general, analizar los tipos de documentos que se produjeron en México entre 1800-1950, como una forma de conocer las variantes en los modos de comunicar los resultados de investigación establecida por la comunidad científica de la época, a fin de determinar cambios en comparación con los esquemas desarrollados con la ciencia moderna. El objetivo general se complementa con tres objetivos específicos: (1) Identificar los documentos dados a conocer en el periodo de 1800-1950 por investigadores que hacen referencia a México; (2) Clasificar los trabajos recuperados en el periodo establecido siguiendo una tipología documental para comparar los cambios que se han producido en relación a la época actual y; (3) Conocer la estructura de los tipos de documentos que actualmente se utilizan para difundir los resultados de la actividad científica para determinar si hay cambios en relación con los publicados entre 1800-1950.

La hipótesis sugiere que la ciencia moderna en México es reconocida en la primera mitad del siglo XX, en este sentido, es muy probable que este fenómeno se vea reflejado a través de los cambios en el formato de presentación de los documentos publicados, donde se reconoce la presencia del llamado IMRD (introducción, metodología, resultados y discusión) en la publicación científica.

Las interrogantes que surgen de la investigación son: ¿Qué tipos de documentos había previo al reconocimiento del IMRD? ¿Qué tipos de documentos se mantienen y cuáles desaparecen?, ¿Cómo evoluciona la tipología documental en el periodo de análisis? De acuerdo con estas preguntas, se decidió trabajar con un procedimiento metodológico de tipo bibliométrico cuantitativo, mediante el cual, se pretende obtener resultados que ayuden a cumplir con los objetivos planteados.

La tesis quedó estructurada en 5 capítulos, cada 1 está orientado a cubrir los siguientes aspectos: el capítulo uno hace referencia al surgimiento y desarrollo histórico de las disciplinas métricas, leyes bibliométricas y sus principales métodos de aplicación. El capítulo 2 cubre lo relacionado con la ciencia moderna, el surgimiento de las primeras sociedades científicas en el mundo, así como de las revistas científicas, su comunicación, la estructura del documento científico y la variedad de la tipología documental que se tenía y, finalmente se desglosa información relevante relacionada al Atlas Histórico de la Ciencia (AHC) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) y del Atlas Histórico de la

Ciencia Mexicana (AHCM). El capítulo 3 integra la metodología utilizada, así como de las herramientas de apoyo utilizadas. El capítulo 4 aborda los resultados obtenidos, por último, el 5 contiene las consideraciones finales y las conclusiones

Capítulo 1. Bibliometría

Los factores que dieron origen a la aparición y consolidación de la bibliometría fueron el desarrollo científico que comenzó a gestarse durante el siglo XVIII por la denominada revolución industrial y, la incipiente importancia que la ciencia y tecnología representó para el crecimiento socioeconómico (Ardanuy, 2012), entre otros factores destacan, el cambio de concepción de la sociedad sobre todo, después de la Segunda Guerra Mundial; etapa en la que se incrementa la información y producción de tecnologías contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento, producto de un mayor número de publicaciones y del crecimiento de investigaciones y de patentes. En consecuencia, se crearon nuevas disciplinas en el terreno de la ciencia, trayendo consigo un aumento en el número de científicos que se incorporaron a los diferentes campos de estudio. Lo anterior, permitió advertir que la producción científica y tecnológica cada vez era mayor y más compleja, y que se requería de un control riguroso de los documentos existentes y de los que se estaban generando.

1.1 Surgimiento y evolución de la bibliometría

Uno de los pioneros en la aplicación del método bibliométrico fue Alphonse de Condolle, a este autor se le atribuye el primer trabajo métrico publicado en 1885, titulado *Histoire des Sciences et des Scavants Depuis Deux Siecles*, dicho trabajo aplicó algunos métodos matemáticos para analizar y comparar el desarrollo científico de 14 países de Europa, así como de Estados Unidos (López López, 1996). Posteriormente, los autores Cale y Eales presentaron un trabajo que analizó publicaciones de anatomía comparada abarcando un periodo de 1500-1860, dicho trabajo fue publicado en 1917 en la revista *Science Progress*. E. W. Hulme de la *Britis Patent Office* en 1926 presentó un análisis estadístico de la historia de la ciencia en la revista *The Journal of the American Chemistry Society* y, en este mismo año Lotka creó la Ley de productividad de los autores.

Gross y Gross, realizaron un trabajo en el cual contabilizaban las referencias que aparecían en el *Journal of American Chemical Society* (considerado el primer trabajo donde se contaron las citas de los artículos publicados en la revista), el estudio tenía como propósito detectar el núcleo de revistas publicadas sobre un tema en particular, finalmente, el trabajo se publicó en 1927 (Rueda-Clausen Gómez, Villa-Roel Gutiérrez, y Rueda-Clausen Pinzón, 2005).

Otro documento que se dio a conocer con estas características es el desarrollado por Rainoff (Sudhier, 2013), quien analizó la evolución de la física a partir del análisis estadístico de la bibliografía y el número de descubrimientos basados con el desarrollo de la ciencia.

Samuel Clement Bradford, también contribuyó al desarrollo de los estudios métricos al formular la Ley de Difusión de la Literatura Científica en 1948. Por su parte, J.S. Price en 1963 publicó *Little Science, Big Science*, y presenta la teoría del crecimiento exponencial de la literatura científica y el significado social de este

fenómeno. En 1966 el soviético Dobrow publicó su obra *Nauka o Nauke; vvendenie contra obschchee naukoznanie*.

Siguiendo con ésta cronología, Alan Pritchard es considerado el primer autor en utilizar el término bibliometría en 1969. Sin embargo, Pérez Mato menciona que el brasileño Edson Nery Fonseca publicó una obra en forma de lista en la que se mencionan autores como *E. Wyndham Hulme (1923)*, *Paul Otlet (1934)*, *Víctor Zoltowski (1955)*, precedidos por *J. Cole (1917)*, *OL Gross (1927)* y *B.C. Vickery (1948)*, entre otros, fueron de las primeras autoridades en utilizar el término bibliometría (Pérez Matos, 2002).

Chaviano (2004), en su documento "*Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre disciplinas métricas*", analiza cronológicamente algunos de los desarrollos métricos, entre ellos los siguientes: la fundación de la revista *Scientometrics*, una publicación respetada en el campo de los estudios métricos que se ocupa de los aspectos cuantitativos del estudio de la ciencia, la comunicación científica y la política científica a nivel internacional (López Orozco, 2016).

En el siglo XX las matemáticas fueron utilizadas para realizar estudios métricos, por lo anterior, en 1979 Otto Nacke propuso por primera vez el término Informetría, en 1987 se generaliza el término y se celebró la *Primera Conferencia Internacional sobre Bibliometría y Aspectos Teóricos de la Recuperación de la Información*, cuyo nombre se cambió por el de: "*Conferencia Internacional de la Sociedad Internacional de Informetría y Cienciometría*". En 1997 se crea el *Centro de Estudios Informétricos de Dinamarca*, y finalmente, en 1998, el *Laboratorio de Estudios de Métricos de la Información (LEMI)* de la Universidad Carlos III de Madrid, para participar activamente en la definición y desarrollo de áreas de estudios cuantitativas y de información (Chaviano, 2004).

La Tabla 1.1 muestra cronológicamente el desarrollo de la bibliometría en el ámbito internacional, misma que como ya se mencionó, se origina en 1985 a través de un trabajo desarrollado por Condolle.

Tabla 1.1. Cronología del desarrollo de la bibliometría

Año	Autor	Aportación
1885	Condolle	Primer trabajo métrico sobre el desarrollo científico de 14 países.
1917	Cole y Eales	Análisis estadístico de publicaciones de la anatomía comparativa.
1926	E. Hulme	Análisis estadístico de la historia de la ciencia y se utilizó por primera vez bibliografía estadística.
1926	Lotka	Se postula la Ley de Lotka; y la producción de artículos de un autor en un periodo de tiempo.

1927	Gross	Se empleó el término análisis de citas.
1933	Zipf	Se postula La ley se Zipf con la aparición de las palabras.
1939	Rainoff, Merton y Bernal	Realizaron trabajos estadísticos sobre la evolución de la ciencia.
1948	Bradford	Se postula la Ley de Bradford; concentración de publicaciones sobre una temática y la dispersión.
1954	Eugene Garfield	Propuso los índices de citas.
1963	J. S. Price	Introdujo el estudio cuantitativo de la actividad científica.
1969	Alan Pritchard	Empleó por primera vez el término bibliometría.
1978		Fundación de la revista sobre estudios métricos.
1979	Otto Nacke	Se utiliza por primera vez el término Informetría.
1987		Primera Conferencia Internacional sobre Bibliometría y Aspectos Teóricos de la Recuperación de la Información
1997		Se funda el Centro de Estudios Informétricos de Dinamarca
1998		La Universidad Carlos III de Madrid funda el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI).

Fuente: Orlando Gregorio Chaviano

1.2 Las disciplinas métricas y su relación

La cuantificación de la ciencia permite conocer puntos importantes en su desarrollo científico y provee información para la toma de decisiones en distintas instituciones que necesitan conocer el estado y progreso de las prácticas de investigación.

Los estudios métricos permiten el análisis y evaluación de los procesos relacionados con: producción, difusión, consumo, flujos y tendencias de la información (Lascuráin, 2015), así como identificar autores, entidades, lugares, temas más productivos, tipología de los documentos, entre otros (Según Setién y Gorbea, 2004).

Por otro lado, los estudios métricos no solo se han enfocado al, sino que estos han permitido diversificarse a otros objetos de estudio (Martínez, Martínez y Rodríguez, 2019).

Un factor a considerar en los estudios métricos es el desarrollo científico y tecnológico que ha permitido diversificar el término bibliometría, dando lugar a otros conceptos como: informetría, almetría y cienciometría. Con la evolución de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se ha generado el escenario adecuado para la aparición de nuevas terminologías como: patentometría, webmetría o webometría y cibermetría (Martínez, Martínez y Rodríguez, 2019) también conocidas como métricas alternativas (Ostos-Ortíz y Aparicio-Gómez, 2020) y cada una de ellas tiende a evaluar aspectos específicos.

Por un lado, la Bibliometría hace uso de la evaluación con métodos matemáticos relacionado con el mundo de las bibliotecas respecto a los procesos, llámese estudios de los libros, revistas, artículos, autores, usuarios o los mismos servicios, así como de los procesos de producción, comunicación y uso de la información científica (Carrizo, 2000).

La informetría, es responsable de realizar el estudio de los aspectos cuantitativos de la información, se distingue de la bibliometría por analizar elementos de la información registrada y no registrada (comunicación científica formal e informal), se destaca de la bibliometría y cienciometría por la incorporación de diversos medios en la medición de la información.

La almetría, se diferencia de las anteriores por no utilizar las métricas tradicionales (factor de impacto o el índice h), cubre aspectos como: el comportamiento del lector en línea, las interacciones con los contenidos en la red o referencias en los medios sociales, además de contemplar las nuevas formas de producción científica, como los conjuntos de datos publicados en repositorios, los algoritmos, las estructuras moleculares o software, subsanando nichos que las otras difícilmente podrían evaluar (NISO, 2016b). Otras características que presentan las almetría son los indicadores, ya que estos pueden aplicarse a repositorios de datos, mismos que tienen en cuenta el número de visualizaciones, descargas, menciones en las redes sociales, el número de marcadores guardados en servicios como Mendeley, las citas que puede recibir un documento de fuentes de información como Wikipedia u otros indicadores que bien pueden adaptarse (Ferrer-Sapena, Sánchez-Pérez, Benavent y Peset, 2016).

El objetivo de la cienciometría es la aplicación de métodos matemáticos o cuantitativos al igual que la bibliometría, pero en este caso para el desarrollo de la ciencia misma, se centra en disciplinas, campos y materias. Algunos autores consideran a la cienciometría como una parte de la sociología de la ciencia y se aplica en la redacción de políticas científicas; incluye estudios cuantitativos de actividades científicas, incluidas publicaciones y de éste modo se superpone a la bibliometría (Sutcliffe, 1996)

La patentometría, como su nombre lo indica, es una herramienta útil como indicador para el análisis de las mismas, para identificar las oportunidades y comportamientos tecnológicos de las patentes. En otras palabras, la patentometría realiza un análisis y evolución de la concepción de las patentes en las distintas categorías de

investigación y tecnologías que sirven como premisa del desarrollo tecnológico que un país registra, así como las colaboraciones que se gestan en el proceso de la innovación tecnológica de una nación (Díaz Pérez, Giráldez Reyes y Carrillo Calvet, 2016)

Entre otras métricas alternativas se encuentra la webmetría, que prácticamente está asociada al desarrollo de la web (WWW) para medir la ciencia desde la perspectiva de ciertos indicadores y criterios propios de Internet; como sus páginas web, los servicios o productos para el análisis cuantitativo de los medios de la web.

1.2.1 La bibliometría como medio de evaluación de la ciencia

La medición de la ciencia ha sido un factor de interés desde el siglo XX tras el final de la Segunda Guerra Mundial y el crecimiento exponencial del desarrollo científico y tecnológico. Esto tiene relación, ya que el objetivo de realizar el análisis y evaluación de la información y el conocimiento gestado por el apogeo de la actividad científica, se convierte en un factor primordial de financiamiento de las instituciones públicas, con índices de investigación, así como de aquellos programas de investigación científica y tecnológica del sector, con el fin de aportar a la consolidación y prosperidad de las distintas áreas del conocimiento.

Las disciplinas métricas permiten medir cuantitativamente las publicaciones científicas (Tomás-Górriz y Tomás-Castera, 2018), lo anterior, para conocer la situación que presenta un país, una institución, departamento o área del conocimiento con respecto a producción científica. Sin embargo, evaluar la ciencia no es una acción fácil de realizar debido, principalmente a la complejidad de poder medir la generación de conocimientos y obtener los resultados más cercanos a la realidad de producción (Torres, 2009). Para tal efecto, la evaluación de la ciencia se ha visto afectada a través del tiempo y se han propuesto nuevos métodos de aproximación a la medición de la misma con el uso de indicadores que faciliten y reporten de manera cuantitativa los avances en la producción (Villaroel, 2014).

Sin embargo evaluar la producción científica no es algo nuevo, ya que desde el siglo XV se venía realizando de una manera institucionalizada como lo menciona Villaroel (2014) en su trabajo de investigación *“Evaluación de la ciencia: una aproximación teórica al análisis bibliométrico”* donde se hace mención que la Royal Society para 1665 instauró ciertos mecanismo para formar parte de las publicaciones que se publicaban a través del *Philisophical Transactions*, en dicho proceso se estipulaba que un miembro de la Royal Society debía realizar el visto bueno de los trabajos para poder formar parte dentro de sus publicaciones en la revista.

Autores como Zans (2004) indican que los Estados Unidos a finales de los años setenta tenía cierta preocupación por no tener procedimientos para la evaluación de la actividad científica que les permitiera realizar la asignación de recursos por parte de los fondos de investigación de las agencias públicas de fomento a la investigación como la National Science Foundation (NSF) y la National Institutes of Health (NIH), a partir de este momento también surgieron proyectos para la

elaboración de mecanismo que contribuyeron a modificar las formas tradicionales de evaluación, como la revisión por pares. Esto dio lugar al desarrollo de nuevas herramientas e instrumentos que ayudaran a hacer formas de evaluación más robustas.

España, trabajó en la generación de criterios de evaluación que permitieran evaluar los distintos modos operandi en la asignación de recursos, y en 1991 se lanzaron las primeras políticas científicas (Zans, 1997) en dichas políticas se demandaba de un sistema de evaluación garantizado por el Estado, gracias a esto se fundó la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) organismo que se responsabilizó de regular las actividades de investigación.

En el caso particular de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) creado en 1984 tiene la facultad de regular el sistema nacional de ciencia del país, de igual manera, es responsable de supervisar y evaluar las investigaciones financiadas en ciencia, tecnología e innovación de los científicos a través de revisiones por pares, así como asignar recursos en las diferentes líneas de investigación. Por lo anterior, se puede inferir que a partir del robustecimiento de la ciencia se empezaron a construir modelos de evaluación para avalar el nuevo conocimiento que se iba generando.

Estos mecanismos de evaluación no solo están diseñados para el reconocimiento de los investigadores, sino también, para distintas instancias como; gobiernos, agencias de financiación, de particulares y las donaciones que puedan realizar y de la misma comunidad científica. Debido a esto, se permite la asignación de recursos para el desarrollo de la investigación, el cambio de estructuras organizativas, la creación de incentivos para un mejor desempeño laboral e institucional y con ellos poder evaluar las áreas del conocimiento (Villareal, 2014).

A partir de la evaluación de la producción científica se puede dar respuesta a varias interrogantes de los propios investigadores como; ¿Qué investigan los científicos? ¿Qué posición ocupan los científicos de un país en el ámbito de la ciencia? Así como ¿Qué actividades realizan los investigadores? (Villareal, 2014).

1.2.2 Principales métodos de aplicación

La implementación de la bibliometría en un principio sirvió como aplicación de métodos y modelos matemáticos al estudio de los fenómenos de la actividad bibliotecaria (Setién y Gorbea, 1994) sin embargo, también ha servido como medio en la evaluación de la ciencia gracias a los modelos matemáticos entre otros: Lotka, Bradford, Zipf, Price, o Brookes, cuyas aportaciones son amplias pues permiten determinar los niveles de productividad de autores, la concentración o dispersión de la información, la frecuencia de palabras en los textos, el crecimiento exponencial de la ciencia y la obsolescencia de las publicaciones científicas (Gorbea Portal, 2016).

Además, podemos añadir el Manifiesto de Leiden (Holanda) cuyo documento integra diez principios fundamentales sobre indicadores de investigación, mismos que son mostrados en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Manifiesto de Leiden

Número	Principio
1	Evaluación cuantitativa apoya a la evaluación cualitativa y debe ser realizada por expertos. La toma de decisiones no debe ser basada en números.
2	El desempeño de una investigación debe medirse de acuerdo con: objetivos, indicadores claramente establecidos y relacionados con las metas. No se puede aplicar un solo modelo.
3	Proteger el pluralismo y la relevancia social, métricas basadas en literatura de alta calidad que no estén en inglés permitirían reconocer la excelencia en investigación local y regional.
4	Bases de datos sencillas y transparentes para que el análisis sea abierto.
5	Someter datos y análisis de lo investigado para verificación y validación si es necesario con el apoyo de auditorías independientes.
6	Considerar la diversidad de publicaciones (libros, conferencias) de acuerdo con las áreas de investigación, así como la cantidad de citas que se basa actualmente en percentiles.
7	Evaluar a un investigador no por su número de publicaciones, sino por su especialidad, experiencia, actividad e influencia.
8	Promover el uso múltiple de indicadores que sea más consistente y próximo a la realidad.
9	Un solo indicador puede llevar a errores de interpretación, alterando sistemas de incentivos o efectos anticipados.
10	Discutir y actualizar regularmente los indicadores, la evaluación cambia y el sistema de investigación evoluciona.

Fuente: Ostos Ortiz, Olga Lucía y Aparicio Gómez, Oscar Yecid (2020) y Hicks, Diana; Wouters, Paul; Waltman, Ludo; de Rijcke, Sarah; Rafols, Ismael (2015)

Estos principios sin duda han contribuido a consolidar las disciplinas métricas. Según, Ostos Ortiz y Aparicio Gómez (2020), la utilidad de las métricas es variada dependiendo de la intención u objetivos a trabajar, de los cuales mencionan los siguientes:

- El análisis de citas, según distribución por autores, tipo de documento, instituciones o países.
- Uso de la información registrada a partir de su demanda y circulación.
- La obsolescencia de la literatura mediante la medición de su uso y de la frecuencia con que se cita.
- Incremento de la literatura por temas.

- Distribución idiomática según la disciplina o el área estudiada.
- Aspectos estadísticos del lenguaje y la frecuencia del uso de las palabras y frases.
- Características de la productividad de los autores, medida por la cantidad de documentos publicados en un tiempo determinado o por su grado de colaboración.
- Características de las fuentes donde se publican los documentos, incluida su distribución por disciplinas.

Autores como Araújo Ruiz y Ricardo Arencibia (2002) hacen referencia a los campos de aplicación que pueden presentarse en el área de la bibliometría:

- Selección y evaluación de documentos.
- Descripción, análisis y evaluación de la actividad científica y sus actores como apoyo al desarrollo de Política Científica.
- Identificar las revistas y núcleo de cada disciplina.
- Estudiar la dispersión y la obsolescencia de la literatura científica.
- Estudio de la sociología de la ciencia.
- Identificación de los países, instituciones y autores más productivos en un período determinado.
- La utilización de documentos científicos
- Distribución según idiomas de las fuentes en una temática específica.
- La estructura de comunicación entre los científicos.
- Impacto y visibilidad de las publicaciones.
- Evaluación de bibliografías y de colecciones.

Como se observa, se han diversificado los esfuerzos para evaluar la actividad científica, desde el Manifiesto de Leiden y las distintas aplicaciones que pueden realizarse, además de la utilidad e importancia de la misma. Gracias a estos esfuerzos es como se puede obtener de una manera cuantitativa los avances registrados en la actividad científica.

Referencias

Araújo Ruiz, J. A. y Arencibia J. R. (2002). Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. *ACIMED*, vol. 10 (4), 5-6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000400004&lng=es&tlng=pt.

Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. *Departamento de Biblioteconomía i Documentación*, 25 <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>

Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of Bibliometric. *Scientometric*, vol. 12 (5-6).373-379.

Brookes, B. C. (1989). Biblio-, Sciento-, Informetrics? What are we talking about? *Informetrics*, (89-9). 31-43.

Cabrero Mendoza, E. (2017). La evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación en México 1930–2017: allanando el camino hacia un Sistema Nacional de Conocimiento e Innovación. *RICEG*, vol. 1 (1-2). 45-63. [file:///C:/Users/valle/Downloads/7-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28-2-10-20171212%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/valle/Downloads/7-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28-2-10-20171212%20(1).pdf)

Canales Sánchez, A. (2007). *La política científica y tecnológica en México: el impulso contingente en el periodo 1982-2006*. [Tesis doctoral sin publicar] México: El autor, 2007. I-311 h. (Doctorado en Investigación en Ciencias Sociales con medición en Sociología, UNAM).

Carrasco Martínez, M., Hernández Hernández, M. A. y Hernández Ortiz, E. (2010). *Análisis bibliométrico de los trabajos de investigación de la literatura científica en medicina a partir de las palabras del título: 1900-1950*. [Tesis de licenciatura sin publicar]. México: El autor, 2010. VIII-148 h. (Licenciatura en Biblioteconomía, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía).

Carrizo Sainero, G. (2000). *Hacia un concepto de bibliometría*. Madrid, España: Universidad Carlos III.

Chaviano, O. G. (2004). Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. *ACIMED*, vol.12, (5). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000500007&lng=es&nrm=iso. ISSN 1024-9435.

CONACYT. (2019). *¿Qué es el CONACYT?* México: Conacyt. <https://www.conacyt.gob.mx/Que-es-conacyt.html>

Dávila Rodríguez, M. [et al...]. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*, vol. 25 (2), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81712365011> ISSN 0120-5552

Díaz Pérez, M., Giráldez Reyez, R. y Carrillo Calvet, H. (2016). La patentometría como herramienta de vigilancia para monitorear las colaboraciones tecnológicas de un dominio. *Congreso Internacional de Información*.

Diccionario enciclopédico de ciencias de la documentación. (2004) Madrid: Síntesis, vol.1, 235

Escorcía Otalora, T. A. (2008). *El análisis bibliométrico como, tesis y trabajos de grado*. [Tesis de licenciatura sin publicar]. Colombia: El autor, 2008. 61 h. (Licenciatura en Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana).

Ferrer-Sapena, A. [et. al.] (2016). Cómo analizar el impacto de los datos de investigación con métricas: modelos y servicios. *El profesional de la información*, vol. 25 (4) 632-641. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2016.jul.13>

Garg, K. C., Srivastava, J. y B. (2015). Journal of Intellectual Property Rights: A Bibliometric Analysis of Cited References. *DES/DOC*, vol. 35 (6), nov-dic, 436-442. <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/8503/5272>

Gorbea Portal, S. (1994). Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 8 (17), 23-32.

—(2001). La comunicación científica latinoamericana: una investigación de frontera emergente en las ciencias bibliotecológica y de la información. *Liber: Revista de Bibliotecología*, vol. 3 (3), 3-4

· (2005). El modelo matemático de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM; iibi, XIII, 180 p. (Teoría y Métodos). ISBN 9703231497

—(2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. España: Trea

· (2009). Publicaciones seriadas en ciencias bibliotecológica y de la información: su estado actual. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 23 (48) <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/16974/16155> Doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2009.48.16974>

· (2013). Tendencias transdisciplinarias en los estudios métricos de la información y su relación con la gestión de la información y del conocimiento. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, vol. 3 (1), jun-jul, 13-27. <http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/pgc/article/viewFile/14175/9321>

(2016). Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 30 (70), sep-dic, 11-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.001>

NISO (2016b). NISO RP-25-2016 Resultados del proyecto de métricas de evaluación alternativas de NISO. *Organización Nacional de Normas de Información*.

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S. y Rafols, I. (2015). El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación. En: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 10 (29), may, 275-280. <https://www.redalyc.org/pdf/924/92438580012.pdf>

Lascuráin-Sánchez, M.L. (2015). Los estudios métricos de información en Brasil y en España a partir de los artículos recogidos en la WoS. *Em Questão*, vol. 21 (3), 250-270, 1807-8893. https://portal.uc3m.es/portal/page/portal/biblioteconomia_documentacion/profesor/s/mlascura

Lin, S.C. y Hong, M.C. (2011). Application of Bradford's Law and Lotka's Law to Web Metrics Study on the Wiki Website. *Journal of Education Media & Library Sciences*, vol. 48 (3), 325-346. <http://joemls.dils.tku.edu.tw/fulltext/48/48-3/325-346.pdf>

López López, P. (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia: Promolibro, 118.

López Orozco, K. L. (2016). *Producción, impacto y colaboración del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en comparación con las principales instituciones nacionales de investigación agrícola : 1981-2010* [Tesis de maestría sin publicar]. Universidad Nacional Autónoma de México.

López Yepes, J. (2001). La política de la sociedad de la información en España. En: *Documentación de la información*. (24), 11-33.

Martínez Musino, C. y Licea De Arenas, J. (2008). La producción científica y tecnológica y las políticas en México en el periodo 1995-2006. *Culcyt*, año 5 (29), 16-23. https://ses.unam.mx/integrantes/uploadfile/rrodriguez/Canales2007_Tesis.pdf

Martínez Prince, R., Martínez Rodríguez, A., y Rodríguez Reyes, M. (2019). Sistematización teórica sobre la identificación temática desde los estudios métricos de la información. *Publicando*, vol. 6 (20), 12-23. dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7054938.pdf

Moreno Ceja, F., Zumaya Leal, M. R., y Ceballos Monterrubio, M. E. (2018). Uso de técnicas bibliométricas en la investigación en salud ambiental en América Latina 2000-2009. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 41 (1), ene-abril, 71-79. <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/330643/20786954> doi: 10.17533/udea.rib.v41n1a06

Muthukrishnan, M. K. y Senthil Kumar, R. (2017). Author productivity of Oncology research output in India: testing Lotka's law. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, vol. 7 (3), 187-189. <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=732085006027127008002007118024087025114064078087101026064&EXT=pdf>

NISO (2016b). Altmetrics definitions and use cases. En: *National Information Standards Organization*. <http://goo.gl/WcsBHR>

OCDE. (2010). *Perspectivas OCDE: México políticas clave para un desarrollo sostenible*. 1-39. <https://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>

OEDC. (2011). *Hacia un mecanismo para el diálogo de políticas de innovación: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe*, 1-34. <https://www.oecd.org/centrodemexico/47435448.pdf>

Ostos Ortíz, O. L. y Aparicio Gómez, O. Y. (2020). Uso e interpretación de las métricas científicas en el sector editorial. *Universidad Santo Tomás*. 10.13140/RG.2.2.35751.57760

Pérez Matos, N. E. (2002). La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines". [en línea]. *ACIMED*, vol.10 (3), 1-2 <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352002000300001&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435.

Pillai Sudhier, k. G. (2013). Lotka's Law and Pattern of Author Productivity in the Area of Physics Research. *DESIDOC*, vol. 33 (6), 457-464. <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/5477/2963>

Potter, W. G. (1981). Lotka's law revisited. *Library Trends*, vol. 30 (1), 21-39. https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/7191/librarytrendsv30i1e_opt.pdf

Rodríguez Yunta, L. (2014). Indicadores bibliométricos sobre revistas: más allá de los índices de citas. *XI seminario Hispano-Mexicano de investigaciones de bibliotecología y documentación: la información y sus contextos en el cambio social*. Ciudad de México, 23-25 de abril, 1-24. http://132.248.9.34/hevila/e-BIBLAT/Biblio/RodriguezYunta_2014.pdf

Rueda-Clausen Gómez, C. F., Villa-Roel Gutiérrez, C. y Rueda-Clausen Pinzón, C. E. (2005). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *Med*, vol. 8 (1), 29-36. <http://editorial.unab.edu.co/revistas/medunab>

Sanz Menéndez, L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España (1939-1997)*. Madrid: Alianza Editorial, 427.

Sanz-Menéndez, L. (1995). Research actors and the state: research evaluation and evaluation of science and technology policies in Spain. *Research Evaluation*, vol. 5 (1), 79-88.

Setién E. y Gorbea Portal. S. (1997) Las supuestas “leyes” métricas de la información. *Revista General de Información y Documentación*, vol. 7 (2):87-93.

— (1994). De la bibliotecología al sistema de conocimientos científicos bibliológico-informativo. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 16 (21), 21-25. <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol08-16/IBI000801603.pdf>

Solano López, E. [et. al...]. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *Medisur*, vol. 7 (4), 291-294. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2009000400011

Tague-Sutcliffe J. (1992). An introduction to informetrics. *Inform Process Manag*; vol. 28(1),1-31.

Tomás-Górriz, V. y Tomás-Castera, V. (2018). La bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *HAD*, vol. 2 (4), 145-163. <https://revistahad.eu/index.php/revistahad/article/view/51/40>

UNESCO. (2005). *Informe mundial de la UNESCO: hacia las sociedades del conocimiento*. Paris: Unesco. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843s.pdf>

Urbizagástegui Alvarado, R. (2016) El crecimiento de la literatura sobre la Ley de Bradford. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 30 (68), ene-abril, 51-72. https://ac.els-cdn.com/S0187358X16000046/1-s2.0-S0187358X16000046-main.pdf?_tid=a7bad22c-d676-4629-92be-ef331d404d13&acdnat=1522536636_cc784586ba4de1bd9f1e248bb41bf4fa

Vidales Gonzáles, C. (2015). Historia, teoría e investigación de la comunicación. *Comunicación y sociedad*, (23), 11-43. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188252X201500010002&lng=es&tlng=es

Villaroel, K. (2014). Evaluación de la ciencia: una aproximación teórica al análisis bibliométrico. *Scientia*, vol. 3 (1), 56-64

Zans Menéndez, Luis (2004). Evaluación de la investigación y sistema de ciencia. *Unidad de Políticas Comparadas*. 1-9.

Zhang, L. (2012). A tapered diffusion impact indicator: A preliminary exploration on the journal level. *Malaysian Journal of Librery & Information Science*. vol. 17 (3), dic, 67-72. <http://ejum.fsktm.um.edu.my/article/1283.pdf>

Capítulo 2. La comunicación científica en la ciencia moderna

La ciencia tuvo grandes transformaciones entre los siglos XVII y XIX. La ciencia se inició como una vocación y con el tiempo se transformó en una profesión, exigiendo equipamiento y técnicas para desarrollarse (Gortari, 2016). En consecuencia, el papel del científico reformó su posición dentro de la estructura social, dando lugar a una figura que integra varias particularidades, sobre todo, es un entusiasta de la ciencia que lograba reconocimiento siempre y cuando alcanzara un descubrimiento significativo. En el siglo XIX estas actividades se transformaron en una profesión que socialmente eran reconocidas en la investigación y enseñanza académica. De esta manera surgieron sociedades eruditas que dieron aportaciones significativas al progreso académico otorgando al científico, un estatus elevado que lo posiciona como un servidor valioso para el país.

Por otro lado, el desarrollo de la comunicación científica presentó factores de cambio, es decir, las formas de comunicarse entre los científicos manifiestan una variedad de formas de dar a conocer los resultados de la ciencia. Si hacemos una retrospectiva de las primeras publicaciones dadas a conocer en las revistas científicas del siglo XVII (Gómez y Arias, 2002), y las publicaciones que se gestaron en el siglo XX, se pueden ver cambios que fueron producidos por el avance e innovación tecnológica (Ziman, 1996). Uno de esos cambios fue el correo electrónico, las conferencias, los preprints, accesos a versiones de artículos de revistas, resúmenes o la conformación de cuerpos disciplinarios que se trabajaron en colaboración con instituciones de diferentes países.

2.1 El reconocimiento de la ciencia moderna

La ciencia moderna tiene sus orígenes en el siglo XVI con la Revolución Científica del Renacimiento, este suceso ocurre a partir del cambio de pensamiento de los autores clásicos, a través de una nueva forma de hacer ciencia apoyándose en el método científico. Contribuyeron a lo anterior disciplinas como las matemáticas, la física y la química, cuyas teorías permitieron desarrollar y experimentar otra manera de replicar los conocimientos; esto trajo consigo el proceso de institucionalización de la actividad científica, que causó la apertura de establecimientos, de espacios para la ciencia, donde científicos y sabios empezaron a generar actividades científicas en diferentes ambientes: académico, institucional y organizacional, mediante esquemas reguladores que permitieron la producción y reproducción de la ciencia. Lo anterior, dio lugar para que el proceso científico pasara de lo privado a lo público (Chavarría Camacho, 2017) y, por medio de la institucionalización de la ciencia, también fue posible que los científicos desarrollaran plenamente su actividad bajo normas establecidas entre ciencia-sociedad.

Gracias a la actividad científica, como ya se mencionó se crean varios beneficios entre otros: la aparición de instituciones científicas, mismas que sentaron las bases para la profesionalización de la ciencia con esfuerzos colectivos y la vocación de los grupos sociales con intereses similares al desarrollo tecnológico y científico, además de buscar una mejora de su posición en la jerarquía social.

Con la estabilización de la institucionalización y profesionalización de la ciencia, las prácticas de investigación se convirtieron en un medio de estatus científico, desarrollando estándares y reglas en las instituciones y considerando la necesidad de publicar los resultados de la investigación. Esto a su vez, provocó que la comunidad científica buscara la forma de abrir espacios sociales a través de foros, congresos, seminarios, entre otros medios.

De acuerdo con la Figura 2.1, la institucionalización y profesionalización son las dos primeras etapas del surgimiento de la ciencia moderna. La última fase es la industrialización que se manifiesta a partir de la Segunda Guerra Mundial, así como y el desarrollo de ciencia por parte de los países desarrollados con el fin de mejorar las condiciones sociales, culturales y políticas de los países generadores de ciencia.



Figura. 2.1 Fases que integran la ciencia moderna.
Fuente: Elaboración propia a partir de Chavarría Camacho, 2017.

2.2 El surgimiento de las primeras sociedades científica en el mundo

En un inicio la actividad científica estaba reservada para un grupo selecto de personas, sobre todo, las que tenían una posición acomodada en la sociedad. A finales del Siglo XVII y principios del XVIII, realizar investigación era considerado un pasatiempo para aquellos con una curiosidad intelectual. Es por ello que, en estos siglos existían pocos puestos de investigación.

Sin embargo, poco a poco se fueron agrupando las comunidades científicas en las academias, resultado de las organizaciones parciales entre científicos. Estas comunidades tenían ciertas características que los hicieron proliferar y constituir un modelo de problemas y soluciones, además de compartir valores, creencias, técnicas y procedimientos (Chavarría, 2017). Otras características que tienen estas comunidades de acuerdo a los planteamientos de Kuhn (1960) como eje central son:

- Personas que buscaban soluciones a problemas concretos.
- Crear modelos o reglas que vienen a reemplazar propuestas establecidas para la solución de problemas por parte de la ciencia oficial.
- La comunidad científica práctica una especialidad en algún campo científico con educación e iniciación profesional similares.

- Conocen la misma bibliografía y tienen conocimientos idénticos a partir de ella.
- Trabajan en torno a un tema propio, delimitan el campo de estudio de la comunidad científica y hace que tanto los miembros como otras personas externas, les identifiquen como los especialistas en ese tema particular.
- Tienen objetivos comunes y mecanismos para preparar a sus sucesores/ras.
- La comunicación entre los miembros de la comunidad es casi plena y sus juicios son unánimes.
- Se pueden agrupar alrededor de una disciplina profesional o de temas de investigación de mayor dificultad y especificidad.
- Producen publicaciones que son leídas, citadas y avaladas por miembros de comunidades similares o más amplias.
- Utilizan técnicas propias de la disciplina, lo que también les caracteriza y diferencia de otras comunidades.
- A partir del trabajo que realizan, sus resultados, técnicas y temáticas que investigan, la comunidad puede considerarse como productora y avaladora de conocimiento y puede compartir también su paradigma con otras comunidades científicas.

Gracias a estas similitudes y la conformación de academias lograron consolidarse en crecimiento y desarrollo para la ciencia como una institución influyente en una época en la cual la religión predominaba y la sociedad se sentía intimidada por los prejuicios religiosos, y a su vez, de la intolerancia que veían en la misma. Las contribuciones logradas en el siglo XVIII permitieron que la ciencia consiguiera una posición y que difícilmente fuese atacada sin fundamentos (Gortari, 2016). Algunas de las primeras academias que surgieron en este periodo son mencionadas en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Primeras academias científicas fundadas entre los siglos XVII y XVIII.

Academia	Año de creación
Academia dei Lincei de Roma, Italia	1600
Academia de Cimiento de Florencia	1651
Royal Society de Londres	1662
Académie des Sciences de París	1666
Societät des Wissenschaften de Berlín	1700
Akademia Nauk de San Petersburgo	1725

Fuente: Elaboración propia a partir de Eli de Gortari

En este período también creció la comunidad científica y la Royal Society (por mencionar a la más significativa), no era suficiente para abarcar el nivel de

especialización de las disciplinas científicas, además no otorgaba las facilidades propicias para que los científicos lograran reunirse para publicar sus trabajos, por ello, se vieron en la necesidad de conformar nuevas sociedades que se apegaran a sus necesidades y grado cada vez con mayor especialidad científica en ramas del conocimiento como: química, zoología, geología, entre otras (Ziman, 1980). Estos grupos de científicos conformaron sus propias sociedades con los mismos intereses, algunas de estas sociedades son mostradas en la Tabla 2.2.

La conformación de las sociedades científicas se fundamenta por la especialización de las distintas disciplinas, mismas que recobran valor en el mundo científico moderno ya que funcionan como el medio en el cual se realiza un gran número de los trabajos prácticos mediante las publicaciones, conferencias, consultas profesionales, educación (Ziman, 1980), así como formar nuevos integrantes de las mismas sociedades.

Tabla 2.2. Algunas de las primeras sociedades científicas fundadas en Londres entre los siglos XVI-XIX

Sociedad	Año de creación
Colegio Real de Médicos	1518
Sociedad Linneana	1788
Colegio Real de Cirujanos (Sucesor del Colegio de Barberos Cirujanos)	1800
Sociedad Geológica	1807
Sociedad Real de Astronomía	1820
Sociedad de Zoología	1826
Sociedad de Entomología	1833
Sociedad de Química	1841
Institución de Ingenieros Mecánicos	1847
Institución de Ingenieros de Gas	1863
Sociedad de Física	1874
Sociedad de Fisiología	1876
Sociedad Faraday	1903

Fuente: Elaboración propia a partir de John Ziman

2.3 La revista científica

Las revistas científicas son presentadas como uno de los principales medios de comunicación para dar a conocer los avances de la investigación en las diferentes áreas del conocimiento y velar por su calidad, teniendo cada una de ellas una identidad particular, dependiendo de sus objetivos y misión (Ramírez, Martínez y Castellanos, 2012).

La American Library Association (ALA) considera a la revista científica como una publicación periódica que publica artículos científicos/informativos con información de actualidad sobre investigación y desarrollo acerca de un campo científico determinado. Por otro lado, la International Organization for Standardization (ISO) considera que una revista científica debe cumplir con una publicación en serie que trata generalmente de una o más materias específicas y que contiene información general o información científica/técnica. Ambas propuestas dan las pautas para considerar a la revista científica como un conducto fundamental de comunicación científica, convirtiéndose en los principales canales de divulgación y difusión de los resultados de la investigación científica con aceptación internacional (Elsevier, 2007).

Por lo anterior, se puede decir que el medio por excelencia para comunicarse en la ciencia es la revista; es decir, el artículo científico. Una invención novedosa que surge en el siglo XVII gracias a las academias científicas y el interés de dar a conocer los resultados de sus investigaciones entre la comunidad erudita. Este contexto histórico dio las pautas necesarias para que la ciencia se divulgara formalmente, misma que proporcionó el origen de la ciencia moderna (Ramírez, Martínez y Castellanos, 2012).

De suceso se desprende del hecho que en principio los científicos que se dedicaban al desarrollo de la investigación querían dar a conocer sus descubrimientos de una manera escrita y privada, en este caso, el medio de comunicación fue a través de cartas dirigidas a los editores (Ziman, 1980). Derivado de estos sucesos, la innovadora manera de crear conocimiento fue adoptada por las sociedades científicas concebidas al margen de las universidades.

En 1622 se fundó la Royal Society en Londres y la Académie Royale des Science, (ahora llamada Académie des Science) en Francia, mismas que adoptaron el sistema de correspondencia para agilizar la comunicación entre investigadores para dar a conocer el contenido intelectual mediante cartas. Los científicos comenzaron a añadir poco a poco comentarios, evaluaciones y juicios, que conformaron un método de expresión crítica de los nuevos descubrimientos (Ramírez, Martínez y Castellanos, 2012). Por ejemplo, el secretario de la *Royal Society*, Henry Oldenburg recibía cartas por parte de los miembros y corresponsales científicos (Ziman, 1980), dichas cartas contenían información de los descubrimientos más recientes y por consecuencia empezó a imprimirlas y divulgarlas en la comunidad.

Las primeras revistas científicas con publicaciones periódicas que empezaron a circular a partir de 1665 fueron:

- Journal de Sçavans en Francia en 1665.
- Philosophical Transactions of the Royal Society en Londres en 1665.
- Litteratti de Italia en 1668.
- Miscellanea Curiosa en Alemania en 1670 (Sabbatini, 1999b).

- Journal des Nouvelles Découvertes sur Toutes les Parties de la Medicine de 1679 (Burgos, 1998).

Inicialmente, las revistas intentaron ofrecer solo resúmenes de los libros científicos recién publicados, y gradualmente estos escritos fueron reemplazados por artículos que contenían los últimos descubrimientos que no se publicaron en ningún libro. Se cree que la revista Philosophical Transactions fue la que instituyó el sistema de un comité de revisión en 1752 para determinar, si los artículos recibidos debían ser publicados porque su reputación se había deteriorado significativamente (Piqueras, 2001).

A mediados del siglo XIX, se comenzó a citar en el texto del artículo las obras que habían servido de referencia para la realización de las investigaciones publicadas. La necesidad de los académicos de establecer y mantener la propiedad intelectual de sus aportes fue el principal motivo que impulsó esta modalidad, ya que los múltiples descubrimientos de los trabajadores ameritaba dar el reconocimiento (Solla Price, 1973). Con el tiempo se fueron mejorando los procesos de edición con estructuras mejor desarrolladas para la elaboración de los artículos y posterior publicación y distribución.

Se puede decir, la llamada revolución científica sentó las bases para la creación de un sistema escrito y público en el que los científicos innovadores pudieran comunicarse. Las publicaciones periódicas fueron la respuesta a esta necesidad y el sustrato que luego permitió ver, estudiar y evaluar la ciencia como institución social (Ramírez, Martínez y Castellanos, 2012).

Las funciones que cumple la revista científica de acuerdo con el informe CINDOC-CSIC (Fernández, 2004) como medio formal escrito de la comunicación son:

- Control/certificación de calidad de los resultados de investigación, es decir que son correctos, exactos y novedosos.
- Medio de transmisión y difusión pública del conocimiento.
- Medio para conocer los últimos avances con rapidez.
- Reconocimiento intelectual para el autor.
- Protección legal de los derechos de autor.
- Mecanismo de evaluación de la actividad investigadora.
- Archivo público del conocimiento (si se garantiza su accesibilidad).

Desde la primera publicación en 1665 de Le Journal des Sçavans hasta nuestro tiempo, las revistas se han ido adaptando continuamente a las necesidades y contextos de las comunidades científicas. En este sentido, el fin primordial de la revista es, la discusión abierta y libre de hallazgos experimentales, de hipótesis y teorías (Guillamón, 2006). Además de ser hasta hoy el vehículo por excelencia de la difusión científica como medio de visibilidad y reconocimiento para la obtención de citas dentro de la comunidad científica, centrando sus energías en la publicación de artículos en las más prestigiosas revistas de corte internacional o indexadas

(Machado, 2006) a pesar de los retos que representa la evolución de las TIC para la producción y visibilidad científica.

2.4 La comunicación científica

Los patrones de comunicación entre científicos han cambiado sustancialmente, principalmente en su estilo de trabajo, si se hace una comparación a partir de la publicación de la primera revista científica en la segunda mitad del siglo XVII (Gómez y Arias, 2002). Esto se debe al desarrollo tecnológico, que ha alterado el modelo de trabajo de los científicos, integrando por ejemplo, la utilización de los medios electrónicos en la comunicación científica, generando cambios significativos en la práctica científica como: el correo electrónico, las conferencias, los preprints, la entrada a variantes de artículos de revista, el desarrollo de cuerpos disciplinarios y sus numerosas colaboraciones entre investigadores de diferentes países o regiones, además de la diversidad de instituciones y las diferentes especializaciones (Gómez y Arias, 2002).

La comunicación científica es importante por la propia naturaleza y práctica de la ciencia, ya que se encuentra presente en todas las etapas del proceso de investigación (Alonso, Subirats y Martínez, 2008), pues es la forma de dar a conocer los avances y descubrimientos científicos. Esto se debe principalmente a que, los científicos no solamente forman comunidades para formar sociedades eruditas o la creación de universidades para laborar en ellas, sino que, los vincula a intereses en común generalmente dirigido a problemas científicos particulares; la detección de curas contra enfermedades, modelos matemáticos y la generación de patrones, la innovación tecnológica o cualquier otro avance que ayude a responder un problema específico. Estos intereses en común son generados por los *Colegios Invisibles* (Ziman, 1980) formados por grupos integrados más por el intelecto que, por las instituciones o edificios físicos, y que en 1640 se les denominaba *club científico*, donde solían reunirse los investigadores en la universidad de Oxford, que más tarde se convertiría en la *Royal Society* (Solla Price, 1973). Las relaciones que unen a estos grupos de intelectuales es la comunicación de información y conocimiento.

La ciencia está sujeta en gran medida a la palabra impresa por varias razones; la necesidad de formar registros públicos permanentes de los resultados, observaciones o teorías para que los científicos posteriormente puedan referirse a los documentos. Como principal objetivo de la comunicación científica es el registro, evaluación, diseminación y acumulación de conocimientos, hechos y percepciones humanas (Aguado et al., 2009).

Comunicar a los demás sobre los resultados de la investigación es importante, ya que, por su naturaleza, contribuye para que todo investigador pueda realizar correcciones y clarificar las críticas en colaboración, por lo que, el sistema de comunicación es primordial para la ciencia y es la columna vertebral del método científico. Además, el proceso de comunicación es de diversa índole y con el transcurrir de los siglos ha cambiado de manera sustancial.

Los canales por los cuales puede desarrollarse la comunicación científica son dos; el formal e informal. Los formales destacan por llevar a cabo un proceso que corresponde a medios formales de publicación, por su parte los informales están limitados a ciertos destinatarios, como en el caso de la comunicación oral en congresos, seminarios y cursos (Aguado et al., 2009).

En conclusión, se puede decir que, las formas de comunicación entre las comunidades científicas se han ido alterando a través de los siglos por los desarrollos e innovaciones tecnológicas, modificando el modelo de comunicación en la ciencia.

2.5 La estructura del documento científico

A lo largo de la historia, una de las actividades primordiales del investigador es publicar los resultados de sus investigaciones, la vía por excelencia para dicho fin es el reporte o documento científico. Sin embargo, para la realización de dichos documentos se deben llevar ciertos lineamientos y el desarrollo de parámetros que pueda reflejar su cometido, ya que una pobre estructura o el sesgo de información específica en cada sección causa que algunos artículos o reportes sean complejos o, difíciles de entender.

La estructura adoptada internacionalmente es la denominada como IMRD (Introducción, Metodología, Resultados y Discusión) para organizar el contenido de una forma secuenciada y normalizada en los documentos científicos (Casares, González y Quintal, 2019). Este sistema fue desarrollado con la intención de contar con un formato estructurado, uniforme, conciso y comprensible en el ámbito académico/científico, usado desde hace más de 100 años en revistas de medicina y de ciencias biológicas (Bulege, 2016) y establecido por The American National Standards Institute, en 1972 como norma al publicar un documento científico.

La tabla 2.3 da a conocer la estructura IMRD que sigue el documento científico, es decir, lo que cada apartado del artículo debe considerar.

Tabla 2.3. Aspectos que cubre la estructura IMRD

Sigla	Significado	Intención
I	Introducción	¿Qué se estudió?
M	Materiales y métodos	¿Cómo y con qué se hizo?
R	Resultados	¿Qué se encontró?
D	Discusión	¿Qué significan esos resultados?

Fuente: Elaboración propia a partir de la referencia de Bulege

Además de la estructura IMRD se deben de tener en cuenta otras secciones para la elaboración del documento científico. De acuerdo con Casares, González y Quintal (2019) hay que considerar los apartados siguientes:

- Título
- Autores
- Resumen
- Palabras clave
- Introducción
- Marco teórico o conceptual (en el caso de tesis)
- Metodología (también llamado materiales y métodos)
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Recomendaciones (opcional)
- Reconocimientos
- Referencias y
- Material complementario (opcional)

En la opinión de Jiménez (2011) el documento científico debe contener:

- Título
- Resumen
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados
- Cuadros y figuras
- Discusión
- Bibliografía e
- Información complementaria

Por último, la posición de Bulege (2016) sobre la composición del documento científico es la siguiente:

- Título en español y en inglés
- Autor(es) con afiliación institucional
- Resumen con palabras clave
- Introducción
- Material y métodos
- Resultados
- Discusión
- Agradecimiento (opcional) y
- Referencias bibliográficas

En términos generales los autores conciben las secciones del documento científico de manera similar, existiendo pequeñas variaciones. Sin embargo, contar con la estructura es importante, ya que la falta de una, es causa común para el rechazo de un documento que se desea publicar.

2.6 La tipología documental

El desarrollo del texto científico se sitúa en Europa, con la creación de la primera revista académica *Le Journal des savants* establecida por Denis de Sallo (Vittu, 2002), los primeros vestigios de sus primeras publicaciones se dan a conocer a partir de 1665. La tipología documental que esta revista trabajaba era muy variada, entre ellos se distinguen:

- Extractos
- Carta.
- Memorias
- Avisos
- Libros
- Reseñas de libros
- Noticias
- Folletos
- Tratados
- Catálogos y
- Diarios (Vittu, 2002)

Es hasta 1711 cuando *Le Journal des Savants* adopta el término de artículo, propio de las revistas académicas holandesas que ya asignaban este término a tirajes de publicaciones mayores a 100 páginas, con la finalidad de facilitar la identificación y referencias de sus publicaciones (Rey, 1992).

En el siglo XIX una de las clasificaciones europeas más importantes fue la desarrollada por la *Royal Society of London*, misma que venía trabajando en catálogos de trabajos científicos ordenados de manera alfabética, presentados en volúmenes en las distintas áreas del conocimiento, para posteriormente llamarse Catálogo Internacional de Literatura Científica, la cual se encontraba en 17 disciplinas del conocimiento. Los catálogos agrupaban los trabajos de acuerdo al tipo de documento y su categoría, en obras generales como:

- Filosofía
- Historia
- Biografías
- Informes periódicos de instituciones
- Sociedades o congresos
- Tratados generales
- Manuales
- Diccionarios
- Bibliografías
- Tablas
- Discursos
- Conferencias

- Enseñanzas
- Instituciones
- Colecciones
- Aplicaciones prácticas y
- Nomenclatura (International Catalogue of Scientific Literature, 1898)

Esta clasificación era asignada a cada disciplina del conocimiento, habiendo pequeñas variaciones en cada una de ellas, pero similares en su estructura general.

Actualmente se pueden observar variaciones en la clasificación documental, desde las publicaciones unitarias (aquellas que no son seriadas), las publicaciones periódicas (las seriadas), obras de referencias (de consulta) o recursos de información en la web (Gallego y Juncá, 2019) como los directorios de recursos web, los buscadores, portales o la web invisible.

2.7 El Atlas de la Historia de la Ciencia del Cinvestav

De acuerdo con la información de la página principal del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM) fue desarrollado en 2004 por el área de bibliometría. Es un proyecto creado por los departamentos de Física, Matemáticas y Matemática Educativa. Esta área tiene su sede en la Biblioteca Jerzy Plebanski, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Cinvestav-IPN (Collazo Reyes, 2017).

La figura 2.2 muestra de manera general la presentación del AHCM, desde donde se pueden realizar distintas actividades como: búsquedas, actualizaciones, modificaciones y correcciones de datos. Cabe mencionar que este sistema de información integra registros publicados desde 1795 hasta 1979.



Figura 2.2 Portal del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana
Fuente: <http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx/inicio/index.html>

El propósito del AHCM es integrar la producción bibliográfica de los siglos XIX y XX publicada por autores de cualquier parte del mundo que aborden el tema de México en el periodo señalado. Se trata de una herramienta de investigación que permite generar indicadores basados en autores, temas de investigación, fechas de publicación, entre otros campos (Collazo Reyes, 2017).

La figura 2.3 es ejemplo de los datos que integra el AHCM y el menú de opciones que presenta.

Área de Bibliometría

Bienvenidos

Introducción:
 El Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM) es un desarrollo del Área de Bibliometría (AdeB), creada en el año 2004 como un proyecto de los departamentos de Física, Matemáticas y Matemática Educativa. El AdeB tiene su sede en la Biblioteca Jerzy Plebanski, del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav). Este es un proyecto asociado al Atlas de la Ciencia Mexicana (ACM) y lo complementa con información del siglo XIX y la primera mitad del XX. Nuestro portal incluye, en esta primera etapa, los registros bibliográficos correspondientes a 31,537 trabajos producidos dentro y fuera de México en el periodo 1795-1979. De estos, 6,162 corresponden al siglo XIX. Están escritos por 15,609 autores y publicados en 2,095 revistas: 1,792 externas; 445 locales (revistas, imprentas y periódicos), y 21 regionales. Esta cobertura presenta la versión histórica más completa sobre los conocimientos producidos en y sobre México. Este aspecto global único, llena un vacío de información manifiesto en los índices multidisciplinares (internacionales, regionales y locales) existentes hasta el momento (leer)..

Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508 Col. San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07360, México D.F.
 Teléfonos: 01 (55) 57473800 Extensión: 3825 Directo: 01 (55) 57473825

Figura 2.3. Ejemplo de presentación de datos del AHCM.
 Fuente: <http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx/inicio/index.html>

El atlas está orientado a cumplir con un objetivo principal:

- Desarrollar investigación en ciencimetría y estudios de comunicación de la ciencia en México.

Por lo anterior, es necesario mantenerlo actualizado y para ello, se ha logrado una colaboración muy importante con la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía (ENBA), actualmente perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de otras escuelas como lo es a través de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), de donde llegan los estudiantes que contribuyen en el desarrollo de la base de datos y la integración de nuevos registros, así como la normalización de los mismos.

El AHCM está integrado por un total de 31,375 registros bibliográficos, seccionados como a continuación se presenta:

- 6,612 registros bibliográficos corresponden al siglo XIX,
- 25,375 al siglo XX,
- Los trabajos están publicados por más de 15,000 autores de 61 países.

El AHCM cuenta con los registros bibliográficos que incluyen México en alguna de las siguientes partes del documento publicado: título, palabras clave y resumen (Flores Vargas et al., 2018).

2.8 Tipología documental del AHCM

Destacan como principales tipos de documentos:

- Apuntes
- Artículos
- Cartas
- Editorial
- Ensayos
- Informes
- Notas
- Reseñas de libros
- Resumen de reunión
- Revisión
- Otros

Esta tipología documental está seccionada a trabajos publicados en español, inglés, alemán y francés.

Tomando en cuenta el desarrollo de una base de datos como el AHCM que reúne las publicaciones de autores mexicanos y extranjeros que hacen referencia a México desde 1700 hasta la primera mitad del siglo XX. Se ha considerado conveniente llevar a cabo un estudio donde se analicen los patrones de comunicación que se generaron entre 1800-1950. Lo anterior, como una forma de conocer los principales tipos de documentos que circulaban y la forma en que evolucionaron hasta llegar al formato reconocido por la ciencia para difundir el conocimiento científico, más conocido como IMRD.

Por otro lado, es necesario señalar que no existen antecedentes en el tema, sin embargo, se debe aclarar que desde que se creó el AHCM se han generado y dado a conocer varios trabajos que hacen referencia a la información contenida en la base de datos, así como algunas tesis dirigidas relacionadas con el tema.

Por lo anterior, se parte de una premisa que establece que, la ciencia moderna en México es reconocida en la primera mitad del siglo XX, en este sentido, es muy probable que este fenómeno se vea reflejado a través de los cambios en el formato de presentación de los documentos publicados, donde se reconoce en la publicación científica la presencia del IMRD (introducción, metodología, resultados y discusión). Es por ello que como preguntas de investigación se plantean: ¿Qué tipos de documentos había previo al reconocimiento del IMRA? ¿Qué tipos de documentos se mantienen y cuáles desaparecen?, ¿Cómo evoluciona la tipología documental en el periodo de análisis?

Referencias

Aguado López, E., Rogel Salazar, R., Garduño Oropeza, G., Zúñiga Roca, M. F. y Baca Zapata, G. (2009). Redalyc y la democratización del conocimiento. *Democracia y derechos humanos. Desafíos para la emancipación*. Universidad Autónoma del Estado de México.

Ávila, J. M. J. (2011). Tipos de publicaciones científicas. *Columna*, vol. 1(4), 91-96.

Burgos, R. R. (1998). Introducción a la primera edición. *Metodología de investigación y escritura científica en clínica*. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública.

Butterfield, H. (2019). *Los orígenes de la ciencia moderna*. México: Penguin Random House.

Casares-Salazar, R., González-Herrera, R. A. y Quintal-Franco, C. A. (2019). Cómo organizar eficientemente un documento científico. *Ingeniería*, vol. 23(1), 21-35.

Castillo, Lourdes (2002). La comunicación científica. *Introducción a la información científica y técnica*. <https://www.uv.es/macas/4.pdf> com/lcp/1001/lcp100112.html

Cinvestav (2022). Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana. <http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx/inicio/index.html>

Collazo Reyes, F. (2017). Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana. México Cinvestav. <http://ahcm.bfm.cinvestav.mx/dashboard/>

Cruz León, A., Ramírez Castro, M., Collazo Reyes, F. y Flores Vargas, X. (2013). La obra escrita de Efraím Hernández Xolocotzi, patrimonio y legado a las Etnociencias. *Revista de Geografía Agrícola*, (50-51), 7-29.

Day R. (2005). *¿Cómo escribir y publicar trabajos científicos?* Washington: The Oryx Press.

De Solla Price, D. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.

Dixon N. (2001). Writing for publication: A guide for new authors. *Int J Qual Health Care*, vol. 13, 417-421.

Echeverría, J. (2004). El ethos de la ciencia a partir de Merton. *Sociología de la Ciencia*. 31-55.

Elsevier Library Connect Editorial Office. (2007). Elsevier Library Connect Pamphlet: Appendix II: STM Journal Types.

Fernández, E. (2004). Revistas científicas electrónicas: estado del arte. *Revistas científicas electrónicas*.

Flores Vargas, X. y Collazo Reyes, F. (2017). Diversificación geográfica de las prácticas científicas y fortalecimiento de capacidades científico técnicas locales en México, 1980-2013. Tla-melaua. *Revista de Ciencias Sociales*, año II (43), 6-22.

García Merino, L. S. [et. al.]. (2021). Por una adecuada redacción de artículos científicos IMRYD: sin naufragar en el intento. México: Papyrus Ediciones.

Giordanino, E. P. (2005). Sistema de evaluación de trabajos para publicaciones científicas. *Técnica Administrativa*, vol. 4(29).

Guillamón, A. (2006). *La Edición de Revistas Científicas: Directrices, Criterios y Modelos de Evaluación*. Granada, España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Gortari, E. (2016). *La ciencia de la historia en México*. Fondo de Cultura Económica.

Internacional Catalogue of Scientific literatura. London. (1906) Royal society of London, 1906.

Khun. T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

López Piñero, J. M. (1973). La obra de Solla Price y el análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. (Estudio Preliminar de la obra Hacia una ciencia de la ciencia). Barcelona, España: Ariel.

Lorenzo, J. G., y Campdepadrós, M. J. (2019). *Tipología documental*. España: Universidad Oberta de Catalunya.

Mendoza, S. y Paravic, T. (2006). Origen, clasificación y desafíos de las Revistas Científicas. *Investigación y Postgrado*, vol. 21(1), 49-75.

Nahata MC. (2008). Tips for writing and publishing an article. *Ann Pharmaco*, vol. 42, 273-277.

Núñez, J. J. (2001). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. *Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*.

Piqueras, M. (2001). Peer review, ¿el talón de Aquiles de la publicación científica? *Biomedica*.

Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C. y Castellanos Domínguez, O. F. (2012). Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Rey, A. (1992). *Dictionnaire historique de la langue française*. París: LeRobert.

Russell, J. M. (2001). La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, vol. 168, 1-15.

Russell, J.M., Guzman M.V., Aguilillo, I., Collazo Reyes, F. & Mugnani, R. (2014). Seminario Internacional de Bibliometría. *Transinformacao*, 26(3), 226-228.

Sabbatini, R. M. E. (1999a). A história das revistas científicas. *Correio Popular*. <http://www.sabbatini.com/renato/correio/ciencia/cp990305.htm>

Sabbatini, R. M. E. (1999b). *Evolución histórica de las publicaciones científicas: de la republique des lettres hasta la World Wide Web*. [Tesis de maestría sin publicar]. España: El autor. 1999. (Maestro en Historia, Universidad de Salamanca).

Suarez Tamayo, L.M., Collazo Reyes, F. y Pérez Angón, M.A. (2017). Emerging roles from regional journals in the accreditation of knowledge in tropical medicine. *Biomédica and Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2007-2015. *Scientometrics*.

Trabulse, E. (1983). Historia de la ciencia en México: Estudios y textos. Siglo XIX. México: Fondo de Cultura Económica.

Vidales Gonzáles, C. (2015). Historia, teoría e investigación de la comunicación. *Comunicación y sociedad*, (23), 11-43.

Vittu, J. P. (2002). La formation d'une institution scientifique : le Journal des Savants de 1665 à 1714. *Journal des savants*, 179-203.

Waldegg, G. (1997). La literatura científica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 2 (3),149-156.

Capítulo 3. Materiales y métodos

3,1 Fuente de información y herramientas de apoyo

Se toma como punto de partida la información de la base de datos del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM) del Cinvestav, que integra las contribuciones de 1800-1950 de investigadores mexicanos con adscripción a dependencias del país y por autores externos que hacen referencia a México, es decir, trabajos de México y sobre México.

Son varias las bases de datos y herramientas que se utilizaron para complementar la información de los registros extraídos del AHCM del Cinvestav:

Las bases de datos utilizadas con cobertura de información retrospectiva de corriente histórica fueron:

- Web of Science
- Scopus
- Google scholar

Mientras que otras bases de datos como Clase y Periodica, Redalyc y Scielo; me sirvieron a manera de rectificar la información ya que su cobertura de información es reciente, logrando alojar información después de 1980 a la actualidad. La Royal Society, al ser una sociedad científica, también me sirvió para ratificar información de los registros extraídos y finalmente, el Manual de Frascati fue de utilidad para lograr establecer una propuesta de clasificación y así agrupar a los sectores de los registros.

En general estas bases de datos, el Manual de Frascati y la sociedad científica (Royal Society), contribuyeron a definir la tipología documental y la agrupación de los sectores y con esta, la generación de indicadores bibliométricos como: producción, coautoría, temáticas de investigación y sectores de producción más utilizados en el periodo de estudio.

3.1.1 Clase y Periódica

Clase, es una base de datos bibliográfica que abarca los temas de Ciencias Sociales y Humanidades.

Periódica, es un índice de revistas que cubre el área de ciencias a nivel América Latina y el Caribe. Ambas fuentes de información se desarrollaron durante la década de los años 70 en la UNAM.

3.1.2 Redalyc

Redalyc, es un sistema de indización que considera en su lista fuentes de información de la más alta calidad científica y editorial de la región latinoamericana. Lo anterior, para dar visibilidad y apoyo particularmente a la ciencia abierta. El esquema de trabajo de Redalyc es compartir un modelo de publicación, sin fines de

lucro, con la idea de conservar la naturaleza académica, pero sobre todo, comunicación abierta (Redalyc, 2020). A la fecha, este sitio es de los más visibles por la información que proporciona.

3.1.3 Scielo

Scielo, es una iniciativa original del Estado de Sao Paulo, Brasil, que consiste en el desarrollo de un sitio abierto para difundir las publicaciones de revistas científicas con el apoyo de instituciones nacionales e internacionales con interés en la divulgación científica (Scielo, 2021). Este sitio funge como principal medio de difusión de las publicaciones de habla hispana y se ha convertido en el medio más reconocido de la ciencia abierta.

3.1.4 Web of Science

Web of Science (WoS), base de datos de tipo multidisciplinaria que contiene registros bibliográficos de distinto tipo entre los que sobresalen: artículos, reviews, proceedings, libros, capítulos, otros. Esta fuente de datos incluye los trabajos publicados en revistas de corriente principal en ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades. La cobertura de búsqueda abarca desde 1900 hasta la actualidad. Es la herramienta de mayor utilidad a nivel mundial por la información que integra.

3.1.5 Scopus

Scopus, contiene amplia cobertura geográfica y de temporalidad. Está conformada por 18.000 revistas publicadas por más de 5000 editores internacionales. Tiene una cobertura que parte de 1996 e incluye patentes y web sites integradas, así como dos métricas de factor de impacto de la investigación como son Scimago Journal Rank (SCR) y SNIP (Source-normalized impact Paper) de la Universidad de Leyden (Fundación española para la ciencia y la tecnología, 2018).

3.1.6 Google scholar

Conocida en español como Google Escolar, fue un proyecto lanzado en el año 2004 en los Estados Unidos y posteriormente lanzado al español para los hispanohablantes. Es un servicio gratuito y cubre información de los distintos campos de estudio (García-Peñalvo, 2021).

3.1.7 Royal Society

La Royal Society of London, es la sociedad científica de mayor antigüedad en Reino Unido. Esta sociedad trabajó catálogos científicos ordenados de manera alfabética por volúmenes en diversas áreas del conocimiento. Estos documentos con el tiempo han terminado por llamarse “Catálogo Internacional de Literatura Científica”, integran 17 disciplinas del conocimiento.

Los catálogos agrupaban los trabajos de acuerdo al tipo de documento y su categoría, en obras generales como; filosofía, historia, biografías, informes periódicos de instituciones, sociedades o congresos, tratados generales, manuales, diccionarios, bibliografías, tablas, discursos, conferencias, enseñanzas, instituciones, colecciones, aplicaciones prácticas y nomenclatura (International

Catalogue of Scientific Literature, 1898) clasificación asignada a cada disciplina, teniendo pequeñas variaciones, pero similares en su estructura general. Este catálogo por el gran abanico de posibilidades que ofrece se ha diversificado en una fuente de apoyo indispensable por los temas que cubre.

3.1.8 Manual de Frascati

Es conocido como Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Fue dado a conocer en 1963 como una propuesta de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. El manual cubre definiciones y categorías básicas de investigación y desarrollo y ha sido aceptado por académicos de todo el mundo, es por ello que, se reconoce como una herramienta de criterio para definir las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo.

El Manual de Frascati, comprende tres tipos de actividades; investigación básica, aplicada y desarrollo experimental. Además de esta clasificación, también integra una serie de sectores en el área de la investigación al momento de diversificar los sectores de las diferentes áreas del conocimiento y desarrollo.

3.2 Herramientas de apoyo

VosViewer, software de acceso libre para el desarrollo de redes de visualización, creado por Nees Jan van Eck y Ludo Waltman del Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología (CWTS) por la Universidad de Leiden (Universidad de Salamanca, 2020). Una de sus características es que no es de código abierto, sin embargo, el derecho de uso, si lo es, siendo de acceso libre para su utilización o distribución, siempre y cuando se respete el aviso de copyright del software. Se desarrollo bajo un lenguaje de programación java, que funciona en la mayoría de las plataformas de hardware o sistemas operativos.

3.3 Procedimientos

Un primer paso consistió en analizar la literatura correspondiente al tema de investigación sobre los sistemas de representación de los tipos, géneros o clases de documentos, que se pudiera recuperar del AHCM. Para tal propósito, se buscó por autores que hicieran referencia a la tipología del texto, de los cuales se lograron identificar a Werlich, Grosse, Adam, Glinz, Bassols, Torrent y Fernández Villanueva. Cada uno de ellos dejó aportaciones importantes, con la intención de agrupar ciertas características para cada tipo de texto y su común denominador.

En 1975, Werlich (Corbacho Sánchez, 2006), presentó un modelo tipológico, siendo uno de los primeros intentos por generar una lista de tipos de documentos, el cual se agrupó en cinco características semánticas;

- Descripción: ligado a la percepción de los hechos y cambios en el espacio, en el cual los textos describen lugares, personas y sucesos (folleto turístico o declaración de un testigo)

- Narración: se relaciona con la percepción de los hechos y cambios en el tiempo, generalmente son aquellos que transmiten acontecimientos vividos (cuento o informe)
- Exposición: va asociado al análisis y la síntesis de ideas y representaciones conceptuales, en el cual los textos expositivos clasifican, explican y definen conceptos (ensayo o definiciones)
- Argumentación: vinculado a las relaciones entre ideas y conceptos, en el que el texto argumentativo es el hablante generalmente y manifiesta una opinión, un argumento o expresa dudas (comentario o tratado científico).
- Instrucción: se vincula con las indicaciones en una secuencia y la previsión de conductas futuras. Los textos instructivos pretenden provocar un comportamiento determinado en la actitud del lector, entendiendo entre sus funciones las de aconsejar, proponer, advertir u obligar (manual de instrucciones o leyes).

Cada una de estas características semánticas puede estar a la perspectiva del emisor de manera objetiva o subjetiva, en este sentido Loureda (2019) representó perfectamente los cinco tipos de texto en ambas direcciones con subclase, de la siguiente manera:

Tabla 3.1 Clasificación de tipo de texto de Loureda.

Tipo de texto	Formas objetivas	Formas subjetivas
Narración	Informe	Narración corta o cuento
Descripción	Descripción técnica	Descripción impresionista
Exposición	Definición, explicación, resumen	Ensayo, artículo
Argumentación	Tratado científico	Comentarios
Instrucción	Reglas o reglamentos	Indicaciones

Fuente: Loureda, O. Introducción a la tipología textual.

Por otro lado, Adam retoma la tipología desde el enfoque funcional junto con las bases propuestas por Werlich y coincidió en gran parte de las características semánticas, tales como la descriptiva, narrativa, expositiva, argumentativa e instructiva, anexando a estas la conversacional, el predictivo y el retórico. Así como él, otros teóricos tomaron como piedra angular las postulaciones tipológicas representadas por ambos. Mientras que Grosse, (Loureda, 2019) va más allá y propone siete tipos de funciones textuales:

- Normativa: leyes, estatutos, etc.
- De contacto: saludos, pésame o felicitaciones.
- De indicación de grupo: textos que indican la pertenencia a un colectivo, como los himnos religiosos, las canciones, los lemas, etc.
- Poética: todos los textos de carácter literario.
- De automanifestación: diarios personales, biografías, autobiografías o memorias.
- Exhortativa: petición, pregunta, solicitud o anuncio de propaganda política.
- De transferencia de información: noticias, partes meteorológicos, etc.

Finalmente, Glinz, Bassols-Torrent y Fernández Villanueva, coinciden y parten desde un enfoque pragmático en función del texto y lo representan en cinco tipos:

- Textos que crean acuerdos: leyes, contratos, etc.
- Textos dirigistas: peticiones, manuales, libros de enseñanza, publicidad, etc.
- Textos almacenadores: apuntes, catálogos, guías telefónicas, censos...
- Textos de comunicación privada: como las cartas.
- Textos descriptivos públicos: noticia, libro técnico, monografía, novela, poesía, libros de teatro.

Nuevamente Loureda (2019), hace una nueva propuesta con las ideas de Adam dando lugar a lo expuesto por la Tabla 3.2. Donde se hacen más propuestas y se dan los detalles de función y subtipo.

Tabla 3.2 Clasificación por tipos de textos.

Tipos de texto	Werlich	Grosse	Adam	Glinz, Bassols-Torrent y Fernández Villanueva	Función	Subtipo
Narrativo Poético	X	X	X		Informar sobre acciones. ¿Qué pasa?	Narración oral, cuentos, novelas, noticias, reportajes, partes meteorológicos
Descriptivo	X		X	X	Informar sobre un estado de cosas ¿Cómo es algo o alguien?	Física, psicológica, paisajes o ambientes, objetos.
Expositivo	X		X		Hacer comprender.	Folleto, exposición, disertación, conferencia, ponencia, ensayo, artículo.
Argumentativo	X		X		Intentar convencer (refutar, exponer).	Ensayos, artículos de opinión, sermón, discurso político, (carta) comentario.
Instructivo Normativo	X	X	X	X	Dirigir, ordenar o aconsejar. ¿Cómo se hace?	Manual de instrucciones, orden, consejo, recomendación, receta, leyes, estatutos, reglas y reglamentos.
Automanifestación Expresiva		X		X	Informar sobre la vida de una persona.	Diarios personales, biografías, autobiografías o memorias.
Conversacional		í	X		Diversas (prometer, amenazar, excusarse, agradecer).	Conversación cara a cara, encuesta, entrevista, coloquio, tertulia, diálogo teatral.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con Loureda, O. de su trabajo sobre Introducción a la tipología textual.

Con la identificación de los tipos de texto y la función que alberga se pudo determinar de manera clara el subtipo de documento sobre el cual recae, gracias a las manifestaciones expresadas por los autores antes citados, donde la mayoría de ellos coinciden en estructurar los textos como: instructivo-normativo, descriptivo y

narrativo. Con estas bases fue posible darse una idea de la forma en que se podría agrupar y tipologizar los tipos de documentos de acuerdo a las características segmentadas y con ello identificar el tipo de investigación.

Además, basándose en los avances trabajados con el AHCM se anexó un indicador más, el de procedencia, donde se lograron identificar cuatro indicadores: indicador de **externo** hace referencia aquellos trabajos que fueron publicados por autores-investigadores adscritos a instituciones fuera de la región latinoamericana y que hicieron alguna referencia a México; el indicador **local**, se refiere a aquellos autores-investigadores adscritos a una institución local, aunque hayan nacido en el extranjero; mientras que el indicador **regional** hace referencia a aquellos que se publicaron en la región, es decir, investigadores adscritos a una institución latinoamericana diferente a México; por último, el indicar **vacío** son para aquellos que no se logró determinar si eran trabajos externos, locales o regionales.

3.3.1 Esquemas de clasificación

Un segundo paso para el proceso de clasificación documental consistió en revisar los esquemas de clasificación del tipo, género o clase de documento en sistemas de información local (CLASE, PERIODICA), regional (REDALYC, SCIELO) e internacional (Web of Science (WoS), SCPUS, Royal Society). La Tabla 3.3 ayuda a verificar las formas de clasificación que aplican los sistemas de información en los que se apoyó para definir la tipología documental existente.

De acuerdo con esta tabla, se puede determinar que unos de los primeros catálogos que se integraron con la intención de clasificación y agrupar por disciplina científica fue el de la Royal Society, que ha sido una de las publicaciones periódicas más antiguas destinada a estudiosos y científicos (Roche, 2002). Sin embargo, al ser uno de los primeros esfuerzos por recopilar los trabajos publicados por áreas del conocimiento, no se tomó en cuenta una gran variedad de tipologías, debido al periodo y los formatos que con el pasar del tiempo fueron apareciendo. Lo anterior, se determinó al hacer una comparación con otros sistemas de clasificación como: WoS, CLASE y PERIODICA dejando ver un abanico de diversificaciones del tipo de texto.

Tabla 3.3 Esquemas de clasificación por sistemas de información.

Scielo	CLASE y PERIODICA	Web of Science	Scopus	Royal Society
Tesis. Conferencia. Reporte. Patente. Libro. Revista. Documento legal.	Artículo. Bibliografía. Catálogo. Conferencia o discurso. Correspondencia. Cronología.	Artículo. Resumen de libro. Documento de procedimientos. Resumen de reunión. Capítulo de libro. Editorial material.	Artículo. Documento de sesión. Capítulo de libro. Resumen. Libro. Nota.	Bibliografías. Biografías. Conferencias. Congresos. Declaración. Diccionarios. Direcciones. Estratos. Herramientas

<p>Periódico. Bases de datos. Software. Página web. Otros.</p>	<p>Directorio. Glosario. Manual. Documento histórico. Editorial. Ensayos. Entrevista. Estadística o encuesta. Estado del arte. Ficción. Ilustraciones y láminas. Leyes o reglamentos. Monografía. Nota breve o noticia. Plan, proyecto, programa. Proyecto técnico. Proyecto de actividades. Reporte técnico. Reseña de libro. Reseña de obras. Resumen. Revisión. Bibliográfica.</p>	<p>Resumen. Carta. Nota. Nuevos artículos. Libro. Corrección. Acceso temprano. Examen de exposición de arte. Poesía. Documento biográfico. Discusión. Reimpresión. Adición de corrección. Revisión de registro. Bibliografía. Datos de artículos. Revisión de rendimiento de música. Documento sobre una persona. Revisión de película. Revisión de desempeño de danza. Extracto. Revisión de software. Revisión de teatro. Prosa creativa de ficción. Reseña de puntuación de música. Publicación retractada. Retracción. Resumen de artículo publicado. Reseña de TV, radio o video. Cronología. Revisión de hardware.</p>	<p>Artículo comercial. Editorial. Encuesta corta. Errata. Carta. Revisión de conferencia. Informe de resumen. Informe. Retractarse. Indefinido.</p>	<p>Informes de instituciones, sociedades, congresos, etc. Informes. Libros de texto. Mapas. Nomenclatura Periódicos. Tablas. Tratados generales.</p>
--	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Matriz de análisis

Se trabajó con una matriz de análisis (tipo de documento, tipo de investigación, intención y sector), categorías que permiten asignar el género del documento, como primera fase, utilizando los registros del AHCM. El primer paso consistió en descargar los registros del repositorio del AHCM y que hacen referencia a México, publicados por autores mexicanos y extranjeros. El total de referencias extraídas fue de 18,541 que cubren de 1800-1950. Para cumplir con el objetivo, a cada uno de los registros se le asignó una clasificación tipológica-documental, con la idea de apoyar en la comparación de cambios que se produjeron en el transcurso del periodo de estudio.

Por lo anterior, se llevó a cabo una división de los registros que conforman el universo de estudio y así, observar el comportamiento que hizo posible el surgimiento de nuevos tipos de texto. Para facilitar el análisis, se clasificaron los periodos de estudio en cinco etapas históricas a nivel nacional:

- Periodo colonial tomando en cuenta los registros dados a conocer desde 1800 hasta 1832

Se toma como eje de inicio el periodo colonial dado que es una etapa de transición en la cual la Nueva España estaba gobernada por la corona. En este periodo no se puede negar la presencia de personajes muy importantes para el desarrollo de la ciencia en México y que dieron lugar a publicaciones de trascendencia en el mismo campo. Se integra como parte de este periodo la independencia, cuya etapa en México afecta a distintas clases sociales y grupos de poder: clero, terratenientes, comerciantes y militares. La iglesia es la principalmente afectada, pues sobre ella recaía la enseñanza y las tareas educativas, pero también, es un momento en el que se favorece la proyección científica (Pérez Tamayo, 2011).

- Surgimiento de las Sociedades Científicas en México de 1833-1868

Después de la independencia de México en 1810, el país sufrió condiciones desfavorables para el crecimiento y desarrollo de la ciencia, ya que, al separarse de España, los estudios científicos sufrieron un alto en contraste con el impulso que atravesaba el continente europeo en pro de la ciencia. No obstante, gracias al interés que presentaba la sociedad civil mexicana del siglo XIX fue como la ciencia tuvo destellos para su divulgación (Pérez Tamayo, 2011) y con ello la fundación de numerosas sociedades científicas.

La aparición de las primeras sociedades científicas en México, tiene lugar por la conformación de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en 1833 y la Sociedad Mexicana de Historia Natural en 1868, consideradas las primeras sociedades científicas del país y de América Latina (Vega y Ortega, 2013).

Otras sociedades científicas que surgieron en el siglo XIX fueron; la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en 1833; la Sociedad Filoiátrica, en 1841; la Sociedad Química, en 1849; la Academia Nacional de Medicina, en 1864; la

Sociedad Médica de México, en 1865; la Sociedad Médica Hebdomadaria, en 1867 o la Sociedad Mexicana de Historia Natural, en 1868 (Pérez Tamayo, 2011).

Gracias a la aparición de las primeras sociedades científicas en México, se dio la apertura a reuniones científicas, publicaciones científicas y de divulgación, seminarios, cursos, talleres, reuniones periódicas en las que sus miembros presentaban trabajos o ponencias sobre diferentes temas, que después se publicaban en sus respectivas revistas (Pérez Tamayo, 2011), entre otros, con el objetivo de aumentar el conocimiento natural por medio de la libre discusión.

- Surgimiento de las revistas científicas de 1869-1888

El surgimiento de las sociedades científicas, trajo consigo la publicación y divulgación de los trabajos de los integrantes de las mismas, pues sus participantes querían dar a conocer los diferentes temas de investigación en los cuales estaban trabajando, así como diversos descubrimientos. Por otro lado, uno de los indicadores que repercute en la medición de crecimiento y difusión de la ciencia, es a través de las publicaciones que realizan los científicos, como aporte al conocimiento de alguna disciplina en concreto (Ziman, 1980).

De términos cuantitativos, es la manera por la cual se puede medir la productividad de un país, este se ve reflejado en el siglo XIX con el surgimiento de sociedades e instituciones dedicadas a la investigación en México, siendo en primera instancia, las sociedades científicas las primeras en generar conocimiento a través de las primeras revistas de carácter técnico que fueron publicadas (Pérez Tamayo, 2011), entre otras: el Anuario, del Observatorio Nacional, impreso sin interrupción desde 1881; el Estudio, los Anales y el Boletín, del Instituto Médico Nacional; La Naturaleza, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural; el Boletín, del Instituto Geológico, y la Gaceta Médica, de la Academia Nacional de Medicina, publicada sin interrupción desde 1864.

Por la divulgación de las publicaciones realizadas por estas revistas, se contribuyó al sistema de comunicación vital para la ciencia del método científico mexicano (Ziman, 1980).

- Institucionalización de la ciencia en México de 1889-1928

Debido al rápido crecimiento, desarrollo y consolidación al avance en la investigación científica en México, se creó el terreno propicio para la institucionalización de la ciencia, esto debido a la aparición de comunidades científicas y surgimiento de revistas, esto abrió paso en su variedad y cantidad de producción relacionado a los temas que abordaban en el terreno de la investigación y divulgación por parte de sus miembros, logrando relevancia en sus campos, fenómeno que se logró alcanzar gracias a la fundación de instituciones que impulsaron el saber científico en temas de relevancia como: la geografía, la historia

natural, la astronomía, la medicina, la metalurgia, la minería, la botánica, entre otras disciplinas.

- Ciencia académica con la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) de 1929-1950

La Universidad Nacional Autónoma de México desde sus inicios jugó un papel relevante desde la colonia como una universidad colonial, formando las mentes de las élites de la Nueva España, en el cual transmitían el pensamiento religioso y político conservador (Fortes y Lomnitz, 1991). Mismo que sobrevivió a hechos históricos nacionales como la Revolución Mexicana, la turbulencia mediática de la vida universitaria o las huelgas universitarias. Es a partir con los movimientos de 1929 que se aprueba la nueva legislación universitaria, que se le concede a la Universidad la autonomía, siendo a partir de ese momento que pasaría a llamarse Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), recayendo sobre la misma tres funciones en materia de enseñanza; impartir docencia; mediante facultades y escuelas, realizar investigación a partir de institutos y centros y, difundir la cultura; a través de institutos y departamentos (Fortes y Lomnitz, 1991).

3.5 Selección de campos para el análisis

Se revisó la estructura de la base de datos del AHCM, así como la estructura que integran los registros que la componen. Lo anterior, para contar con un panorama más amplio de lo que se tendría que hacer para tener la información lo más completa posible y que ayude a los objetivos del estudio.

Las referencias que incluye el AHCM son muy amplias y completas con respecto a los campos que las componen. Sin embargo, para determinar ¿cuáles fueron los patrones de comunicación que se dieron en el periodo de estudio? Se consideraron suficientes los mostrados en la Tabla 3.1.

De los cincuenta campos que incluye la base de datos del AHCM, solo se tomaron los considerados necesarios para el desarrollo de esta investigación, es decir, catorce de ellos, que ayudaron a obtener información relevante con respecto a título de la revista, autor(es), periodo cronológico para ubicarnos históricamente al momento de la publicación, así como el número de páginas que ayudó para determinar la extensión de la publicación y el idioma, datos que fueron vitales para asignar un tipo de documento, su sector, la intención y el sector al que pertenece.

Para la realización del análisis se dejaron fuera campos como el volumen, el número, número de referencia, las citas, el URL, DOI, Procedencia, Institución, Resumen, Cobertura, Visibilidad, Área temática, Índice temática/campo, Índice categoría/disciplina, subdisciplina, palabras clave o notas. Esto debido a que se consideró que los campos antes mencionados no aportaban información relevante para asignar una tipología al documento.

Tabla 3.4 Presentación de algunos de los campos que integra el AHCM en sus registros bibliográficos.

Campo	Descripción
Clave.	Número consecutivo.
Clave-ACM.	Clave construida para cada registro.
Clave-ACM-Modificada.	Clave modificada para cada registro.
Autor.	Nombre completo del autor o autores.
Título.	Título completo de cada trabajo.
Revista.	Título de la revista.
Título abreviado.	Título de la revista abreviado.
Revista ISO	Revista abreviada según norma ISO
ISSN.	Número ISSN de la revista.
Páginas 1.	Página inicial del trabajo.
Páginas 2.	Página final del trabajo
Número páginas.	Página total que conforma el trabajo.
Idioma.	Idioma en que se publicó el trabajo.
Procedencia	Lugar de origen del documento.
Año.	Año de publicación de la Revista.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Procedimientos que se siguieron para completar los temas de estudio

Para generar los datos (indicadores) de cada uno de los campos de la Tabla 3.4 se desarrolló un método específico.

- Tipo de documento

Para asignar la tipología documental se llevó a cabo un rastreo registro por registro con ayuda de las herramientas como Google scholar, Scielo y Redalyc. Se buscó por título y autor, con la finalidad de recuperar la referencia o bien, el texto completo a través del ingreso libre o gratuito. Lo que se pretendía con esto, era identificar de qué tipo de publicación se trataba: carta, nota, artículos, entre otros.

Se tomaron diferentes metodologías o criterios para la identificación: el título, generalmente hacía alusión al tipo de documento, ya que, hacía mención sobre

algún informe, alguna carta, un extracto o estudio. Otros elementos que se consideraron, fue la extensión del trabajo, al lograr recuperar la referencia o documento, se podía determinar el tipo de este, por ejemplo, en el caso de trabajos mayores a 40 páginas recaía en la tipología de monografías, informes, entre otros. En los casos donde únicamente había una página, se infería que se trataba de una carta, extracto, aviso, etc. Otros parámetros a localizar fueron a través del autor de la referencia y la disciplina en la cual se desarrollaba, y con esto también se pudo asignar una tipología.

- Tipo de investigación

A partir de los títulos de los trabajos se definió el tipo de documento, es decir, a partir de la intención de estos, se optó por definir si se trataba de un trabajo con enfoque: teórico, experimental o histórico; por ejemplo, si en el nombre del trabajo se hace referencia a algún aspecto relacionado con “teoría”, entonces ese documento se clasifica como TEÓRICO. De esta manera quedaron catalogados como EXPERIMENTAL los que incluyeran algún indicio de que ésta era su intención. Finalmente, quedaron como HISTÓRICOS los que hacían referencia a dicha situación u OBSERVACIÓN para aquellas investigaciones relacionadas a la astronomía.

Otro procedimiento que también ayudó en la organización del tipo de investigación fue el enfoque temático de las revistas de publicación. Aquellas orientadas a cubrir temas de ciencias exactas como física, química o matemáticas, se tomó la decisión de clasificar su material como experimental.

Se procedió de la forma anterior, debido a que, en las revisiones de revistas, se determinó que generalmente estas revistas publicaban sobre teorías de leyes o postulaciones de fórmulas por diferentes teóricos del área. En varios títulos de revistas se hacía referencia a estudios experimentales sobre temas de la salud en enfermedades o tratamientos. Las orientadas a las humanidades, tienden a orientar sus estudios como investigaciones de campo más de tipo teórico.

- Intención

El indicador de intención se generó con la finalidad de lograr identificar el ¿porqué de su creación? Ya que muchos documentos tenían un fin específico, desde el dar a conocer algún descubrimiento científico, hallazgo de un nuevo mineral, replica sobre un trabajo, comunicación directa entre algunos científicos, etc.

- Sectores 1, 2 y 3

Las columnas de sectores fueron otros campos de interés, ya que al ser registros referenciales partiendo desde la óptica de la investigación, por trabajos publicados por investigadores nacionales y extranjeros de su momento con temas referentes a México, se vio la necesidad de asignar campos relacionados a la investigación, por tal motivo el Manual de Frascati fue un elemento clave para su desarrollo.

El Manual de Frascati, al estar clasificado estrechamente con las recomendaciones sobre la normalización internacional de las estadísticas relativas a la ciencia y la tecnología (UNESCO, 1978) para el ámbito de las ciencias, se convierte en un excelente candidato, en torno a su estructura de clasificación, ya que está ordenado en dos partes; una clasificación principal, dividida en seis áreas del conocimiento, seguida por una secundaria, con las diferentes disciplinas de cada campo del conocimiento, convirtiéndose en una herramienta ideal en la clasificación de los campos de estudio y de esta manera, hacer un corte disciplinar de carácter tipológico documental. La Tabla 3.5 da idea de la forma en que se subdividen los temas de investigación. Todo depende de qué tan amplia se quiera hacer la clasificación o los niveles o estructuras. En el caso del presente estudio se decidió trabajar a un nivel secundario.

Al seguir esta clasificación, permitió llevar los temas de lo general a lo particular, al menos a un segundo nivel. Se pensó en aplicar un tercer sector para hacer más específico el tema de estudio, sin embargo, se decidió no incluirlo porque no todos los registros cumplían con un nivel de especificidad tan detallado en la disciplina del conocimiento.

Tabla 3.5 Clasificación de temas de estudio de acuerdo con el Manual de Frascati.

Clasificación principal	Clasificación secundaria
1. Ciencias Naturales	1.1 Matemáticas. 1.2 Ciencias de la Información y la Comunicación. 1.3 Ciencias Físicas. 1.4 Ciencias Químicas. 1.5 Ciencias de la Tierra y Ciencias Relacionadas con el Medio Ambiente. 1.6 Ciencias Biológicas. 1.7 Otras Ciencias Naturales.
2. Ingeniería y Tecnología	2.1 Ingeniería Civil 2.2 Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática. 2.3 Ingeniería Mecánica. 2.4 Ingeniería Química. 2.5 Ingeniería de los Materiales. 2.6 Ingeniería Médica. 2.7 Ingeniería Ambiental. 2.8 Biotecnología Ambiental. 2.9 Biotecnología Industrial. 2.10 Nanotecnología. 2.11 Otras Ingenierías y tecnologías.
3. Ciencias Médicas y de la Salud	3.1 Medicina Básica. 3.2 Medicina Clínica. 3.3 Ciencias de la Salud.

	3.4 Biotecnología Médica. 3.5 Otras Ciencias Médicas.
4. Ciencias Agrícolas y Veterinarias	4.1 Agricultura, Silvicultura y Pesca. 4.2 Ciencia Animal y de los Lácteos. 4.3 Ciencia Veterinaria. 4.4 Biotecnología Agrícola. 4.5 Otras Ciencias Agrícolas.
5. Ciencias Sociales	5.1 Psicología y Ciencias Cognitivas. 5.2 Economía y comercio. 5.3 Educación. 5.4 Sociología. 5.5 Derecho 5.6 Ciencia Política. 5.7 Geografía Social y Económica. 5.8 Medios de Comunicación. 5.9 Otras Ciencias Sociales.
6. Humanidades y Artes	6.1 Historia y Arqueología. 6.2 Lengua y Literatura. 6.3 Filosofía, Ética y Religión. 6.4 Artes (Arte, Historia del Arte, Artes Escénicas, Música). 6.5 Otras Ciencias Humanas.

Fuente: de Frascati 2015. Medición de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.

3.7 Indicadores bibliométricos

La contribución realizada por autores mexicanos y por aquellos que hablan de México es importante, por tal motivo se pensó en recuperar indicadores particularmente de producción en los periodos ya señalados: colonial, sociedades científicas, surgimiento de las revistas científicas, institucionalización de la ciencia y a partir de la autonomía de la UNAM. Además de indicadores por disciplina del conocimiento y por sectores, indicadores en el idioma de publicación, indicadores por tipología documental y por tipo de investigación.

3.8 Visualización de datos

Para el desarrollo de la visualización de los datos se decidió trabajar con Vosviewer, realizando las matrices correspondientes para su visualización.

Tabla, paso 1. Se trabajó con el programa de Excel, con el campo "Tipos de documentos". De este campo se extrajo la frecuencia de aparición de cada tipo de documento, a los cuales se les insertó una columna denominada clave, asignándole un número consecutivo para que cada tipo de documento contará con un número único, después se eliminaron los espacios existentes al comienzo de cada palabra (dicho proceso se realizó utilizando la herramienta buscar y reemplazar). Al terminar este proceso a la hoja de Excel se le cambió el nombre por periodo, en total se desarrollaron 5 periodos.

Archivos en bloc de notas, paso 2. Se abrió un bloc de notas para crear el archivo punto MAT con el número de vértices correspondiente según el periodo que se tratase (en este caso por tipo de documento). Se abrió otro bloc de notas para generar el archivo VEC de cada periodo (archivo que tiene la frecuencia de aparición de cada una de las palabras). De la misma forma se hizo con las agrupaciones (clusters) a este se le cambió la terminación del archivo a punto CLU (archivo que contiene los valores que agrupan las palabras con los criterios utilizados para el análisis de las redes).

Red, paso 3. Se cargaron los archivos al programa VosViewer para la generación de las redes.

Referencias

- Banks, D. (2009). Starting science in the vernacular. Notes on some early issues of the Philosophical Transactions and the Journal des Sçavans, 1665-1700. *ASp*, 55. <http://journals.openedition.org/asp/213>
- Bazerman, C. (2019). Lives of writing. *Equinox publishing*, 10, 327-331. <https://www.researchgate.net/publication/331352468>
- Behandlung, Z. (2019). Dictionnaire historique de la langue française. *Universidad Nacional Autónoma Authenticated*. 39-50.
- Biber, H. y Breiteneder, E. (2019). Fivehundredmillionandone Tokens. *Loading the AAC Container with Text Resources for Text Studies*. 1067-1070.
- Biblat (2021). *CLASE y PERIÓDICA*. Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social. <http://dgb.unam.mx>
- Carter, M., Ferzli, M. y Wiebe, E. N. (2007). Writing to learn by learning to write in the disciplines. *Journal of Business and Technical Communication*. 21 (3), 278-302. <http://jbt.sagepub.com>
- Corbacho Sánchez, A. (2006). Textos, tipos de texto y textos especializados. *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 24, 77-90
- Corbacho Sánchez, A. (2006). Textos, tipos de textos y textos especializados. En: *Revista de Filología*, 24, 77-90.
- Cruz Cabanillas, de la I. (2017). Genre and text-type conventions in Early Modern Women's recipe books. *Revista de lingüística y Lenguas Aplicadas*, 12, 13-21. <https://www.researchgate.net/publication/318343051>
- Flores Clair, E. (2000). Tiempo y sociedad en el Real Seminario de Minería, 1792-1821.
- Flores Vargas, X. (2011). *Desarrollo de una metodología para la construcción de los indicadores histórico-bibliométricos de la ciencia mexicana: 1900-1979* [Tesis de licenciatura sin publicar]. México. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- Fundación española para la ciencia y la tecnología (2018). *Scopus*. España: Ministro de ciencia, innovación y universidades. <https://www.fecyt.es/es/recurso/scopus>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Creación, gestión y curación del perfil en Google Académico.

Gómez González, C. D. (2015). *Caracterización de roles tempranos de comunicación científica de la literatura publicada en y sobre México: 1800-1979* [Tesis de licenciatura sin publicar]. México. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.

Loureda Lamas, O. (2019). *Introducción a la tipología textual*. Madrid; Arco Libros. 92.

Márquez, M. (2011). *Bases de datos*. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions Campus del Riu Sec.

Mcewan, H. (1997). The functions of narrative and research on teaching. *Teaching and Teacher Education*, 13 (1), 85-92.

OEDC (2015) *Manual de Frascati 2015 : guía para la recuperación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. Fundación Española para la Ciencias y la Tecnología.

Redalyc (2020). *Acerca de redalyc.com*. Sistema de Información Científica Redalyc. <https://www.redalyc.org/home.oa>

Scielo (2021). *Scielo México*. UNAM. www.scielo.org.mx

Scopus. (2018) *Estados Unidos: Scopus*. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

Scudder, S. H. (1879). *Catalogue of scientific serials : of all contries including the transactions of learned societies in the natural physical and mathematical sciences 1633-1876*. Library of Harvard University

UNAM. (2014). *Web of Science*. México: UNAM <http://biblio.unam.mx:8170/index.php/enlinea/91-web-of-science>

Universidad de Salamanca (2020). *VOSviewer es una herramienta gratuita de software para construir y visualizar redes bibliométricas*. <https://universoabierto.org/2020/02/18/vosviewer-es-una-herramienta-de-software-para-construir-y-visualizar-redes-bibliometricas/>

Universiteit Leiden y Meaningful metrics (2018). *Manual for VOSviewer version 1.6.8*. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.8.pdf

Van Dijk, T. A. (2000). 18 critical discourse análisis. *Critical Discourse Analysis*. 353-371.

Veiga de Cabo, J., [et. al.]. (2003). El modelo SciELO y su contribución a la difusión de las revistas de ciencias de la salud españolas. *RCOE*, 8(1), 67-72. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000100005&lng=es&tlng=es.

Vittu, J-P. (2018). La formation d'une institution scientifique : le Journal des Savants de 1665 à 1714. *Journal des savants*. 179-203. https://www.persee.fr/doc/jds_0021-8103_2002_num_1_1_1653

Web of science. (2022)
<http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>

Capítulo 4. Patrones de comunicación de la ciencia en México: 1800-1950

Para un mejor análisis, se optó por dividir el estudio en periodos de tiempo:

1. Etapa colonial (1800-1832).
2. Surgimiento de las Sociedades Científicas en México (1833-1868).
3. Surgimiento de las revistas científicas (1869-1888).
4. Institucionalización de la ciencia en México (1889-1928).
5. Ciencia académica, a partir de la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): 1929-1950.

4.1 Eventos históricos, sociales y políticos ocurridos por periodo

Como una forma de apoyar cada periodo señalado, se identificaron los eventos históricos, sociales y políticos mostrados en la Tabla 4.1 que contribuyen o, afectaron el desarrollo de la ciencia de 1800 a 1950.

Desde la proclamación de la independencia, en la Nueva España se generaron diversos movimientos que fueron vistos como desestabilizadores de la sociedad, esta situación se mantuvo por varios años. Con la declaración de independencia se consumó lo que tanto se temía, la expulsión de los españoles quienes nunca perdieron la esperanza de seguir dominando en la Nueva España. Sin embargo, desde que se originaron los primeros movimientos, también la ciencia sufrió condiciones desfavorables, en particular, por la inestabilidad política, económica y social que dominaba a la nueva nación. Esta situación produjo más atraso, debido a la reestructuración que se requería y que se complementó con la salida de los científicos españoles que fueron expulsados del país al término de la Guerra de Independencia. Sin duda, esto último afectó considerablemente, pues muchos españoles crearon las condiciones para la enseñanza técnica a través de instituciones ya fortalecidas como el Real Seminario de Minería (Collazo-Reyes, Luna-Morales, Russell Pérez-Angón, 2017).

El surgimiento de las primeras sociedades científicas en México, sin duda es otro aspecto que de manera invaluable contribuyeron en el desarrollo de la ciencia. Estas sociedades se distinguían por integrar grupos de trabajo que realizaban reuniones periódicas y los miembros que las integraban presentaban ponencias sobre temas específicos en los que trabajaban y que finalmente, se daban a conocer por medio de una publicación. Algunas sociedades conformadas entre 1833-1868 aparecen enlistadas en la Tabla 4.1, mismas que se establecieron para aumentar el conocimiento que grupos de individuos tenían en común y así promover el conocimiento científico a través de reuniones, publicaciones científicas y la divulgación de seminarios, cursos y talleres, entre otros (Hernández-Sandoval, 2020). De esta manera se empezó a incrementar el conocimiento natural por medio de la libre discusión. La aparición de estas sociedades científicas en México, tienen lugar con la fundación de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en 1833

considerada una de las primeras del país y de América Latina (Vega y Ortega, 2013).

El surgimiento de las sociedades científicas abre la brecha para dar cabida a la aparición de la revista académica, uno de los elementos más importantes en la medición del crecimiento y difusión de la ciencia, que es dada a conocer por medio de las publicaciones que los investigadores realizan como parte del conocimiento que producen (Ziman, 1980). En este sentido, los científicos constituyen sociedades eruditas o universidades para trabajar en intereses en común y problemas particulares, así como, el desarrollo de publicaciones académicas, como medidor de la productividad de un país.

Como ya se mencionó, fue muy importante el trabajo que se realizó por medio de las sociedades científicas, dado que, de éstas surge la publicación de revistas académicas dando origen a la institucionalización de la ciencia en México. Lo anterior, como consecuencia de la necesidad de generar conocimientos en distintas áreas del conocimiento y, por último, se hace referencia al surgimiento de la ciencia académica propiamente dicha en México, que se origina con la creación en 1929 de la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). A partir de este suceso, otras instituciones de enseñanza en el país comenzaron a emerger con la idea de seguir un esquema similar al de la UNAM, ofrecer la formación profesional y producir ciencia en distintas especialidades.

En conclusión, las sociedades científicas instaladas en el país entre 1833-1868, el surgimiento de las revistas científicas (1869-1888), la institucionalización de la ciencia (1889-1928) y el surgimiento de la ciencia académica a partir de 1929, juegan un rol definitivo para el auge del desarrollo científico y técnico en México. Revistas como la *Gaceta Médica*, *Anuario, del Observatorio Nacional*, *La Naturaleza* y el *Boletín del Instituto Geológico*, entre otras, desempeñaron un rol muy importante en la publicación de la ciencia de la época, editadas principalmente por las sociedades científicas del momento, otras revistas, son el resultado del esfuerzo que también hicieron algunas instituciones como: el Instituto Geológico, el Instituto Bacteriológico, el Instituto Médico Nacional de México, La Comisión de Parasitología Agrícola, entre otras. No obstante, es la autonomía de la UNAM quien marca el inicio de la ciencia académica en el país y, se fortalece con la incorporación de otras instituciones, por ejemplo, el Colegio de México, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Colegio Nacional, entre otros enlistados en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Sucesos ocurridos entre 1800-1950 que contribuyeron o, afectaron el desarrollo de la ciencia entre 1800-1950.

Periodos	Etapa	Hechos históricos cuya influencia provoco el incremento de la producción y en el cambio de tipo de documento publicado
1800-1832	Periodo colonial	<p>1). Dominio español sobre la colonia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Caída de Tenochtitlán en 1521 e inicio del periodo colonial, al que se le llamó la Nueva España. ● Fundación del virreinato en 1535. ● La economía colonial se fundamentaba en la extracción de minerales. <p>2) Movimiento de proclamación de independencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se levanta en armas la Real Audiencia el 15 de septiembre de 1808. <p>3) Guerra de independencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1810, da inicio de la Independencia liderada por Miguel Hidalgo y Costilla. ● 1821, consumación de la independencia de México. <p>4) Expulsión de los españoles:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tras la consumación de la independencia de México, se promulga la ley de expulsión de españoles el 18 de septiembre de 1821. ● Varios científicos dejan el país, algunos regresan a España y otros migran hacia Estados Unidos de Norte América, como es el caso de Andrés Manuel del Río.
1833-1868	Surgimiento de las Sociedades Científicas en México	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, 1833. 2) Sociedad Filoiátrica, 1841. 3) Sociedad Química, 1849. 4) Academia Nacional de Medicina, 1864. 5) Sociedad Médica de México, 1865.

		<p>6) Sociedad Médica Hebdomadaria, 1867.</p> <p>7) Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1868.</p>
1869-1888	Surgimiento de las revistas científicas	<p>Este periodo se caracteriza por mantenerse por tiempos variables sus publicaciones periódicas en las que se daban noticias de sus investigaciones y del estado de diferentes ciencias europeas, algunas de estas revistas fueron:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Gaceta Médica</i>, de la Academia Nacional de Medicina, publicada sin interrupción desde 1864. 2) <i>La Naturaleza</i>, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1868. 3) <i>Anuario</i>, del Observatorio Nacional, impreso sin interrupción desde 1881. 4) <i>Estudio, los Anales y el Boletín</i>, del Instituto Médico Nacional, 1888. 5) <i>Boletín</i>, del Instituto Geológico, 1888.
1889-1928.	Institucionalización de la ciencia en México	<p>Comienzan a aparecer una serie de instituciones consideradas científicas, en donde la mayoría se centralizó en la recepción y divulgación de la ciencia desarrollada en otros países. Además, en este periodo se lleva a cabo el I Congreso Científico Mexicano, propuesto por la Sociedad Científica Antonio Alzate.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Instituto Geológico, 1891. 2) Museo Anatómico-Patológico Nacional, 1896. 3) La Comisión de Parasitología Agrícola, 1900. 4) Instituto Patológico, 1901. 5) Instituto Bacteriológico, 1906. 6) La Escuela Nacional de Agricultura y la Escuela Agrícola Central, se crean en 1908. 7) Servicio Sismológico Nacional, 1910. 8) El Museo Nacional Mexicano se divide en el Museo Nacional de Historia Natural y el Museo Nacional de Arqueología, Historia y Antropología, 1910. 9) El Instituto Médico Nacional, el Museo Nacional de Historia Natural, la Comisión de Exploración Biológica y el Museo de Tacuba, se fusionan para crear la Dirección de Estudios Biológicos, en 1915. 10) Se establece la Secretaría de Agricultura y Fomento, la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, en 1921.

		<p>11) Se reinaugura la ex hacienda de Chapingo, la nueva Escuela Nacional de Agricultura, con reformas radicales a sus planes de estudios en 1924.</p> <p>12) En 1925 la Facultad de Altos Estudios de la Universidad Nacional de México se convierte en la Facultad de Filosofía, en la cual se prosiguió con la enseñanza científica hasta 1930.</p>
1929-1950	Ciencia académica en México	<p>Se generan nuevas instituciones de carácter académica entre las que destacan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) el 22 de mayo de 1929. 2) Creación del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1937. 3) Conformación del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (CONESIC) en 1935. 4) El Colegio de México, sucesor de la Casa de España, fundado en 1940. 5) La Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica, establecida en 1942. 6) Instituto Nacional de la Investigación Científica, formado en 1943. 7) El Colegio Nacional, abriendo sus puertas en 1943. 8) El Instituto Nacional de Bellas Artes, en 1946. 9) El Hospital Infantil, creado para la investigación biomédica en 1943. 10) El Instituto Nacional de Cardiología, inaugurado en 1944. 11) El Hospital de Enfermedades de la Nutrición (1946).

4.2 Análisis global de los datos de estudio

En términos generales, los resultados del estudio se muestran a través de una serie de indicadores mediante los cuales, es posible identificar los patrones de comportamiento que registran las publicaciones originadas entre 1800-1950. De esta manera, también se puede ver el crecimiento de la producción, idioma de publicación, tipo de documento que predomina, procedencia de la literatura, tipo de investigación, intención de publicación y sectores de producción. Cabe mencionar que las variables analizadas están relacionadas con los campos que integra el AHCM.

4.2.1 Publicaciones por serie anual

La Figura 4.1 presenta las publicaciones por periodos de 10 años. Lo anterior, para evitar la representación de un gran número de años donde la mayor parte aparecerían vacíos, dado que no registran publicaciones. De acuerdo con los datos que presenta la Figura, se puede ver que en las primeras tres décadas no hay crecimientos extraordinarios. Es a partir de 1840 cuando se muestran incrementos mayores, que no se sostienen porque en la siguiente década se registra una caída, que se recupera nuevamente en 1860, etapa que marca crecimientos constantes que se prolongan por las décadas posteriores incluyendo el siglo XX. Los incrementos más importantes se reportan al comienzo del nuevo siglo, sin embargo, conforme avanzan los periodos la producción va en descenso. Es muy probable que la baja se deba a los conflictos internos que azotaban al país a principios del siglo. Sin duda, la Revolución Mexicana juega un papel importante, pues este movimiento al igual que la Guerra de Independencia produjeron situaciones de inestabilidad a nivel nacional, la carencia de todo, incluso lo más elemental, conducen a la parálisis general (Meyer, 2016). Es por ello que, en la Figura 4.1 también se muestra una caída drástica de 1910 a 1920, consecuencia del periodo de transición que estaba viviendo el país en ese momento, y que tiene que ver con la Revolución Mexicana, etapa en la que se vivieron años de incertidumbre y reorganización política, social y económica. En la década de los 30 se aprecia un alza en la frecuencia de producción, esto también es de resaltar, ya que coincide con la autonomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, un suceso que impactó en el crecimiento de la producción científica nacional. Por otro lado, también se visualiza una caída en la década de los 40, se trata de una etapa en la que se crean las condiciones para el crecimiento científico, sus efectos se ven reflejados una década después.

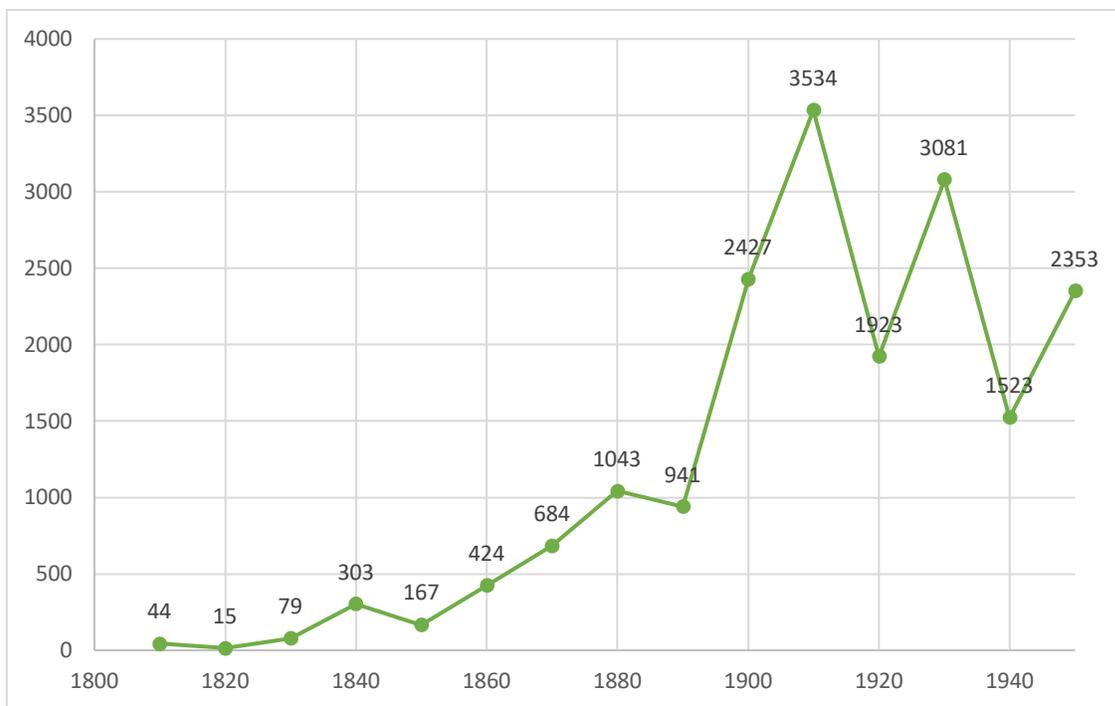


Figura 4.1 Intervalos de publicación en series por década
Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

La Figura 4.2 muestra la producción científica de acuerdo con los periodos señalados al comienzo de este capítulo. El periodo colonial que cubre de 1800-1832 es prácticamente nulo con respecto a producción, apenas acumula 138 registros. Se justifica la escasa producción debido a que en estos años ocurre el movimiento de independencia de México. Esta etapa atravesó por diversas situaciones: guerrillas, escases económica, levantamientos en armas y una reestructuración para conformar al nuevo gobierno, proceso en el cual, el desarrollo de la ciencia no se vio favorecido y más con la expulsión de los científicos españoles que partieron de estas tierras por temor a su seguridad.

De acuerdo con la Figura 4.2, conforme se avanza en el tiempo, se incrementan las publicaciones y en algunos casos los crecimientos son del doble y hasta cuádruple, sobre todo, a partir del 1889-1928 y 1929-1950, producidos por la combinación de distintos eventos: el surgimiento de las sociedades científicas, la aparición de las revistas para la divulgación de la ciencia, la institucionalización de la misma y la autonomía de la Universidad Nacional, que se convierte en el modelo a seguir por parte de otras universidades del país. Es importante señalar que, la UNAM desde sus primeros años integró como parte de su estructura organizativa a los institutos de Física, Geología, Astronomía, entre otros, que comenzaron a generar investigación desde su fundación (Minor-García, 2014).

No hay que olvidar que, las actividades científicas que se desarrollaban en la Escuela Nacional Preparatoria contribuyeron de forma extraordinaria, al convertirse en uno de los recintos universitarios donde se comenzaron a formar especialistas en distintos campos de estudio (Marsiske, 2010).

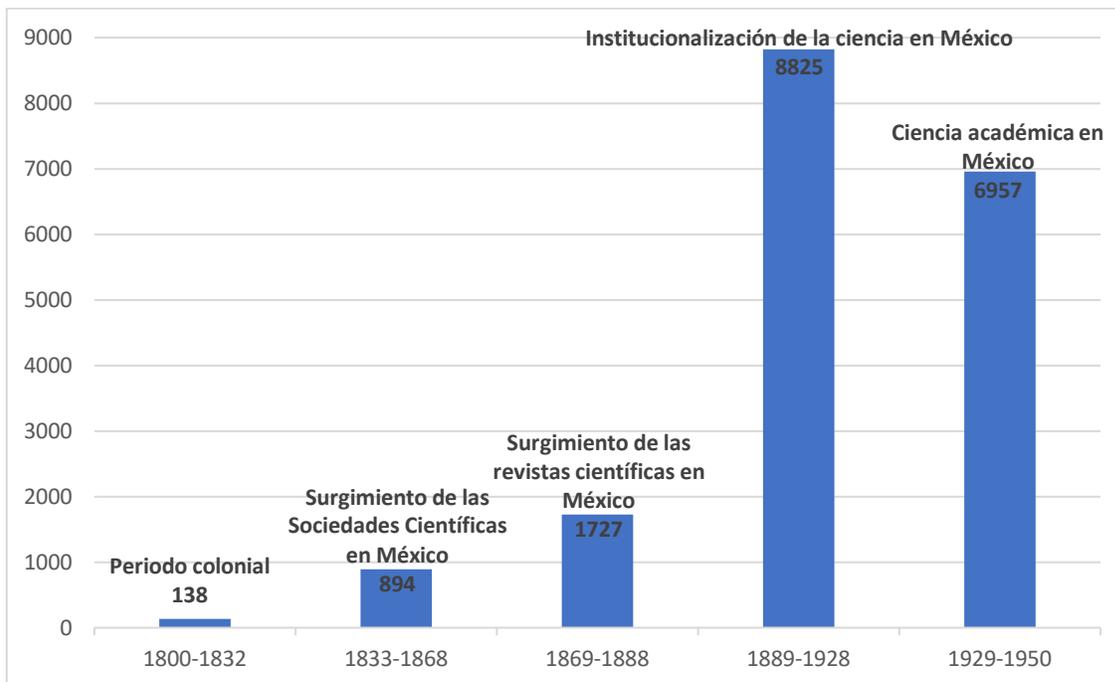


Figura 4.2 Periodización de la producción científica mexicana en cinco etapas
Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.2.2 Distribución por tipo de documento

La Tabla 4.2 muestra los tipos de documento que registran mayor frecuencia del total identificado en los 150 años que se abordaron para este estudio. En general se determinaron 148 variantes. Esta tabla solo da a conocer los documentos con mayor frecuencia, donde se puede ver que, sobresalen los artículos, estudios, actas, notas, informes, cartas, resúmenes de reuniones, apuntes y noticias; es decir, estos nueve son los tipos de documentos que registran los porcentajes más altos y en conjunto representan el 88 % del total, los otros 23 tipos de documento mostrados en la Tabla 4 reúnen el 9 %. Por último, los 118 distintos documentos no mostrados en la tabla 4.2 reúnen el 3 % del global.

El anexo 1 da a conocer la lista completa de tipos de documento, donde se incluye una breve descripción de lo que cada tipo de documento publicaba.

Tabla 4.2 Clasificación de la ciencia mexicana por tipo de documento, 1800-1950

No.	Tipos de documento	Frecuencia	Porcentaje
1	Artículos	5840	31.49%
2	Estudios	4793	25.85%

3	Actas	1687	9.09%
4	Notas	1405	7.5%
5	Informes	1186	6.39%
6	Cartas	810	4.36%
7	Apuntes	210	1.13%
8	Resumen de Reunión	198	1.06%
9	Noticias	188	1.01%
10	Sesión	154	0.83%
11	Descripción	142	0.76%
12	Memorias	133	0.71%
13	Ensayos	127	0.68%
14	Anuarios	122	0.65%
15	Alegato Jurídico	114	0.62%
16	Reseñas	114	0.61%
17	Procedimiento	107	0.57%
18	Datos	95	0.51%
19	Discursos	74	0.39%
20	Biografía	73	0.39%
21	Catálogo	70	0.37%
22	Taxonomía	69	0.37%
23	Libros	61	0.32%
24	Proyectos	47	0.25%
25	Conferencias	44	0.23%
6	Bibliografías	40	0.21%
27	Relato de Viaje	36	0.19%
28	Observaciones	35	0.18%
29	Congresos	29	0.15%
30	El resto de tipos de documento	554	3.0%
TOTAL		18541	100.0%

Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.2.3 Idioma de publicación

El idioma en que se dieron a conocer los documentos de 1800-1950 son dados a conocer en la Figura 4.3. Por lo mostrado predomina el español al reportar el 69%. El inglés comenzó a lograr presencia a partir del siglo XX y desde entonces, se mantiene como el idioma por excelencia de la ciencia (Niño-Puello, 2013). El alemán y francés tuvieron sus etapas de participación básicamente durante el siglo XIX. No hay que perder de vista que el Barón de Humboldt generó aportaciones importantes con respecto a la botánica, y los franceses se distinguieron por ser grandes conocedores en la mineralogía (Collazo-Reyes, Luna-Morales, Russell Pérez-Angón, 2017).

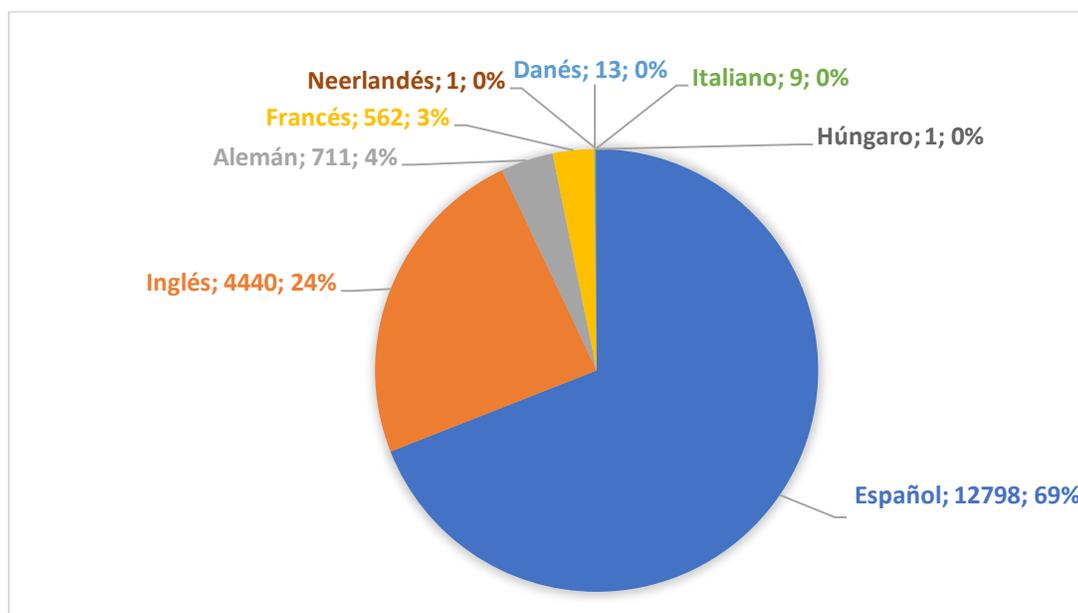


Figura 4.3 Idioma de publicación en la ciencia mexicana, 1800-1950
Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

La aparición de otros idiomas como el danés, neerlandés, húngaro, e italiano, se debe en gran medida, al interés de algunos estudiosos extranjeros que buscaban hacer investigación en México y posteriormente divulgar sus investigaciones en revistas de origen del investigador (Collazo-Reyes, Luna-Morales, Russell Pérez-Angón, 2017).

Un claro ejemplo es Frederick Michael Liebmann, botánico danés que en 1840 viaja por Cuba y México (IPNI, 2021), y en este proceso desarrolla investigación relacionado al campo de la botánica hasta su retorno en 1845 y, en este periodo publica algunas de sus investigaciones en revistas como *Kiobenhavn Oversigt* o *Kiobenhavske Danske Videnskabers Selskabs Skrifter*, de origen danés, siendo éste el idioma de origen para su publicación, así como perteneciente a la Real Academia Danesa de Ciencias y Letras (APNI, 2021). Otros autores como Carlo

Beni (antropólogo) y P. Francesco Denza (meteorólogo), (Napoli y Mercalli, 1994) realizaron algunas publicaciones a finales del siglo XIX en las revistas del Archivio per l'antropologia e letnologia fondato da Paolo Mantegazza y Bolletiono de lla societa meteorologica italiana, ambos italianos y sus publicaciones se encuentran alojadas en su idioma materna.

4.2.4 Procedencia de la literatura

Este indicador como ya se ha señalado está incluido en el AHCM con la finalidad de indicar de dónde precede la referencia. El atlas incluye las siguientes clasificaciones:

- Ext (externo).
- Loc (local).
- Reg (regional).
- V (vacío)

La Tabla 4.3 presenta la distribución de publicaciones de acuerdo con la clasificación ya señalada: locales, externas, regionales y vacíos. Los datos muestran que las publicaciones de origen local y las externas son las que predominan, registrando entre ambas el 99.9% del total de la literatura que se dio a conocer de 1800-1950. Los trabajos provenientes de la región latinoamericana y los trabajos que no integran procedencia son muy pocos, es por ello que sus porcentajes son muy bajos.

Por otro lado, también es conveniente señalar que el número de autores es alto en las publicaciones locales y externas, donde predomina como se observa lo local, que incluye el doble de autores y por eso alcanza el 71 % del total de los trabajos analizados. Mientras que los externos logran representar el 29 %.

Tabla 4.3 Clasificación de la procedencia de las publicaciones según la institución de adscripción de los autores

No.	Procedencia	Trabajos	%	Autores	%
1	Local	13168	71.02	14809	71
2	Externo	5339	28.79	6087	29
3	Regional	12	0.06	13	0
4	V	22	0.11	53	0
Total		18541	100	20962	100

Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.2.5 Tipo de investigación

El tipo de investigación también forma parte de los campos seleccionados para el AHCM. Partiendo de esa aclaración, cabe mencionar que son varias las formas en que se ha clasificado este dato, por ejemplo, Narváez Trejo y Villegas Salas (2014) desglosan una serie de tipos de investigación apegado al método utilizado, en la cual refieren que puede ser de carácter: analítica, sintética, deductiva, inductiva, histórica o comparativa, y conforme al número de investigadores que la realizan, es decir, si es de carácter individual o colectiva. Con base en lo anterior, se decidió trabajar solo con los siguientes tipos de investigación:

- Experimental
- Histórico
- Observación
- Teórico

Como lo muestra la Figura 4.4 se observa que destaca la investigación histórica, en menor medida la de tipo teórica y la de observación, con muy poca representación la experimental. Tomando en cuenta estos resultados se puede decir que los temas de ciencias exactas no eran un tema fuerte de publicación, todo lo contrario, al histórico y teórico, que registran mayor número. Esta situación seguramente tiene que ver con las revistas que registra el AHCM donde predominan las relacionadas con las Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, porque de acuerdo con el periodo analizado en este trabajo, la investigación de mayor predominio a nivel mundial y por las revistas científicas que comenzaban a surgir y circular, predominaba la ciencias física, química y astronomía (Landa, 2006). En el caso de México, un número considerable de publicaciones están relacionados con astronomía, paleontología, antropología, geología, entre otras, además de la mineralogía y botánica.

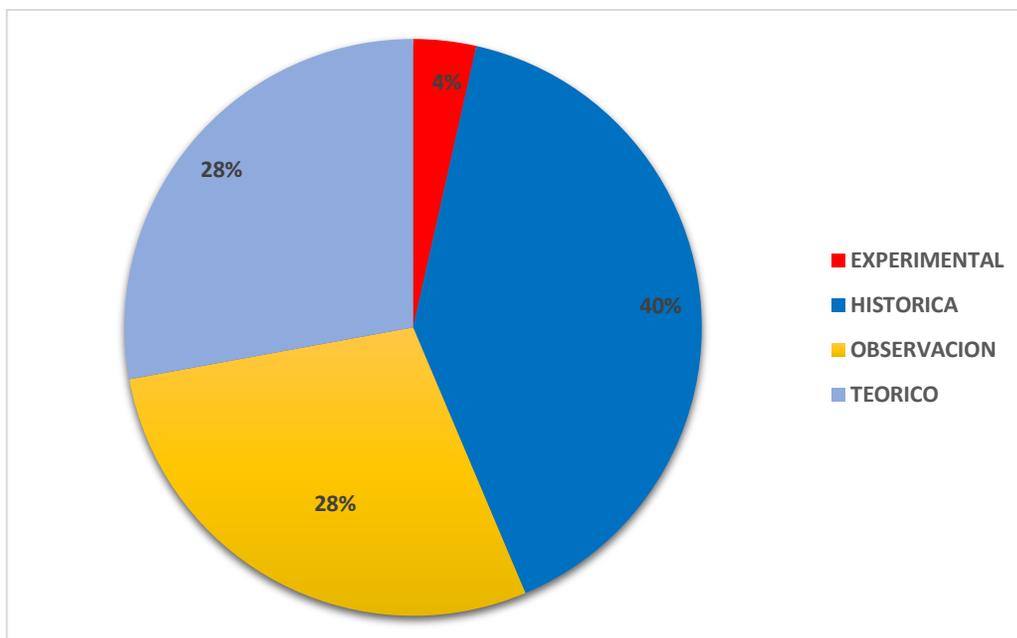


Figura 4.4. Tipo de investigación
Fuente: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.2.6 Tipo de intención de la publicación

Debido al gran número de variedades de intención, se optó por representar los diez más representativos, mismo que se muestran en la tabla 4.4, sin embargo, para no dejar fuera las demás variantes se adjunta a este documento el (Anexo 2) que integra la lista completa.

Destacan entre los tipos de intención el que corresponde a Investigación (35.79%), el Análisis (24.49%), Producción (6.72%), Medidas Sanitaria (5.18%) e Informativo (4.15%). Como se observa, hay otros tipos de intención que también jugaron un papel relevante, aunque con menor representación.

Cabe mencionar que, de acuerdo con los periodos estudiados, hay una amplia variedad de tipo de intención lo cual resulta bastante interesante, por ejemplo, para el caso de Investigación, están agrupados documentos como; artículos, libros, reseñas de libros, apuntes, estudios, informes, notas, patentes, tesis, entre otras; relacionados con los campos de estudio de física, química, ciencias de la salud o ciencias biológicas.

En relación con la intención de Análisis se encuentran: notas, noticias, estudios, informes, observaciones, anuarios, conferencias, sesiones, etc., fuertemente agrupados en sectores como las ciencias naturales, ciencias sociales, ciencias agrícolas y ciencias de la salud.

Para el caso de Producción, se concentran principalmente documentos como discursos, manuales, noticias, procedimientos, estudios, contratos, artículos o

apuntes, concentrados principalmente en las áreas de la mineralogía o metalurgia, deduciendo que estos estaban relacionados con la extracción de minerales para su comercialización, recordando que la minería es una de las prácticas más antiguas y para el caso de México o la Nueva España en el periodo de la colonia, la minería fue la principal fuente de ingresos para la Corona Española, en el proceso de extracción y, se pueden encontrar evidencias registradas en fuentes de información como *La Gaceta de México*.

Las Medidas Sanitarias, agrupa documentos como artículos, estudios e informes, mismos que se encuentran en el área de las ciencias médicas y de la salud, además, estas están fuertemente centralizadas en dos revistas de las áreas médicas, Public Health Reports y American Journal of Public Health and the Nations Health.

Por último, la intención Informativa que tiene que ver con informar un tema en específico mediante el uso de datos y hechos (Michael, 2013) se encuentra presentes en las ciencias agrícolas y veterinarias, ciencias médicas y de la salud, ciencias naturales, ciencias sociales, en humanidades y artes y, finalmente en ingeniería y tecnología; mismas que se encuentran centralizadas en las áreas de botánica, astronomía, geología, industria petrolera, metalurgia, etc. En esta última, se puede observar que se encuentra presente en casi todos los sectores.

En este sentido, cada intención está relacionada con distintos tipos de documento, pero también con campos específicos de estudio. En este caso el Histórico, Tratamiento, Expedición, Cultivo y Plaga y Descubrimiento, también tienen relación con tipos de documentos específicos y con áreas de estudio. Sin embargo, dada la cantidad de trabajos que registran, no se presenta el desglose.

Tabla 4.4 Tipo de intención de la publicación, de acuerdo con AHCM

No	Intención	Trabajos	%
1	Investigación	6636	35.79%
2	Análisis	4541	24.49%
3	Producción	1247	6.72%
4	Medidas Sanitaria	962	5.18%
5	Informativo	771	4.15%
6	Histórico	487	2.62%
7	Tratamiento	411	2.21%
8	Expedición	368	1.98%
9	Cultivo y Plaga	308	1.66%
10	Descubrimiento	280	1.51%

Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.2.7 Sectores académicos de producción

Otro indicador para destacar es el sector, pues éste señala la disciplina donde se está publicando más. La Figura 4.5 hace referencia a la distribución de los sectores. Se puede ver que hay una representación mayor de las Ciencias Naturales cuya participación es del 38.9%. Lo cual se debe a que, en este sector están agrupadas las áreas de Ciencias de la Tierra, Ciencias Físicas, Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas, Matemáticas y Ciencias Naturales. Esta agrupación se llevó a cabo de acuerdo a los lineamientos del Manual de Frascati (Manual responsable de los lineamientos y medición de la investigación y desarrollo desarrollados por la OCDE), mismo que agrupa por áreas del conocimiento su nivel de desarrollo en temas de I+D.

Las Ciencias Médicas y de la Salud también aparecen bien representadas (36%), se trata de un campo altamente productivo al ser tema de interés por el estado, recordando que en estos periodos fue una época de conflictos sociales, culturales y políticos. Las Ciencias Sociales (19.4%) es otra área de alto impacto para el periodo de estudio, ya que representa casi una quinta parte del total de los registros recuperados de la base de datos.

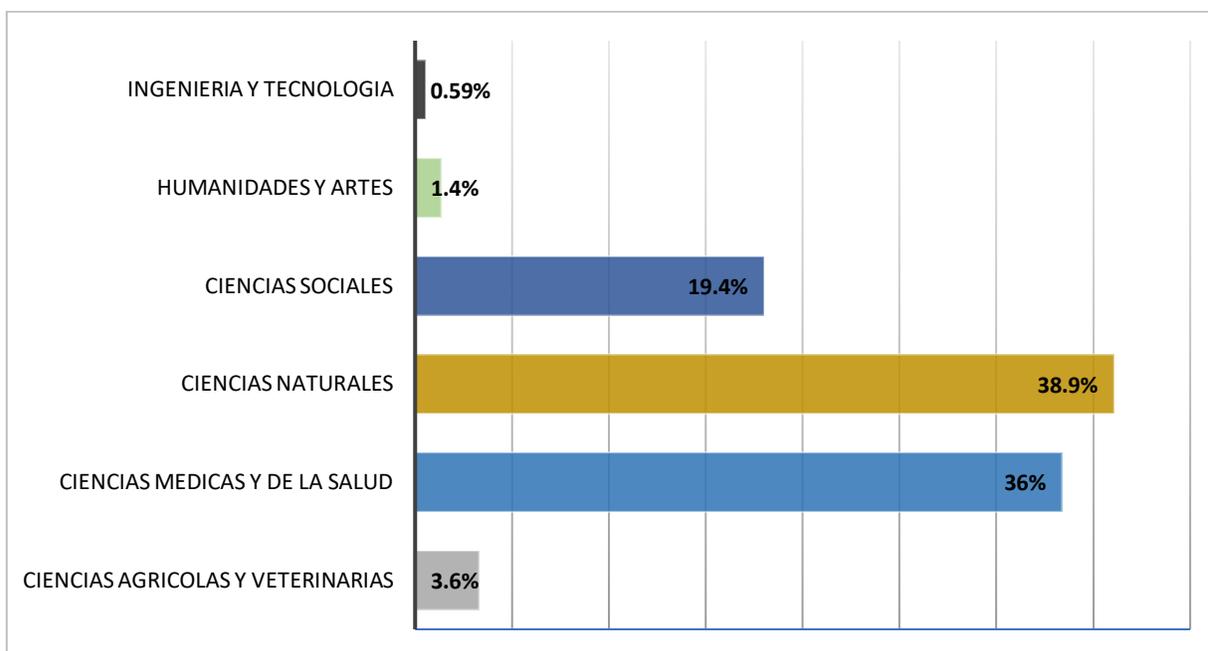


Figura 4.5. Sectores académicos de producción por frecuencia de aparición.

Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

4.3 Redes por tipo de documento y por periodo

Las figuras 4.6 - 4.10 presentan los cambios de tipos de documentos por periodos. Como se observa, en el primer periodo (Figura 4.6) los documentos que predominan son: el estudio, la nota, la carta y el informe. Estos documentos cobran relevancia porque, el tipo de investigación que se realizaba estaba influenciado por el régimen político español, debido que al inicio del siglo XIX gran parte de la América española

fue afectada por el movimiento de la ciencia y las artes útiles, donde comunidades de científicos e instituciones que se dedicaban a la investigación y enseñanza, tenían intereses por la ciencia para el progreso y bienestar social (Mallén Rivera, 2012). Como se observa en la misma imagen, existen tres variantes de cartas: carta al editor, extracto de carta y carta (papel escrito), se pueden diferenciar unas de otras, no obstante, la intención de las tres fue la misma, el intercambio de ideas. La carta estaba constituida de una extensión corta o larga según el caso o la intención como se ha mencionado, y por lo general, se aplicaba un tipo de redacción estructural sencillo (Castro-Rodríguez, 2021). Por este medio, se daban a conocer métodos, análisis o resultado de estudios, descubrimientos, investigaciones futuras; mientras que una carta al editor, es un medio de comunicación breve entre el autor del artículo y el lector de una revista, en el cual existía una réplica por parte del editor o los autores (Anthony, 2019) y, finalmente, un extracto de carta estaba caracterizada, solo para resaltar una parte del total del contenido.

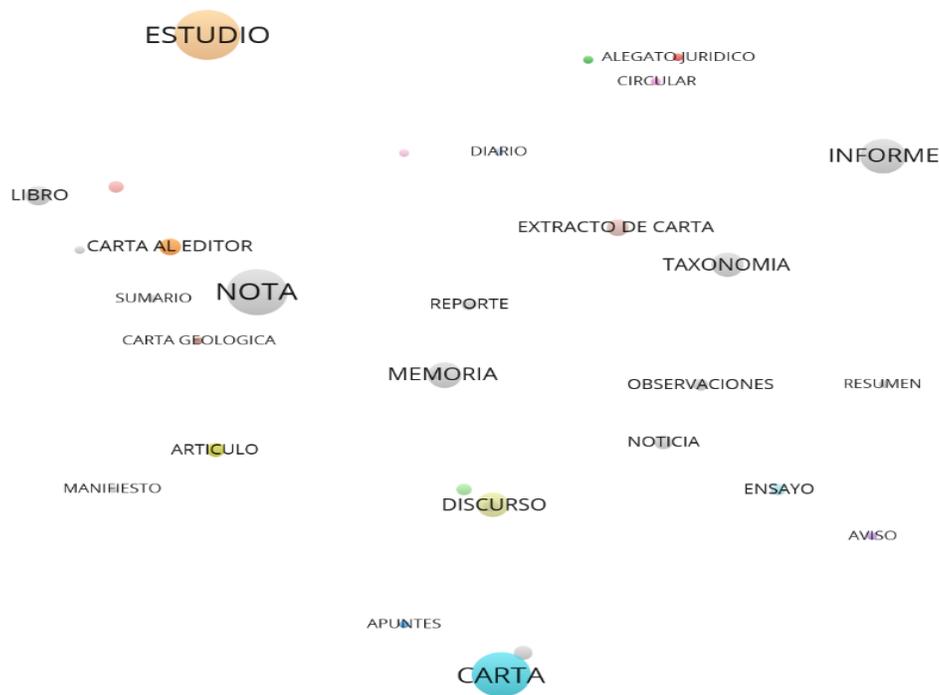


Figura 4.6. Tipo de documento registrado en el primer período: 1800-1832.
Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

La Figura 4.7 hace referencia al segundo periodo (1833-1868) donde se puede ver que se mantienen y con mayor fuerza el estudio, las actas y las notas, que destacan desde el periodo anterior. Lo anterior, pese a que hay cambios en el tipo de investigación que se llevaba a cabo durante esta época (Mallén Rivera, 2012). Cabe destacar que, mientras algunos tipos de documento se integran o crecen en frecuencia, otros bajan la frecuencia de uso y prácticamente desaparecen, por

(Riguzzi, 1999); además de otras acciones que también contribuyeron a lograr cambios en la ciencia, sobresale que se contrarrestó de poder de la iglesia, que generalmente dominaba sobre la ciencia. Estas acciones ayudan a dar un enfoque distinto a las actividades científicas (Cárdenas Roque y Chávez Ramírez, 2015). Es por ello que, se cree fueron, las instituciones las que dieron la pauta para generar lo que se considera como artículo científico, que incluye como parte de su estructura: objeto de estudio, procedimientos e instrumentos, como requisito para publicar.

Es importante destacar que, este periodo se vio beneficiado por el porfiriato, los procesos socioeconómicos y políticos favorecieron el desarrollo de la ciencia, consolidando algunas instituciones científicas y de salud pública (Melchor Barrera, 2015). También se logró unificar al Estado Mexicano, creando instituciones legales y administrativas, el crecimiento del desarrollo económico y la estabilidad política y la entrada de capital extranjero (Carbonell, 2016).

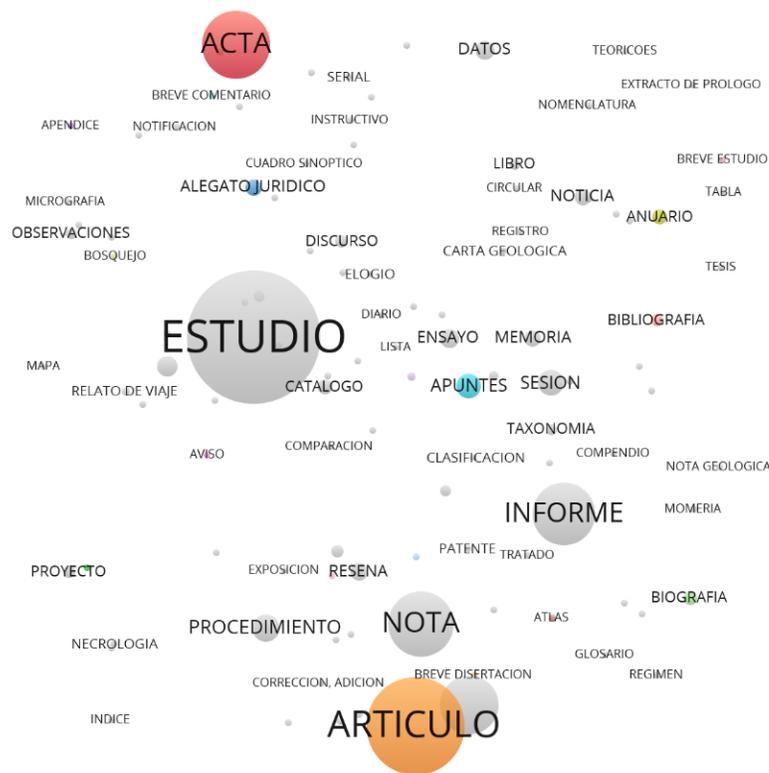


Figura 4.9. Tipos de documentos registrados en el tercer periodo: 1889-1928.

Fuente de datos: Elaboración propia de acuerdo al AHCM

Quinto periodo que abarca de 1929-1950 (Figura 4.10). Una vez que el artículo se establece como tipo de documento preferido para documentar la ciencia, igualmente, empiezan a tener relevancia otros tipos de documento como: el

Referencias

Anthony R. (2019). From the Editor: What's a letter to the editor? *J Occup Environ Hyg.* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30856088/>

Arias Chávez, D. y Cangalaya Sevillano, L. M. (2021). *Investigar y Escribir Con APA 7*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://0-search-ebscohost-com.biblioteca-ils.tec.mx/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2733994&lang=es&site=eds-live&scope=site>.

Arias Odón, F. (2019). Investigación teórica, investigación empírica e investigación generativa para la construcción de teoría: precisiones conceptuales. *Actividad Física y Ciencias*.

Australian Plant Name Index (2021). The Australian Plant Name Index an on-line resource of Australian plant names and What's Its Name? APNI. <https://www.cpbr.gov.au/databases/apni-about/index.html>

Cáceres-Castellanos, Gustavo. (2014). La importancia de publicar los resultados de investigación. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 23 (37). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292014000200001

Carbonell, M. (2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (3a edición). Tirant lo Blanch. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat03431a&AN=bdis.b1835613&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Carlos Antonio C. R. y Chávez Ramírez, A. (2015). El papel de la Iglesia católica – política en la construcción del Estado mexicano: diversos contextos entre 1810 y 1857. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=3751313>

Castro-Rodríguez, Y. (2021). La carta al editor en la publicación científica. Consideraciones para su elaboración. *Odontostomatología*, 23(37). <https://doi.org/10.22592/ode2021n37a5>

Collazo-Reyes, F., Luna-Morales, M. E., Russell, J. M., y Pérez-Angón, M. Á. (2017). Emergence of modern scientific discourse in the American continent: knowledge claims in the discovery of Erythronium/Vanadium in Mexico (1802–1832). *Scientometrics*. 110(3), 1505–1521. <https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/10.1007/s11192-016-2220-y>

Gennaro Di Napoli y Luca Mercalli (1994). Padre francesco denza: dall'osservatorio di moncalieri alla societa' meteorologica italiana. *Società Meteorologica Subalpina*. Nimbus, (5, 11-20)

Gómez-Caballero, J. Arturo. (2005). Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(2), 149-185. <https://doi.org/10.18268/bsgm2005v57n2a3>

Grajales Guerra, T. (2000). Desarrollo de un nuevo concepto de investigación. *Enfoques* XII (2). <file:///C:/Users/L03528120/Downloads/Dialnet-DesarrolloDeUnNuevoConceptoDeInvestigacion-7358957.pdf>

International Plant Names Index (2021). Liebmann, Frederik Michael. (1813-1856). IPNI. <https://www.ipni.org/a/22332-1>

Landa Landa, M. G. (2006). Publicaciones antiguas mexicanas 1805-1950. *Nueva Época*. vol. 6 (1). 9-15. <https://www.redalyc.org/pdf/285/28590103.pdf>

Mallén Rivera, C. (2012). La ciencia en el México colonial e independiente. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3 (9). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000100001&lng=es&tlng=es.

Marsiske, R. (2010). *La Universidad Nacional de México: origen y autonomía, 1910-1929*. *Revista 20/10. Memoria de las revoluciones en México* (8)

Melchor Barrera, Z. (2015). Factores de creación y cambio en las instituciones porfirianas de salud pública en Jalisco. *Letras Históricas E-ISSN: 2448-8372*, (13). <http://www.letrahistoricas.cucsh.udg.mx/index.php/LH/article/view/3369>

Meyer, J. A. (2016). *La revolución mexicana*. Tusquets Editores.

Michael, T. (2013). *Los orígenes de la comunicación humana*. Katz Editores. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2216787&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Minor Garcia, A (2014). *El Instituto de Física: memoria histórica de un proceso colectivo (1938-2014)*. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia, UNAM; Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación, UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/5041269>

MIRYAM NIÑO-PUELLO. (2013). El inglés y su importancia en la investigación científica: algunas reflexiones. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, 5(1). <https://doi.org/10.24188/recia.v5.n1.2013.487>

Moreno Corral, M. A., y Estela de Lara Andrade, M. (2014). Génesis y evolución de la enseñanza de la física en el México colonial. *Latin-American Journal of Physics Education*, 8(3), 512–520. <http://0searchebscohostcom.bibliotecails.tec.mx/login.aspx%3fdirect%3dtrue%26db%3deue%26AN%3d101006767%26lang%3des%26site%3dedslive%26scope%3dsite>

- Narváez Trejo, O. M. y Villegas Salas, L. I. (2014). *Tipos de investigación*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>
- Riguzzi, P. (1999). Organización de la económica mexicana, 1857-191. *Investigaciones Económicas* 59 (229). <https://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v59n229/0185-1667-ineco-59-229-205>.
- Ortega Noriega, S. (1993). *Un ensayo de historia regional: el noroeste de México 1530-1880*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/ensayo_historia/288_04_05_capitulo5.pdf
- Ponzio de León, C. A. (1998). *Interpretación económica del último periodo colonial mexicano*. (With English summary.). *El Trimestre Económico*, 65(1), 99–125. <https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/http://www.revistas-conacyt.unam.mx/trimestre/index.php/te/issue/archive>
- Rentana Guiascón, O. G. (2009). La institucionalización de la investigación científica en México. Breve cronología. *Ciencias* 94, abril-junio, 46-51.
- Rostworowski, M. (2018). *Ensayos acerca del periodo colonial inicial 1520-1570*. Obras completas 12. IEP Ediciones. <https://0-elibro-net.biblioteca-ils.tec.mx/es/lc/consorcioitesm/titulos/79576>
- Serrano Ortega, J. A. (2017). Instituciones artificiales, instituciones naturales. Diputaciones provinciales, ayuntamientos capitales y audiencias. Nueva España y México, 1820-1822. *Historia mexicana*, 67(1), 169-231. <https://doi.org/10.24201/hm.v67i1.3443>
- Tomala, O. (2022). *Tipos de investigación*. <https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/tipos-de-investigacion>
- Torres Velázquez, A. (2007). *Hechos y proceso del periodo colonial*. Timetoast timelines. <https://www.timetoast.com/timelines/hechos-y-procesos-del-periodo-colonial>
- UNESCO (2022). *Reales Jardines Botánicos de Kew*. Unesco. <https://whc.unesco.org/es/list/1084>
- Vélez Cuartas, G. [et. al.] (2022). *Métricas de la producción académica: evaluación de la investigación desde América Latina y el Caribe*. CLACSO. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/171266/1/Metricas-produccion-academica.pdf>

Capítulo 5 Discusión

La independencia de México suscitado en 1810 fue un retroceso para el crecimiento y desarrollo de la ciencia, ya que, el movimiento ocasionó que los científicos europeos asentados en el país tuvieran que regresar a sus países de origen. No obstante, el interés y la necesidad que presentaba la sociedad mexicana del siglo XIX hizo posible que la ciencia se cimentara y se fundaron numerosas sociedades científicas (Pérez Tamayo, 2011). Además, factores como el surgimiento de las revistas científicas, la institucionalización de la ciencia o la ciencia académica mexicana, fueron acontecimientos que posibilitaron que se diversificara el tipo de documento en los formatos de publicación.

También se reconoce que el progreso de la ciencia en México se vio afectada por cambios sociales y políticos, como la Independencia o la Revolución Mexicana, que afectaron la producción científica a partir de la fuga de capital humano capacitado para su desarrollo. Sin embargo, el surgimiento de instituciones o grupos de individuos interesados en el crecimiento intelectual del país, hizo posible la consumación de esta. Estos cambios se ven reflejados en la variedad de tipos de documentos mostrados por periodos, donde se pudo determinar que en el primer periodo existían 32 variantes; en el segundo los documentos presentan un alza a 60, en el tercero sigue el crecimiento, se contabilizan 77 tipos de documentos, en el cuarto el número se eleva a 110. Finalmente, durante el quinto periodo se exhibe una disminución en la variedad de documentos. Con esto se puede observar que en los primeros cuatro existe una constante de crecimiento, que disminuye durante el quinto al 50%. Esto último, es muy probable que tenga que ver con la aceptación de la estructura del artículo científico, más conocido como *IMRD* que fue implementado a partir del hallazgo de las cartas científicas compartidas por los primeros académicos (CREA, 2012), la cual se caracteriza por llevar una secuencia lógica en la etapa del proceso del desarrollo de una investigación para generar un artículo científico original.

Con la aceptación de la estructura del artículo científico, otros tipos de publicación dejaron de publicarse o bien, entraron en proceso de disminución. Un ejemplo de este comportamiento es en el área de la mineralogía, donde se aprecia que en el primer periodo aparecen: avisos, circulares o sumarios, como tipos de documentos, pero al hacer la relación con el último periodo, no se hacen presentes y son los artículos, los estudios o los informes, la forma más común para publicar.

Otro ejemplo es en el área de la botánica, donde en un inicio la manera de publicar fue a través de taxonomías, notas, noticias, libros o discursos y para el quinto periodo, se utilizó más como medio de difusión el artículo. No obstante, los libros y las notas se conservan, en tanto que los discursos, las noticias y las taxonomías sí desaparecen a través de los periodos analizados.

Posteriormente, los cinco periodos en los que se dividió el estudio, contribuye a verificar los cambios que se presentaron en la producción y tipo de documento, esto permitió identificar las diferentes variaciones o similitudes. Retomando las preguntas de investigación ¿Qué tipos de documentos había previo al reconocimiento del IMRD? ¿Qué tipos de documentos se mantienen y cuáles desaparecen? y ¿Cómo evoluciona la tipología documental en el periodo de análisis? Los resultados fueron los siguientes:

El primer período (1800-1832) predominan documentos como: estudio, nota, carta e informe. En el segundo (1833-1868) destacan los estudios, actas y notas. El tercero (1869-1888) está representado por estudios, notas, actas, informes, noticias, anuario y alegato jurídico. El cuarto (1869-1928) se caracteriza por tener una mayor relevancia del artículo y, finalmente el quinto (1929-1950) se ve caracterizado por otros tipos de documentos como: resumen, congreso, memoria y, comienzan a disminuir las notas, el ensayo y el informe. Lo anterior, da cuenta de cómo los cambios tecnológicos, sociales, culturales y políticos pueden alterar el comportamiento de los sectores. En el caso de la tipología documental, no figura en los dos primeros periodos el artículo, sino es hasta el tercer periodo donde empieza a figurar y cobrar relevancia hasta el cuarto y quinto periodo.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se confirma la hipótesis planteada, es a partir del reconocimiento del artículo científico y de su estructura de organización que la ciencia moderna en México se fortalece. En el caso de México, la conquista de los españoles y las interacciones coloniales que existieron, fueron acontecimientos que dieron origen al desarrollo de la ciencia, apegado a los métodos de publicación europeas siguiendo en todo momento la estructura del artículo científico.

Cabe señalar, que para el desarrollo de la investigación, se propuso realizar una clasificación que estuviera adecuada al contexto histórico de los registros recuperados del AHCM, para ello se tomaron como referencias propuestas como la clasificación del Manual de Frascati, publicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los catálogos científicos de la Royal Society y el análisis de los diferentes tipos, géneros o clases de documentos. Sin embargo, cabe mencionar que la periodización no aplica a todos los indicadores y esto puede ser considerado como una de las debilidades de la investigación. Además, que esta clasificación al estar adaptada a las necesidades del estudio, no necesariamente puede ser aplicable para todas las investigaciones de carácter histórico de esta índole.

5.1 Conclusiones

Los cambios o patrones de publicación a través del siglo XVIII y mediados del XX se ve influenciado por tres aspectos: la institucionalización de la ciencia, la profesionalización y, por último, la industrialización que trajeron para México crecimiento en la generación de documentos, generados por investigadores locales

o externos. De igual manera, el comportamiento de publicar estuvo afectado por los cambios tecnológicos, y esto a su vez se vio reflejado por los tipos de documentos que se publicaron en los diferentes cortes de estudio. Cada periodo presenta características específicas donde se observa la forma en que se fortaleció la ciencia en el país durante el periodo estudiado.

Estos resultados son de importancia para conocer cómo fue que se fue consolidando la práctica de publicación por parte de los investigadores mexicanos en revistas de carácter internacional, los documentos preferidos para su publicación y las diferentes variantes de documentos, los que se fueron incorporando y los que desaparecieron para responder al ¿Cómo evoluciona el surgimiento de la tipología documental en México?

Como bibliotecarios y profesionales de la información, el tener conocimiento de estos temas es de valor para nuestra profesión, ya que es parte de la historia del comportamiento de la información y parte de la historia de nuestro país, y con ello tener un registro de cómo investigadores nacionales llevaban a la práctica el publicar en revistas de corte internacional con estándares de calidad, así como de aquellos extranjeros que tuvieron algún interés en tratar temas de México para darlos a conocer en sus propios países o de manera local en el país.

5.2 Bibliografía general

Aguado López, E., Rogel Salazar, R., Garduño Oropeza, G., Zúñiga Roca, M. F. y Baca Zapata, G. (2009). Redalyc y la democratización del conocimiento. *Democracia y derechos humanos. Desafíos para la emancipación*. Universidad Autónoma del Estado de México.

Anthony R. (2019). From the Editor: What's a letter to the editor? *J Occup Environ Hyg*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30856088/>

Araújo Ruiz, J. A. y Arencibia J. R. (2002). Informetría, bibliometría y ciencimetría: aspectos teórico-prácticos. *ACIMED*, vol. 10 (4), 5-6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000400004&lng=es&tlng=pt.

Ardanuy, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. *Departamento de Biblioteconomía i Documentación*, 25 <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>

Arias Chávez, D. y Cangalaya Sevillano, L. M. (2021). *Investigar y Escribir Con APA 7*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://0-search-ebSCOhost-com.biblioteca.ils.tec.mx/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2733994&lang=es&site=eds-live&scope=site>.

Arias Odón, F. (2019). Investigación teórica, investigación empírica e investigación generativa para la construcción de teoría: precisiones conceptuales. *Actividad Física y Ciencias*.

Australian Plant Name Index (2021). The Australian Plant Name Index an on-line resource of Australian plant names and What's Its Name? APNI. <https://www.cpbr.gov.au/databases/apni-about/index.html>

Ávila, J. M. J. (2011). Tipos de publicaciones científicas. *Columna*, vol. 1(4), 91-96.

Awario (2023). Generador de nubes de palabras en línea. <https://awario.com/es/wordcloud/>

Banks, D. (2009). Starting science in the vernacular. Notes on some early issues of the Philosophical Transactions and the Journal des Sçavans, 1665-1700. *ASp*, 55. <http://journals.openedition.org/asp/213>

Bazerman, C. (2019). Lives of writing. *Equinox publishing*, 10, 327-331. <https://www.researchgate.net/publication/331352468>

Behandlung, Z. (2019). Dictionnaire historique de la langue française. *Universidad Nacional Autónoma Authenticated*. 39-50.

Biber, H. y Breiteneder, E. (2019). Fivehundredmillionandone Tokens. *Loading the AAC Container with Text Resources for Text Studies*. 1067-1070.

Biblat (2021). *CLASE y PERIÓDICA*. Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social. <http://dgb.unam.mx>

Burgos, R. R. (1998). Introducción a la primera edición. *Metodología de investigación y escritura científica en clínica*. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública.

Butterfield, H. (2019). *Los orígenes de la ciencia moderna*. México: Penguin Random House.

Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of Bibliometric. *Scientometric*, vol. 12 (5-6).373-379.

Brookes, B. C. (1989). Biblio-, Sciento-, Informetrics? What are we talking about? *Informetrics*, (89-9). 31-43.

Cabrero Mendoza, E. (2017). La evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación en México 1930–2017: allanando el camino hacia un Sistema Nacional de Conocimiento e Innovación. *RICEG*, vol. 1 (1-2). 45-63. [file:///C:/Users/valle/Downloads/7-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28-2-10-20171212%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/valle/Downloads/7-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28-2-10-20171212%20(1).pdf)

Cáceres-Castellanos, Gustavo. (2014). La importancia de publicar los resultados de investigación. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 23 (37). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292014000200001

Canales Sánchez, A. (2007). *La política científica y tecnológica en México: el impulso contingente en el periodo 1982-2006*. [Tesis doctoral sin publicar] México: El autor, 2007. I-311 h. (Doctorado en Investigación en Ciencias Sociales con medición en Sociología, UNAM).

Carbonell, M. (2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (3a edición). Tirant lo Blanch. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat03431a&AN=bdis.b1835613&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Carlos Antonio C. R. y Chávez Ramírez, A. (2015). El papel de la Iglesia católica – política en la construcción del Estado mexicano: diversos contextos entre 1810 y 1857. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=3751313>

Carrasco Martínez, M., Hernández Hernández, M. A. y Hernández Ortiz, E. (2010). *Análisis bibliométrico de los trabajos de investigación de la literatura científica en medicina a partir de las palabras del título: 1900-1950*. [Tesis de licenciatura sin

publicar]. México: El autor, 2010. VIII-148 h. (Licenciatura en Biblioteconomía, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía).

Carrizo Sainero, G. (2000). *Hacia un concepto de bibliometría*. Madrid, España: Universidad Carlos III.

Carter, M., Ferzli, M. y Wiebe, E. N. (2007). Writing to learn by learning to write in the disciplines. *Journal of Business and Technical Communication*. 21 (3), 278-302. <http://jbt.sagepub.com>

Casares-Salazar, R., González-Herrera, R. A. y Quintal-Franco, C. A. (2019). Cómo organizar eficientemente un documento científico. *Ingeniería*, vol. 23(1), 21-35.

Castillo, Lourdes (2002). La comunicación científica. *Introducción a la información científica y técnica*. <https://www.uv.es/macass/4.pdf> com/lcp/1001/lcp100112.html

Castro-Rodríguez, Y. (2021). La carta al editor en la publicación científica. Consideraciones para su elaboración. *Odontología*, 23(37). <https://doi.org/10.22592/ode2021n37a5>

Centro de Recursos para la Escritura Académica. (2012). Artículo IMRD. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. <http://sitios.ruv.itesm.mx/portales/crea/planear/como/articuloIMRD.htm>

Chaviano, O. G. (2004). Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. *ACIMED*, vol.12, (5). <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000500007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435.

Cinvestav (2022). Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana. <http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx/inicio/index.html>

Collazo Reyes, F. (2017). Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana. México Cinvestav. <http://ahcm.bfm.cinvestav.mx/dashboard/>

Collazo-Reyes, F., Luna-Morales, M. E., Russell, J. M., y Pérez-Angón, M. Á. (2017). Emergence of modern scientific discourse in the American continent: knowledge claims in the discovery of Erythronium/Vanadium in Mexico (1802–1832). *Scientometrics*. 110(3), 1505–1521. <https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/10.1007/s11192-016-2220-y>

CONACYT. (2019). *¿Qué es el CONACYT?* México: Conacyt. <https://www.conacyt.gob.mx/Que-es-conacyt.html>

Corbacho Sánchez, A. (2006). Textos, tipos de texto y textos especializados. *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 24, 77-90

Corbacho Sánchez, A. (2006). Textos, tipos de textos y textos especializados. En: *Revista de Filología*, 24, 77-90.

Cruz Cabanillas, de la I. (2017). Genre and text-type conventions in Early Modern Women's recipe books. *Revista de lingüística y Lenguas Aplicadas*, 12, 13-21. <https://www.researchgate.net/publication/318343051>

Cruz León, A., Ramírez Castro, M., Collazo Reyes, F. y Flores Vargas, X. (2013). La obra escrita de Efraím Hernández Xolocotzi, patrimonio y legado a las Etnociencias. *Revista de Geografía Agrícola*, (50-51), 7-29.

Dávila Rodríguez, M. [et al...]. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*, vol. 25 (2), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81712365011> ISSN 0120-5552

Day R. (2005). *¿Cómo escribir y publicar trabajos científicos?* Washington: The Oryx Press.

De Solla Price, D. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.

Díaz Pérez, M., Giráldez Reyez, R. y Carrillo Calvet, H. (2016). La patentometría como herramienta de vigilancia para monitorear las colaboraciones tecnológicas de un dominio. *Congreso Internacional de Información*.

Diccionario enciclopédico de ciencias de la documentación. (2004) Madrid: Síntesis, vol.1, 235

Dixon N. (2001). Writing for publication: A guide for new authors. *Int J Qual Health Care*, vol. 13, 417-421.

Echeverría, J. (2004). El ethos de la ciencia a partir de Merton. *Sociología de la Ciencia*. 31-55.

Elsevier Library Connect Editorial Office. (2007). Elsevier Library Connect Pamphlet: Appendix II: STM Journal Types.

Escorcía Otalora, T. A. (2008). *El análisis bibliométrico como, tesis y trabajos de grado*. [Tesis de licenciatura sin publicar]. Colombia: El autor, 2008. 61 h. (Licenciatura en Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana).

Fernández, E. (2004). Revistas científicas electrónicas: estado del arte. *Revistas científicas electrónicas*.

Ferrer-Sapena, A. [et. al.] (2016). Cómo analizar el impacto de los datos de investigación con métricas: modelos y servicios. *El profesional de la información*, vol. 25 (4) 632-641. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2016.jul.13>

Flores Clair, E. (2000). Tiempo y sociedad en el Real Seminario de Minería, 1792-1821.

Flores Vargas, X. (2011). *Desarrollo de una metodología para la construcción de los indicadores histórico-bibliométricos de la ciencia mexicana: 1900-1979* [Tesis de

licenciatura sin publicar]. México. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.

Flores Vargas, X. y Collazo Reyes, F. (2017). Diversificación geográfica de las prácticas científicas y fortalecimiento de capacidades científico técnicas locales en México, 1980-2013. Tla-melaua. *Revista de Ciencias Sociales*, año II (43), 6-22.

Force, E. y Andreu, L. (2011). Claves para la elaboración. *Nursing*, vol. 29 (10). <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33986/1/606511.pdf>

Fundación española para la ciencia y la tecnología (2018). *Scopus*. España: Ministro de ciencia, innovación y universidades. <https://www.fecyt.es/es/recurso/scopus>

García Meléndez, H. E. (2016). *Tendencias en los sistemas de revisión por pares* [Tesis de maestría sin publicar]. Universidad Nacional Autónoma de México.

García Merino, L. S. [et. al.]. (2021). Por una adecuada redacción de artículos científicos IMRYD: sin naufragar en el intento. México: Papyrus Ediciones.

Garg, K. C., Srivastava, J. y B. (2015). Journal of Intellectual Property Rights: A Bibliometric Analysis of Cited References. *DES/DOC*, vol. 35 (6), nov-dic, 436-442. <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/8503/5272>

García-Peñalvo, F. J. (2021). Creación, gestión y curación del perfil en Google Académico.

Gennaro Di Napoli y Luca Mercalli (1994). Padre francesco denza: dall'osservatorio di moncalieri alla societa' meteorologica italiana. *Società Meteorologica Subalpina*. *Nimbus*, (5, 11-20)

Gerardo-Ramírez, M., Zabaleta-Castro, J. y Gómez-Quiroz, L. (2018). El tifo, la fiebre amarilla y la medicina en México durante la intervención francesa. *Gaceta Médica de México*, 154. DOI: [//dx.doi.org/10.24875/GMM.17002811](https://doi.org/10.24875/GMM.17002811)

Giordanino, E. P. (2005). Sistema de evaluación de trabajos para publicaciones científicas. *Técnica Administrativa*, vol. 4(29).

Gómez González, C. D. (2015). *Caracterización de roles tempranos de comunicación científica de la literatura publicada en y sobre México: 1800-1979* [Tesis de licenciatura sin publicar]. México. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.

Gómez-Caballero, J. Arturo. (2005). Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 57(2), 149-185. <https://doi.org/10.18268/bsgm2005v57n2a3>

Gorbea Portal, S. (1994). Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 8 (17), 23-32.

—(2001). La comunicación científica latinoamericana: una investigación de frontera emergente en las ciencias bibliotecológica y de la información. *Liber: Revista de Bibliotecología*, vol. 3 (3), 3-4

· (2005). El modelo matemático de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM; iibi, XIII, 180 p. (Teoría y Métodos). ISBN 9703231497

—(2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. España: Trea

· (2009). Publicaciones seriadas en ciencias bibliotecológica y de la información: su estado actual. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 23 (48) <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/16974/16155> Doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2009.48.16974>

· (2013). Tendencias transdisciplinarias en los estudios métricos de la información y su relación con la gestión de la información y del conocimiento. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, vol. 3 (1), jun-jul, 13-27. <http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/pgc/article/viewFile/14175/9321>

· (2016). Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 30 (70), sep-dic, 11-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.001>

Gortari, E. (2016). *La ciencia de la historia en México*. Fondo de Cultura Económica.

Grajales Guerra, T. (2000). Desarrollo de un nuevo concepto de investigación. *Enfoques* XII (2). <file:///C:/Users/L03528120/Downloads/Dialnet-DesarrolloDeUnNuevoConceptoDeInvestigacion-7358957.pdf>

Guillamón, A. (2006). *La Edición de Revistas Científicas: Directrices, Criterios y Modelos de Evaluación*. Granada, España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S. y Rafols, I. (2015). El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación. En: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 10 (29), may, 275-280. <https://www.redalyc.org/pdf/924/92438580012.pdf>

International Catalogue of Scientific literature. London. (1906) Royal society of London, 1906.

International Plant Names Index (2021). Liebmann, Frederik Michael. (1813-1856). IPNI. <https://www.ipni.org/a/22332-1>

Khun. T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Landa Landa, M. G. (2006). Publicaciones antiguas mexicanas 1805-1950. *Nueva Época*. vol. 6 (1). 9-15. <https://www.redalyc.org/pdf/285/28590103.pdf>

Lascuráin-Sánchez, M.L. (2015). Los estudios métricos de información en Brasil y en España a partir de los artículos recogidos en la WoS. *Em Questão*, vol. 21 (3), 250-270, 1807-8893. https://portal.uc3m.es/portal/page/portal/biblioteconomia_documentacion/profesoros/mlascura

Lin, S.C. y Hong, M.C. (2011). Application of Bradford's Law and Lotka's Law to Web Metrics Study on the Wiki Website. *Journal of Education Media & Library Sciences*, vol. 48 (3), 325-346. <http://joemls.dils.tku.edu.tw/fulltext/48/48-3/325-346.pdf>

López López, P. (1996). *Introducción a la bibliometría*. Valencia: Promolibro, 118.

López Orozco, K. L. (2016). *Producción, impacto y colaboración del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en comparación con las principales instituciones nacionales de investigación agrícola : 1981-2010* [Tesis de maestría sin publicar]. Universidad Nacional Autónoma de México.

López Piñero, J. M. (1973). La obra de Solla Price y el análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. (Estudio Preliminar de la obra Hacia una ciencia de la ciencia). Barcelona, España: Ariel.

López Yepes, J. (2001). La política de la sociedad de la información en España. En: *Documentación de la información*. (24), 11-33.

Lorenzo, J. G., y Campdepadrós, M. J. (2019). *Tipología documental*. España: Universidad Oberta de Catalunya.

Loureda Lamas, O. (2019). *Introducción a la tipología textual*. Madrid; Arco Libros. 92.

Luna Morales, M. E. (2009). *La maduración de la ciencia mexicana: un análisis histórico bibliométrico de su desarrollo de 1980-2004* [Tesis doctoral sin publicar]. Universidad Nacional Autónoma de México.

Mallén Rivera, C. (2012). La ciencia en el México colonial e independiente. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3 (9). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000100001&lng=es&tlng=es.

Márquez, M. (2011). *Bases de datos*. Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions Campus del Riu Sec.

Marsiske, R. (2010). *La Universidad Nacional de México: origen y autonomía, 1910-1929*. *Revista 20/10. Memoria de las revoluciones en México* (8)

Martínez Musino, C. y Licea De Arenas, J. (2008). La producción científica y tecnológica y las políticas en México en el periodo 1995-2006. *Culcyt*, año 5 (29), 16-23.

https://ses.unam.mx/integrantes/uploadfile/rrodriguez/Canales2007_Tesis.pdf

Martínez Prince, R., Martínez Rodríguez, A., y Rodríguez Reyes, M. (2019). Sistematización teórica sobre la identificación temática desde los estudios métricos de la información. *Publicando*, vol. 6 (20), 12-23. dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7054938.pdf

Mcewan, H. (1997). The functions of narrative and research on teaching. *Teaching and Teacher Education*, 13 (1), 85-92.

Melchor Barrera, Z. (2015). Factores de creación y cambio en las instituciones porfirianas de salud pública en Jalisco. *Letras Históricas E-ISSN: 2448-8372*, (13). <http://www.letrashistoricas.cucsh.udg.mx/index.php/LH/article/view/3369>

Mendoza, S. y Paravic, T. (2006). Origen, clasificación y desafíos de las Revistas Científicas. *Investigación y Postgrado*, vol. 21(1), 49-75.

Meyer, J. A. (2016). La revolución mexicana. Tusquets Editores.

Michael, T. (2013). *Los orígenes de la comunicación humana*. Katz Editores. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=2216787&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Minor Garcia, A (2014). *El Instituto de Física: memoria histórica de un proceso colectivo (1938-2014)*. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia, UNAM; Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación, UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/5041269>

MIRYAM NIÑO-PUELLO. (2013). El inglés y su importancia en la investigación científica: algunas reflexiones. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, 5(1). <https://doi.org/10.24188/recia.v5.n1.2013.487>

Moreno Ceja, F., Zumaya Leal, M. R., y Ceballos Monterrubio, M. E. (2018). Uso de técnicas bibliométricas en la investigación en salud ambiental en América Latina 2000-2009. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 41 (1), ene-abril, 71-79. <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/330643/20786954> doi: 10.17533/udea.rib.v41n1a06

Moreno Corral, M. A., y Estela de Lara Andrade, M. (2014). Génesis y evolución de la enseñanza de la física en el México colonial. *Latin-American Journal of Physics Education*, 8(3), 512-520. <http://0searchebscohostcom.bibliotecails.tec.mx/login.aspx%3fdirect%3dtrue%26db%3deue%26AN%3d101006767%26lang%3des%26site%3dedslive%26scope%3dsite>

Muthukrishnan, M. K. y Senthil Kumar, R. (2017). Author productivity of Oncology research output in India: testing Lotka's law. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, vol. 7 (3), 187-189. <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=732085006027127008002007118024087025114064078087101026064&EXT=pdf>

Nahata MC. (2008). Tips for writing and publishing an article. *Ann Pharmacol*, vol. 42, 273-277.

Narváez Trejo, O. M. y Villegas Salas, L. I. (2014). *Tipos de investigación*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>

NISO (2016b). NISO RP-25-2016 Resultados del proyecto de métricas de evaluación alternativas de NISO. *Organización Nacional de Normas de Información*.

(2016b). Almetrics definitions and use cases. En: *National Information Standards Organization*. <http://goo.gl/WcsBHR>

Núñez, J. J. (2001). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. *Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*.

OCDE. (2010). *Perspectivas OCDE: México políticas clave para un desarrollo sostenible*. 1-39. <https://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>

OEDC (2015) *Manual de Frascati 2015 : guía para la recuperación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. Fundación Española para la Ciencias y la Tecnología.

— (2011). *Hacia un mecanismo para el diálogo de políticas de innovación: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe*, 1-34. <https://www.oecd.org/centrodemexico/47435448.pdf>

Ortega Noriega, S. (1993). *Un ensayo de historia regional: el noroeste de México 1530-1880*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/ensayo_historia/288_04_05_capitulo5.pdf

Ostos Ortíz, O. L. y Aparicio Gómez, O. Y. (2020). Uso e interpretación de las métricas científicas en el sector editorial. *Universidad Santo Tomás*. 10.13140/RG.2.2.35751.57760

Pérez Matos, N. E. (2002). La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines". [en línea]. *ACIMED*, vol.10 (3), 1-2 <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352002000300001&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1024-9435.

- Pillai Sudhier, k. G. (2013). Lotka's Law and Pattern of Author Productivity in the Area of Physics Research. *DESIDOC*, vol. 33 (6), 457-464.
<http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/5477/2963>
- Piqueras, M. (2001). Peer review, ¿el talón de Aquiles de la publicación científica? *Biomedica*.
- Ponzio de León, C. A. (1998). *Interpretación económica del último periodo colonial mexicano*. (With English summary.). *El Trimestre Económico*, 65(1), 99–125.
<https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/http://www.revistas-conacyt.unam.mx/trimestre/index.php/te/issue/archive>
- Potter, W. G. (1981). Lotka's law revisited. *Library Trends*, vol. 30 (1), 21-39.
https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/7191/librarytrendsv30i1e_opt.pdf
- Ramírez Martínez, D. C., Martínez Ruiz, L. C. y Castellanos Domínguez, O. F. (2012). Divulgación y difusión del conocimiento: las revistas científicas. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Redalyc (2020). *Acerca de redalyc.com*. Sistema de Información Científica Redalyc.
<https://www.redalyc.org/home.oa>
- Rentana Guiascón, O. G. (2009). La institucionalización de la investigación científica en México. Breve cronología. *Ciencias* 94, abril-junio, 46-51.
- Rey, A. (1992). *Dictionnaire historique de la langue française*. París: LeRobert.
- Riguzzi, P. (1999). Organización de la económica mexicana, 1857-191. *Investigaciones Económicas* 59 (229).
<https://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v59n229/0185-1667-ineco-59-229-205>.
- Rodríguez Yunta, L. (2014). Indicadores bibliométricos sobre revistas: más allá de los índices de citas. *XI seminario Hispano-Mexicano de investigaciones de bibliotecología y documentación: la información y sus contextos en el cambio social*. Ciudad de México, 23-25 de abril, 1-24. http://132.248.9.34/hevila/e-BIBLAT/Biblio/RodriguezYunta_2014.pdf
- Rostworowski, M. (2018). *Ensayos acerca del periodo colonial inicial 1520-1570*. Obras completas 12. IEP Ediciones. <https://0-elibro-net.biblioteca-ils.tec.mx/es/lc/consorcioitesm/titulos/79576>
- Rueda-Clausen Gómez, C. F., Villa-Roel Gutiérrez, C. y Rueda-Clausen Pinzón, C. E. (2005). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *Med*, vol. 8 (1), 29-36. <http://editorial.unab.edu.co/revistas/medunab>
- Russell, J. M. (2001). La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, vol. 168, 1-15.

Russell, J.M., Guzman M.V., Aguilillo, I., Collazo Reyes, F. & Mugnani, R. (2014). Seminario Internacional de Bibliometría. *Transinformacao*, 26(3), 226-228.

Sabbatini, R. M. E. (1999a). A história das revistas científicas. *Correio Popular*. <http://www.sabbatini.com/renato/correio/ciencia/cp990305.htm>

— (1999b). *Evolución histórica de las publicaciones científicas: de la república de las letras hasta la World Wide Web*. [Tesis de maestría sin publicar]. España: El autor. 1999. (Maestro en Historia, Universidad de Salamanca).

Sanz Menéndez, L. (1997). *Estado, ciencia y tecnología en España (1939-1997)*. Madrid: Alianza Editorial, 427.

— (1995). Research actors and the state: research evaluation and evaluation of science and technology policies in Spain. *Research Evaluation*, vol. 5 (1), 79-88.

Setién E. y Gorbea Portal. S. (1997) Las supuestas “leyes” métricas de la información. *Revista General de Información y Documentación*, vol. 7 (2):87-93.

– (1994). De la bibliotecología al sistema de conocimientos científicos bibliológico-informativo. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 16 (21), 21-25. <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol08-16/IBI000801603.pdf>

Scielo (2021). *Scielo México*. UNAM. www.scielo.org.mx

Scopus. (2018) *Estados Unidos*: Scopus. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

Scudder, S. H. (1879). *Catalogue of scientific serials : of all countries including the transactions of learned societies in the natural physical and mathematical sciences 1633-1876*. Library of Harvard University

Serrano Ortega, J. A. (2017). Instituciones artificiales, instituciones naturales. Diputaciones provinciales, ayuntamientos capitales y audiencias. Nueva España y México, 1820-1822. *Historia mexicana*, 67(1), 169-231. <https://doi.org/10.24201/hm.v67i1.3443>

Solano López, E. [et. al...]. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *Medisur*, vol. 7 (4), 291-294. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2009000400011

Suarez Tamayo, L.M., Collazo Reyes, F. y Pérez Angón, M.A. (2017). Emerging roles from regional journals in the accreditation of knowledge in tropical medicine. Biomédica and Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 2007-2015. *Scientometrics*.

Tague-Sutcliffe J. (1992). An introduction to informetrics. *Inform Process Manag*; vol. 28(1),1-31.

Tomala, O. (2022). *Tipos de investigación*. <https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/tipos-de-investigacion>

Tomás-Górriz, V. y Tomás-Castera, V. (2018). La bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *HAD*, vol. 2 (4), 145-163. <https://revistahad.eu/index.php/revistahad/article/view/51/40>

Torres Velázquez, A. (2007). *Hechos y proceso del periodo colonial*. Timetoast timelines. <https://www.timetoast.com/timelines/hechos-y-procesos-del-periodo-colonial>

Trabulse, E. (1983). *Historia de la ciencia en México: Estudios y textos. Siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica.

UNAM. (2014). *Web of Science*. México: UNAM <http://biblio.unam.mx:8170/index.php/enlinea/91-web-of-science>

UNESCO (2022). *Reales Jardines Botánicos de Kew*. Unesco. <https://whc.unesco.org/es/list/1084>

UNESCO. (2005). *Informe mundial de la UNESCO: hacia las sociedades del conocimiento*. Paris: Unesco. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843s.pdf>

Universidad de Salamanca (2020). *VOSviewer es una herramienta gratuita de software para construir y visualizar redes bibliométricas*. <https://universoabierto.org/2020/02/18/vosviewer-es-una-herramienta-de-software-para-construir-y-visualizar-redes-bibliometricas/>

Universiteit Leiden y Meaningful metrics (2018). *Manual for VOSviewer version 1.6.8*. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.8.pdf

Urbizagástegui Alvarado, R. (2016) El crecimiento de la literatura sobre la Ley de Bradford. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 30 (68), ene-abril, 51-72. https://ac.els-cdn.com/S0187358X16000046/1-s2.0-S0187358X16000046-main.pdf?_tid=a7bad22c-d676-4629-92be-ef331d404d13&acdnat=1522536636_cc784586ba4de1bd9f1e248bb41bf4fa

Van Dijk, T. A. (2000). 18 critical discourse análisis. *Critical Discourse Analysis*. 353-371.

Veiga de Cabo, J., [et. al.]. (2003). El modelo SciELO y su contribución a la difusión de las revistas de ciencias de la salud españolas. *RCOE*, 8(1), 67-72. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000100005&lng=es&tlng=es.

Vélez Cuartas, G. [et. al.] (2022). *Métricas de la producción académica: evaluación de la investigación desde América Latina y el Caribe*. CLACSO. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/171266/1/Metricas-produccion-academica.pdf>

Vidales Gonzáles, C. (2015). Historia, teoría e investigación de la comunicación. *Comunicación y sociedad*, (23), 11-43. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188252X201500010002&lng=es&tlng=es

Vidales Gonzáles, C. (2015). Historia, teoría e investigación de la comunicación. *Comunicación y sociedad*, (23), 11-43.

Villaroel, K. (2014). Evaluación de la ciencia: una aproximación teórica al análisis bibliométrico. *Scientia*, vol. 3 (1), 56-64

Vittu, J. P. (2002). La formation d'une institution scientifique : le Journal des Savants de 1665 à 1714. *Journal des savants*, 179-203.

Vittu, J-P. (2018). La formation d'une institution scientifique : le Journal des Savants de 1665 à 1714. *Journal des savants*. 179-203. https://www.persee.fr/doc/jds_0021-8103_2002_num_1_1_1653

Waldegg, G. (1997). La literatura científica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 2 (3), 149-156.

Web of science. (2022) <http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>

Zans Menéndez, Luis (2004). Evaluación de la investigación y sistema de ciencia. *Unidad de Políticas Comparadas*. 1-9.

Zhang, L. (2012). A tapered diffusion impact indicator: A preliminary exploration on the journal level. *Malaysian Journal of Librery & Information Science*. vol. 17 (3), dic, 67-72. <http://ejum.fsktm.um.edu.my/article/1283.pdf>

Anexo 1. Lista completa de tipos de documento, donde se incluye una breve descripción de lo que cada tipo de documento publica o publicaba.

No.	Tipos de documento	Frecuencia	% Frecuencia
1	Artículos	5840	31.49%
2	Estudios	4793	25.85%
3	Actas	1687	9.09%
4	Notas	1405	7.5%
5	Informes	1186	6.39%
6	Cartas	810	4.36%
7	Apuntes	210	1.13%
8	Resumen de Reunión	198	1.06%
9	Noticias	188	1.01%
10	Sesión	154	0.83%
11	Descripción	142	0.76%
12	Memorias	133	0.71%
13	Ensayos	127	0.68%
14	Anuarios	122	0.65%
15	Alegato Jurídico	115	0.62%
16	Reseñas	114	0.61%
17	Procedimiento	107	0.57%
18	Datos	95	0.51%
19	Discursos	74	0.39%
20	Biografía	73	0.39%
21	Catálogo	70	0.37%
22	Taxonomía	69	0.37%
23	Libros	61	0.32%
24	Proyectos	47	0.25%
25	Conferencias	44	0.23%
6	Bibliografías	40	0.21%
27	Relato de Viaje	36	0.19%
28	Observaciones	35	0.18%
29	Congresos	29	0.15%
30	Colección	24	0.12%
31	Breve Apunte	22	0.11%
32	Carta Geológica	21	0.11%
33	Reglamento	19	0.10%
34	Manual	18	0.09%
35	Revisión	17	0.09%
36	Sinopsis	17	0.09%
37	Necrología	17	0.09%
38	Editorial Material	16	0.08%
39	Tesis	14	0.07%
40	Extracto De Acta	14	0.07%
41	Reseña De Libro	12	0.06%
42	Tabla	11	0.05%
43	Boletín	11	0.05%
44	Tratado	11	0.05%
45	Corrección, Adición	10	0.05%

46	Serial	10	0.05%
47	Directorio	9	0.04%
48	Litografía	9	0.04%
49	Reporte	8	0.04%
50	Capitulo	8	0.04%
51	Instructivo	8	0.04%
52	Discusión	8	0.04%
53	Mapa	7	0.03%
54	Extracto De Tesis	7	0.03%
55	Patente	6	0.03%
56	Traducción	6	0.03%
57	Carta Al Editor	6	0.03%
58	Exposición	6	0.03%
59	Breve Estudio	6	0.03%
60	Elogio	6	0.03%
61	Reforma	6	0.03%
62	Cuadro Sinóptico	5	0.02%
63	Informe	5	0.02%
64	Extracto De Carta	5	0.02%
65	Critica	5	0.02%
66	Ordenanza	4	0.02%
67	Diccionario	4	0.02%
68	Planilla	4	0.02%
69	Circular	4	0.02%
70	Bosquejo	4	0.02%
71	Extracto De Informe	4	0.02%
72	Síntesis	4	0.02%
73	Lista	3	0.01%
74	Proyecto De Reglamento	3	0.01%
75	Aviso	3	0.01%
76	Diario	3	0.01%
77	Convención	3	0.01%
78	Cuadro Estadístico	3	0.01%
79	Disertación	2	0.01%
80	Glosario	2	0.01%
81	Índice	2	0.01%
82	Sumario	2	0.01%
83	Manifiesto	2	0.01%
84	Encuesta	2	0.01%
85	Elogio Fúnebre	2	0.01%
86	Comparación	2	0.01%
87	Extracto De Sesión	2	0.01%
88	Breve Informe	2	0.01%
89	Carta	2	0.01%
90	Notificacion	2	0.01%

91	Guía	2	0.01%
92	Breve Nota	2	0.01%
93	Crónica	2	0.01%
94	Plano	2	0.01%
95	Enciclopedia	2	0.01%
96	Atlas	2	0.01%
97	Contrato	2	0.01%
98	Suplemento	2	0.01%
99	Nota De Tesis	2	0.01%
100	Nota Geológica	2	0.01%
101	Enseñanzas	2	0.01%
102	Nota Critica	1	0.005%
103	Memoria	1	0.005%
104	Memorándum	1	0.005%
105	Noticia Biográfica	1	0.005%
106	Breve Comentario	1	0.005%
107	Código	1	0.005%
108	Observaciones	1	0.005%
109	Directriz	1	0.005%
110	Extracto De Diario	1	0.005%
111	Resumen De Libro	1	0.005%
112	Adición	1	0.005%
113	Nomenclatura	1	0.005%
114	Extracto De Prologo	1	0.005%
115	Extracto De Negociación	1	0.005%
116	Extracto De Discurso	1	0.005%
117	Extracto De Noticia	1	0.005%
118	Prefacio	1	0.005%
119	Extracto De Expediente	1	0.005%
120	Presentación	1	0.005%
121	Micrografía	1	0.005%
122	Decreto	1	0.005%
123	Resumen De Conferencia	1	0.005%
124	Prontuario	1	0.005%
125	Cuadro Comparativo	1	0.005%
126	Compendio	1	0.005%
127	Semanario	1	0.005%
128	Proyecto De Ley	1	0.005%
129	Extracto De Carta	1	0.005%
130	Breve Noticia	1	0.005%
131	Extracto De Libros	1	0.005%
132	Reconocimiento	1	0.005%
133	Breve Disertación	1	0.005%
134	Régimen	1	0.005%

135	Tabla Geográfica	1	0.005%
136	Registro	1	0.005%
137	Extracto Reglamento	1	0.005%
138	Nota Suplementaria	1	0.005%
139	Apéndice	1	0.005%
140	Cuadro Geográfico	1	0.005%
141	Noticia	1	0.005%
142	Almanaque	1	0.005%
143	Extracto De Procedimiento	1	0.005%
144	Extracto De Obra	1	0.005%
TOTAL		18541	100.0%

Anexo 2. Tipo de intención de la publicación, listado completo.

No	Intención	Trabajos	%
1	Investigación	6636	35.79%
2	Análisis	4541	24.49%
3	Producción	1247	6.72%
4	Medidas Sanitaria	962	5.18%
5	Informativo	771	4.15%
6	Histórico	487	2.62%
7	Tratamiento	411	2.21%
8	Expedición	368	1.98%
9	Cultivo y Plaga	308	1.66%
10	Descubrimiento	280	1.51%
11	Diagnostico	272	1.46%
12	Monitoreo Actividad Volcánica	249	1.34%
13	Recursos Minerales	214	1.15%
14	Método	206	1.11%
15	Estudio De Caso	171	0.92%
16	Yacimiento	133	0.71%
17	Legislación	104	0.56%
18	Inspección	94	0.50%
19	Negociación	81	0.43%
20	Artículo Sobre Una Persona	76	0.40%
21	Insecto Y Enfermedad De Plantas	68	0.35%
22	Iniciativa De Ley	67	0.36%
23	Descripción	66	0.35%
24	Dictamen	65	0.35%
25	Síndrome	45	0.24%
6	Crianza Animal	43	0.23%
27	Comercio	43	0.23%
28	Fiscal	33	0.17%
29	Jurídico	29	0.15%
30	Exportación	26	0.14%
31	Comparación	26	0.14%
32	Solicitud Análisis	25	0.13%

33	Industria	22	0.11%
34	Impuesto	22	0.11%
35	Almacenaje	21	0.10%
36	Judicial	19	0.10%
37	Refinación	18	0.09%
38	Fertilizante	17	0.09%
39	Económico	15	0.08%
40	Elogio	15	0.08%
41	Ley	15	0.08%
42	Oleoductos	14	0.07%
43	Código	13	0.07%
44	Enfermedad Animal	13	0.07%
45	Estadístico	11	0.05%
46	Respuesta	11	0.05%
47	Construcción	11	0.05%
48	Disposición de Motivo	11	0.05%
49	Comentario	10	0.05%
50	Concesión	9	0.04%
51	Riego De Cultivo	8	0.04%
52	Amparo	8	0.04%
53	Decreto	8	0.04%
54	Incendio	7	0.03%
55	Clasificación	7	0.03%
56	Biografía Mexicana	6	0.03%
57	Demanda	6	0.03%
58	Importación	4	0.02%
59	Fundación	4	0.02%
60	Mercado	4	0.02%
61	Geognóstico	4	0.02%
62	Plantas Transgénicas	3	0.01%
63	Sesión	3	0.01%
64	Reclamo	3	0.01%
65	Refinamiento	3	0.01%
66	Exposición De Motivo	3	0.01%
67	Clausura	2	0.01%
68	Cunicultura	2	0.01%
69	Campo	2	0.01%
70	Juicio	2	0.01%
71	Tribunales	2	0.01%
72	Educación	2	0.01%
73	Financiamiento	2	0.01%
74	Educación de la Mujer	2	0.01%
75	Iluminación	1	0.005%

76	Tecnología	1	0.005%
77	Selección	1	0.005%
78	Aviso	1	0.005%
79	Cronológica	1	0.005%
80	Aclaración	1	0.005%
81	Cátedra	1	0.005%
82	Nombramiento	1	0.005%
83	Consulta	1	0.005%
84	Nomenclatura	1	0.005%
85	Topografía	1	0.005%
86	Accidente	1	0.005%
87	Relato De Viaje	1	0.005%
88	Asamblea	1	0.005%
89	Restricción	1	0.005%
90	Astacicultura	1	0.005%
91	Robo	1	0.005%
92	Alergia	1	0.005%
93	Desarrollo	1	0.005%
94	Enseñanza	1	0.005%
95	Corrección	1	0.005%
96	Recopilación	1	0.005%
97	Terapia	1	0.005%
98	Hipótesis	1	0.005%
99	Traducción	1	0.005%
100	Licitación	1	0.005%
101	Modelo	1	0.005%
102	Expropiación	1	0.005%
103	Geográfico	1	0.005%
104	Prueba	1	0.005%
	TOTAL	18541	100.0%