



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA  
INFORMACIÓN

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE GEOLOGÍA EN MÉXICO EN EL PERIODO  
1870-1903.

PRINCIPALES REGULARIDADES BIBLIOMÉTRICAS

TESIS

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

P R E S E N T A :

CARLOS ALBERTO MONDRAGÓN COLÍN

ASESOR:

DR. SALVADOR GORBEA PORTAL  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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**

<b>Relación de figuras</b>	<b>iv</b>
<b>Relación de tablas</b>	<b>vi</b>
<b>Relación de tablas en el anexo</b>	<b>vii</b>
<b>Relación de siglas empleadas</b>	<b>viii</b>
<b>Resumen</b>	<b>ix</b>
<b>Prefacio</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>1. Capítulo 1: Marco Teórico y de Referencia</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Marco Teórico</b>	<b>9</b>
1.1.1 Incorporación de las Matemáticas a las Ciencias Sociales y su comportamiento en las Ciencias Bibliotecológicas y de la Información	9
1.1.2 Bibliometría y su aplicación a fenómenos de orden histórico	10
1.1.3 Modelos matemáticos	12
1.1.3.1 Modelo matemático de Lotka	12
1.1.3.2 Modelo matemático de Bradford	14
1.1.4 Indicadores métricos	15
1.1.5 El Análisis de Redes Sociales (ARS)	16
<b>1.2 Marco de referencia</b>	<b>18</b>
1.2.1 La emergencia de las ciencias en el México pos-independiente	18
1.2.2 Situación social, económica-política y la academia	20
1.2.3 La Geología en México	21
1.2.3.1 Principales actores durante el siglo XIX	21
1.2.3.2 La conformación de las Ciencias Geológicas en el siglo XIX	24
1.2.4 Las Sociedades Científicas en México	24
1.2.4.1 Antecedentes de Sociedades Científicas	24
1.2.5 Publicaciones Científicas durante el siglo XIX, en Geología	28
1.2.5.1 Órganos de difusión de corte social en Geología	29
1.2.5.2 Órganos de difusión Gubernamental	29
1.2.5.3 Órganos de difusión de las Sociedades Científicas	30
<b>2. Capítulo 2: Metodología</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Fuentes documentales:</b>	<b>31</b>
<b>2.2 Unidades de análisis y observación</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Variables</b>	<b>33</b>
<b>2.4 Indicadores y modelos matemáticos</b>	<b>34</b>
<b>2.5 Modelos matemáticos y bibliométricos</b>	<b>35</b>
2.5.1 Modelo de productividad de autores científicos de Lotka	35
2.5.2 Modelo de Concentración – Dispersión de Bradford	35
2.5.3 Análisis de Redes Sociales (ARS)	36

<b>2.6 Herramientas informáticas utilizadas:</b>	<b>37</b>
<b>2.7 Procedimientos</b>	<b>37</b>
2.7.1 Búsqueda, identificación, recuperación de registros bibliográficos de la producción Científica en Geología durante 33 años	37
2.7.2 Construcción de un cuerpo de información sistemático	38
2.7.3 Desarrollo de un lenguaje controlado particular para el campo de la Geología Histórica de México	38
2.7.4 Normalización del cuerpo de información	40
2.7.5 Separación de los artículos del periodo en local y externo	41
2.7.6 División del periodo total de estudio (1870-1903), en rangos de tres y seis años, para un mejor manejo de la información en el análisis de las palabras significativas en los títulos de los trabajos	41
2.7.7 Procedimientos para la organización de la información y aplicación del modelo matemático de Lotka	43
2.7.8 Aplicación del modelo bibliométrico de Bradford	45
2.7.9 Procedimientos y tratamiento de la información para el análisis de redes sociales ARS, aplicado a las palabras de los títulos de los trabajos	48
2.7.10 Metodología para acotar la publicación El Minero Mexicano	50
<b>3. Capítulo 3: Resultados</b>	<b>52</b>
<b>3.1 Introducción</b>	<b>52</b>
<b>3.2 La producción en Geología (1870-1903)</b>	<b>53</b>
<b>3.3 Autores en la producción local</b>	<b>56</b>
3.3.1 Análisis a la producción de los autores a nivel local	56
3.3.2 Distribución de autores con alta productividad según el Modelo Matemático de Lotka	58
<b>3.4 Características y participación de medios de publicación en la producción local</b>	<b>65</b>
<b>3.5 Las fuentes en la producción local</b>	<b>70</b>
3.5.1 Tipos de fuentes de información en los trabajos en Geología en el periodo de 1870-1903	70
3.5.2 Revistas con mayor producción de trabajos en el periodo general, a nivel local	70
<b>3.6 Temas de la Geología en la producción a nivel local</b>	<b>73</b>
3.6.1 Los temas centrales en las publicaciones de Geología en la producción local	73
3.6.2 Estudio sobre la concentración y dispersión temática en las fuentes de publicación en Geología	74
3.6.3 Estructura temática de las principales entidades de publicación en el periodo total a nivel local	87
<b>3.7 Análisis de las palabras clave en los títulos de los artículos de la producción local</b>	<b>102</b>
3.7.1 Rango 1: 1870-1876	104
3.7.2 Rango 2: 1877-1882	107
3.7.3 Rango 3: 1883-1888	110
3.7.4 Rango 4: 1889-1894	112
3.7.5 Rango 5: 1895-1897	115
3.7.6 Rango 6: 1898-1900	118
3.7.7 Rango 7: 1901-1903	120
<b>3.8 Producción externa de artículos sobre la Geología de México</b>	<b>122</b>
3.8.1 Autores con adscripción en la producción externa	125
3.8.1.1 Autores con adscripción en la producción externa: Estados Unidos de América	126
3.8.1.2 Autores con adscripción en la producción externa: Alemania	127
3.8.1.3 Autores con adscripción en la producción externa: Francia	128

3.8.2 Fuentes de difusión externa, de la literatura en Geología de México. _____	128
3.7.2.1 Revistas con mayor producción a nivel externo _____	131
3.8.3 Temas tratados a nivel internacional en los trabajos sobre Geología _____	132
3.8.3.1 Temas tratados en las revistas publicadas en los Estados Unidos de América _____	133
3.8.3.2 Temas tratados en las revistas publicadas en Alemania _____	133
3.8.3.3 Temas tratados en las revistas publicadas en Francia _____	134
<b>Capítulo 4: Discusión _____</b>	<b>136</b>
<b>4.1 Fuentes con mayor producción a nivel nacional e internacional y sus relaciones temáticas _____</b>	<b>137</b>
4.1.1 México: Periódico El Minero Mexicano _____	137
4.1.2 México: Revista Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate _____	140
4.1.3 Estados Unidos de América: Engineering and Mining Journal _____	142
4.1.4 Alemania: Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und _____	143
Palaeontologie _____	143
4.1.5 Francia: Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences _____	144
<b>4.2 Los temas de Geología en las principales fuentes de México, EUA, Alemania y Francia _____</b>	<b>145</b>
<b>Capítulo 5: Consideraciones finales _____</b>	<b>149</b>
<b>Referencias _____</b>	<b>155</b>
<b>Anexos _____</b>	<b>161</b>
<b>I. Lista de descriptores para el campo de la Geología _____</b>	<b>161</b>
<b>II. Fuentes de publicación de trabajos, en el periodo de 1870-1903 de la Geología en México. _____</b>	<b>169</b>
<b>III. Temas de la Geología en el periodo 1870-1903, en la producción local. _____</b>	<b>173</b>
<b>IV. Autores que participaron en la producción local _____</b>	<b>175</b>
<b>V. Autores en la producción externa _____</b>	<b>183</b>
<b>VI. Temas en la producción externa: EUA, Alemania y Francia _____</b>	<b>188</b>
<b>VII. Fuentes en la producción externa: EUA, Alemania y Francia _____</b>	<b>191</b>

## Relación de figuras

Figura 1.1 Principales actores en el desarrollo de la Geología en el siglo XIX, en México.	23
Figura 3.1 Curva de comportamiento de la producción local, externa y total de la Geología en México, 1850-1910.	54
Figura 3.2 Líneas que representan la muestra de autores calculados y de autores observados, como resultado de la aplicación del Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.	61
Figura 3.3 Líneas que representan la muestra de autores calculados y de autores observados en donde se advierte gráficamente el correcto ajuste de las rectas con el rango mínimo de distancia permitido por el estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.	64
Figura 3.4 Distribución por grupos de editores de los trabajos en el campo de la Geología en el último tercio del siglo XIX en México.	67
Figura 3.5 Fuentes primarias especializadas en el tema Riquezas Minerales.	78
Figura 3.6 Fuentes primarias especializadas en el tema Minería.	80
Figura 3.7 Fuentes primarias especializadas en el tema Minas.	81
Figura 3.8 Fuentes primarias especializadas en el tema Mineralogía.	83
Figura 3.9 Fuentes primarias especializadas en el tema Metalurgia.	84
Figura 3.10 Fuentes primarias especializadas en el tema Vulcanología.	85
Figura 3.11 Fuentes primarias especializadas en el tema Exploraciones.	86
Figura 3.12 Fuentes primarias especializadas en el tema Sismología.	87
Figura 3.13 Diversidad temática en el periódico El Minero Mexicano.	88
Figura 3.14 Diversidad temática en Las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate.	89
Figura 3.15 Diversidad temática en la revista Boletín de Agricultura, Minería e industrias.	90
Figura 3.16 Diversidad temática en la revista Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana.	91
Figura 3.17 Diversidad temática en la revista Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana.	92
Figura 3.18 Diversidad temática en la revista La Naturaleza.	93
Figura 3.19 Diversidad temática en la revista Boletín del Instituto Geológico de México.	94
Figura 3.20 Diversidad temática en la revista El Propagador Industrial.	95
Figura 3.21 Diversidad temática en la revista Memorias del Ministerio de Fomento.	96

Figura 3.22 Diversidad temática en la revista Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco.	97
Figura 3.23 Red de relaciones de revistas y los principales temas que trataron en el periodo de 1870- 1903 en México.	99
Figura 3.24 Categorías de análisis de las palabras obtenidas de títulos de los trabajos en Geología.	103
Figura 3.25 Red uno: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1870-1876, en México.	104
Figura 3.26 Red dos: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1877-1882, en México.	107
Figura 3.27 Red tres: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1883-1888, en México.	110
Figura 3.28 Red cuatro: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1889-1894, en México.	113
Figura 3.29 Red cinco: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1895-1897, en México.	115
Figura 3.30 Red seis: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1898-1900, en México.	118
Figura 3.31 Red siete: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1901-1903, en México.	120
Figura 3.32 Curva de producción de trabajos a nivel internacional sobre la Geología de México.	123
Figura 3.33 Geografía de publicación externa de la literatura generada en Geología, 1870-1903.	124
Figura 3.34 Elite de autores productivos en EUA de 1870-1903.	126
Figura 3.35 Elite de autores productivos en Alemania de 1870-1903.	127
Figura 3.36 Elite de autores productivos en Francia de 1870-1903.	128
Figura 3.37 Procedencia de las fuentes de publicación a nivel externo.	130
Figura 3.38 Principales temas identificados en los trabajos escritos en fuentes de EUA.	133
Figura 3.39 Principales temas identificados en los trabajos escritos en fuentes de Alemania.	134
Figura 3.40 Principales temas identificados en los trabajos escritos en fuentes de Francia.	135
Figura 4.1 Red de temas concentrados en la publicación con mayor producción en el periodo a nivel local <i>El Minero Mexicano</i> (México).	139
Figura 4.2 Red de temas concentrados en la publicación <i>Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate</i> (México).	141

Figura 4.3 Red de temas concentrados en la revista <i>Engineering and Mining Journal/ Revista de Minas e Ingeniería</i> (EUA).	142
Figura 4.4 Red de temas concentrados en <i>Neues Jahrbuch fur Mineralogie Geologie und Palaeontologie/ Nuevo Anuario de Mineralogía y Paleontología Geología</i> , (Alemania).	143
Figura 4.5 Red de temas concentrados en la revista: <i>Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Académie des Sciences / Representaciones Semanales de las Sesiones de la Academia de Ciencias</i> (Francia).	144
Figura 4.6 Temas de interés común en el estudio de la Geología, fuentes de difusión en México, EUA, Alemania y Francia.	145
Figura 4.7 Temas de interés común en revistas académicas en México, EUA, Alemania y Francia.	147

## Relación de tablas

Tabla 2.1 Unidades de análisis y observación en este estudio.	33
Tabla 2.2 Identificación de variables presentes en las unidades de observación y análisis.	33
Tabla 2.3 Indicadores y modelos matemáticos empleados en este estudio.	34
Tabla 2.4 Modelo de productividad de autores científicos de Lotka.	35
Tabla 2.5 Postulado de Bradford.	36
Tabla 2.6 Análisis de Redes Sociales.	36
Tabla 2.7 División del periodo 1870-1903, por rangos de años.	42
Tabla 2.8 Zonas de concentración-dispersión de Bradford.	46
Tabla 2.9 Cálculo de "n", para la comprobación del modelo de Bradford.	47
Tabla 2.10 Cálculo del Multiplicador de Bradford.	47
Tabla 3.1 Núcleo de autores con mayor productividad de trabajos sobre Geología en la producción local.	57
Tabla 3.2 Modelo del inverso cuadrado de Lotka.	58
Tabla 3.3 Aplicación del estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.	60
Tabla 3.4 Cálculo de los parámetros del sistema de ecuaciones del modelo de Lotka.	62
Tabla 3.5 Proceso para obtener el valor de "n", aplicando el método de los mínimos cuadrados.	62
Tabla 3.6 Comprobación del modelo general de Lotka.	63
Tabla 3.7 Distribución de los artículos como producción de los diversos editores.	68
Tabla 3.8 Instancias de publicación de los trabajos de producción local en Geología.	69
Tabla 3.9 Fuentes de información secundarias identificadas en el	70

periodo de 1870-1903, a nivel local en México.	
Tabla 3.10 Revistas con mayor producción a nivel local.	71
Tabla 3.11 Publicaciones con mayor producción a nivel local con <i>El Minero Mexicano</i> acotado.	72
Tabla 3.12 Temas sobre los cuales se escribió con mayor frecuencia en el periodo total a nivel local.	74
Tabla 3.13 Tabla truncada donde se presentan los parámetros para el cálculo de Bradford.	76
Tabla 3.14 Concentración de los temas y su frecuencia de publicación en las principales revistas.	100
Tabla 3.15 Palabras centrales correspondientes a los años 1870-1876.	105
Tabla 3.16 Palabras centrales correspondientes a los años 1877-1882.	108
Tabla 3.17 Palabras centrales correspondientes a los años 1883-1888.	111
Tabla 3.18 Palabras centrales correspondientes a los años 1889-1894.	114
Tabla 3.19 Palabras centrales correspondientes a los años 1895-1897.	116
Tabla 3.20 Palabras centrales correspondientes a los años 1898-1900.	119
Tabla 3.21 Palabras centrales correspondientes a los años 1901-1903.	121
Tabla 3.22 Principales tipos de las fuentes a nivel internacional.	129
Tabla 3.23 Producción, origen e idioma de revistas que publicaron los trabajos sobre la Geología de México a nivel externo.	130
Tabla 3.24 Núcleo de revistas con mayor producción y su respectiva procedencia para el periodo de 1870-1903 a nivel externo.	131

## Relación de tablas en el anexo

Tabla I Lista de descriptores para el campo de la Geología.	161
Tabla II Fuentes de publicación de trabajos en el periodo 1870-1903, de la Geología en México.	169
Tabla III Temas de la Geología en el periodo 1870-1903 en la producción local.	173
Tabla IV Autores que participaron en la producción local.	175
Tabla V Autores en la producción externa.	183
Tabla VI Temas en la producción externa: EUA, Alemania y Francia.	188
Tabla VII Fuentes en la producción externa: EUA, Alemania y Francia	191

## Relación de siglas empleadas

<b>ACM:</b> Atlas de la Ciencia Mexicana
<b>ARD:</b> Análisis Reticular del Discurso
<b>ARS:</b> Análisis de Redes Sociales
<b>BCCT:</b> Biblioteca conjunta de ciencias de la tierra
<b>CINVESTAV:</b> Centro de Investigaciones Avanzadas
<b>ENP:</b> Escuela Nacional Preparatoria
<b>EUA:</b> Estados Unidos de América
<b>FID:</b> Flujo de la información documental
<b>LEMB:</b> Lista de Encabezamientos de Materia para Bibliotecas
<b>LEMI:</b> Laboratorio de Estudios Métricos de la Información
<b>MSCAA:</b> Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate
<b>OCR:</b> Optical Character Recognition
<b>RCA:</b> Revista Colombiana de Antropología
<b>SCAA:</b> Sociedad Científica Antonio Álzate
<b>SMGE:</b> Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística de la República Mexicana
<b>SMHN:</b> Sociedad Mexicana de Historia Natural
<b>UNAM:</b> Universidad Nacional Autónoma de México

## **Resumen**

Se estudió la producción de los artículos generados en el campo de la Geología en México, en el periodo de 1870 a 1903, donde se identificaron las principales regularidades bibliométricas que caracterizaron su desarrollo.

En el último tercio del siglo XIX, en este campo se observó un crecimiento exponencial en la producción de trabajos publicados, como producto de la interacción de autores, la maduración de la industria editorial nacional y la creación de instituciones, que generaron un contexto adecuado para el desarrollo de la Geología en México.

Se aplicaron métodos y modelos bibliométricos, a la producción nacional e internacional en Geología, con lo que se identificaron las elites de autores con mayor productividad, núcleos de revistas especializadas y la evolución de un grupo de disciplinas, que dio paso a la especialización temática de la Geología.

Palabras clave: **Bibliotecología, Bibliometría, Historia, Geología, México.**

## **Prefacio**

Como un primer acercamiento a los lectores de este trabajo, me he permitido mencionar las razones que motivaron su realización, comenzaré diciendo que la Bibliometría es una de las especialidades de las Ciencias Bibliotecológicas y de la Información de carácter transversal y de gran alcance, con la posibilidad de actuar al interior de su campo y al exterior con otros campos científicos congruentes a este, de ahí su alcance transdisciplinario.

Al interior del campo por ejemplo, puede apoyar en actividades como el desarrollo de colecciones, mediante la aplicación de modelos matemáticos, permitiendo con esto obtener objetividad y reducir la incertidumbre en esta fundamental tarea.

A nivel externo, la Bibliometría puede incursionar en otras áreas del conocimiento, por ejemplo, evaluando prácticas científicas, discursos, comunidades y cambios en las fuentes que ésta utiliza.

Como se puede observar el alcance de esta especialidad es muy amplio lo que de inicio me pareció muy interesante, pero la principal motivación para realizar un estudio bibliométrico fue el de contar con un marco teórico y metodológico con bases matemáticas fundadas en la estadística, que permiten hacer apreciaciones cuantitativas objetivas de fenómenos enmarcados por contextos históricos determinados, brindando resultados alternativos mediante la aplicación de modelos, técnicas y herramientas provenientes de la Bibliotecología y las Ciencias de la Información.

El campo de la Bibliometría en México se percibe como una especialidad poco determinante en el quehacer de las actividades Bibliotecológicas y de la Información, considero debe ser replanteada dentro del eje rector de la Bibliotecología con grado de importancia análogo al estimado para las áreas del desarrollo de colecciones y la organización técnica bibliográfica.

El segundo tema que articula esta investigación es el campo de la Geología y sus especialidades, abordados desde la perspectiva histórica. En lo personal siempre me

ha gustado la Historia, y la Historia de la Ciencia me causa sensación, lo que me llevó a observar que a pesar de ser una actividad milenaria, no ha existido una preocupación por construir una Bibliografía retrospectiva y analizar sus comportamientos históricos-bibliométricos que permitan corroborar lo que se ha escrito por parte de historiadores bajo sus métodos y herramientas o en su defecto proporcionar nuevos datos que cambien la perspectiva histórica, mediante la visión y aplicación de métodos procedentes de las Ciencias Bibliotecológicas y de la Información.

Por lo cual, en la presente investigación se encuentra el binomio perfecto Bibliometría-Geología expresado como “la Bibliometría aplicada a revelar las características bibliográficas de los trabajos científicos en las especialidades geológicas durante el último tercio del siglo XIX”.

El periodo se determinó, a partir de los resultados del trabajo recepcional de licenciatura en donde se realizó un primer acercamiento sobre el comportamiento de la Geología. Se pudo apreciar en términos de producción científica dos aspectos que hicieron definitiva la elección del periodo, la primera, que en este campo científico, es en donde se registró la mayor cantidad de trabajos durante el siglo XIX en México, y que es mayor a todo lo escrito durante el periodo novohispano, en segundo lugar, esta producción se realizó en el último tercio del siglo XIX, mismo periodo en donde se encuentran aspectos de la vida en México que definieron las estructuras académicas, sociales, económicas y políticas modernas.

Las dificultades encontradas en la realización de este trabajo, fueron principalmente la falta de listas de descriptores temáticos aplicados a la Geología de finales del siglo XIX en México, por lo que se generó una lista de descriptores, basados en listas de encabezamientos de materia y tesauros desarrollados recientemente, pero adaptados a los temas manejados en el contexto indicado.

Por último deseo agradecer a las distintas personas que incidieron en el desarrollo de este trabajo, a mi director de tesis Dr. Salvador Gorbea Portal, por el apoyo brindado en el desarrollo del protocolo de investigación y propiamente a la realización de esta tesis; al Dr. Francisco Collazo Reyes por haberme iniciado académicamente en la Bibliometría y su consejo de realizar esta maestría; al Lic. Luis Manuel Casiano

Casiano, por las facilidades y apoyo en la recuperación de fuentes en la Biblioteca Conjunta en Ciencias de la Tierra (BCCT), a la Lic. Xóchitl Vargas, por el apoyo en los conocimientos del análisis reticular y a esta gran Institución la Universidad Nacional Autónoma de México.

## **Introducción**

México históricamente ha sido muy rica en cultura, recursos naturales y grupos sociales, como nación independiente se comenzó a construir una nueva identidad a partir de la segunda década del siglo XIX, con una gran herencia de las culturas nativas mesoamericanas y los casi trescientos años como colonia española.

El siglo XIX, es considerado como un periodo de cambios estructurales en la vida social, económica y política, con la independencia de España, el naciente Estado Mexicano tuvo como emergencia la reconfiguración organizacional, actividad que pudo resultar sencilla en el papel, pero demasiado compleja en la práctica, pues la permanente coyuntura entre grupos con ideales e intereses antagónicos hicieron demasiado prolongado este proceso, causaron descuidos que costaron la pérdida de más de la mitad del territorio nacional, intervenciones extranjeras, inestabilidad socio-económica y a nivel cultural la pérdida, deterioro y dispersión de las bibliotecas conventuales, al tráfico y venta a otros países del patrimonio bibliográfico nacional y a la escases de medios para la alfabetización de la sociedad.

Durante el último tercio del siglo XIX, se observaron periodos de estabilización social y política, una adopción de la filosofía positivista de la escuela francesa representada por Augusto Comte y una maduración e institucionalización de las ciencias en México.

Con toda una historia rica en manifestaciones y fenómenos en todos los aspectos de la vida nacional, en la actualidad se percibe una ausencia de estudios multidisciplinarios que permitan describir, entender y caracterizar las distintas épocas y sus respectivos legados.

La Historia de la Ciencia en México es un aspecto poco estudiado, se comenzó a abordar a partir de los años ochenta del siglo XX, por grupos de científicos del campo de la Historia. (AZUELA y GUEVARA, 1998, p. 78)

La Bibliotecología, es una ciencia que por su carácter multidisciplinario tiene la responsabilidad de interactuar con otras disciplinas y con los recursos histórico-bibliográficos y realizar en primera instancia actividades como el control bibliográfico

nacional y emprender estudios sobre el patrimonio bibliográfico nacional en sus diversas tipologías, a través de sus diferentes áreas y especialidades.

Existe una gran necesidad de formar cultura y educación en todos los niveles, que lleven paulatinamente a reencontrar la identidad nacional, basada en las disciplinas que dieron origen al desarrollo socio-económico y científico, que en un contexto histórico ayudaron a solventar las necesidades que se presentaron.

Los estudios bibliométricos en Geología en nuestro país son escasos, al realizar una búsqueda en bases de datos, se encontró que México no ha realizado estudios bibliométricos en Geología y que los estudios existentes en esta área a nivel Hispanoamérica, identifican a Cuba como el país que realizó el estudio más reciente en esta área, analizando productividad de autores en el año 2013, (AGUIRRE-ARAUZ y ORTIZ-NUÑEZ, 2013), continuando con Costa Rica con un estudio a una revista de Ciencias Geológicas en 2005, (CORRALES-MORA, 2005).

La mayoría de los estudios bibliométricos realizados en Ciencias Geológicas reflejan un interés en Centro y Sudamérica así como en España, mientras que, no ocurre así en el caso de México, no obstante es un país con una larga tradición minera, con una Geología muy diversa, con alto riesgo de sismicidad por fallas geológicas, con volcanes activos y que debe gran parte de su economía a las reservas minerales y petroleras.

Resulta notorio la ausencia de estudios bibliométricos, cienciométricos e informétricos en ciencias geológicas, enfocados a la generación de conocimientos científicos en este campo.

La ciencia en un contexto dado obedece a factores únicos que la hacen evolucionar en formas particulares que la caracterizan y diferencian de la ciencia realizada en otras latitudes. Para México resulta necesario recuperar la memoria histórica de sus escritos y analizarlos mediante métodos matemáticos y modelos bibliométricos que permitan aportar nuevos datos basados en los elementos que componen los registros bibliográficos, enlazar y dar continuidad a la investigación científica en áreas como la

Historia de la Ciencia y propiamente a las Ciencias de la Tierra y aportar una visión desde el campo de la Bibliotecología y Estudios de la Información.

En México existen instituciones con capacidad de desarrollar este tipo de estudios, que son fundamentales en la toma de decisiones, en las actividades científicas y de la información, además de coadyuvar en la creación de políticas públicas que ayuden a resolver con puntualidad las problemáticas latentes de nuestra sociedad.

La interrogante central o planteamiento del problema a resolver sobre la que se articuló esta investigación fue, ¿Cuáles fueron las principales regularidades bibliométricas de la producción científica sobre Geología en México, que fundamentaron el carácter preponderante de esta disciplina durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX?

Para la solución de este problema de investigación se formularon los objetivos siguientes:

General:

- Identificar las principales regularidades bibliométricas que caracterizaron a la Geología en México durante el periodo comprendido de 1870 a 1903.

Específicos:

- Determinar las fuentes de información bibliográficas que conformaron la producción científica en Geología en el periodo comprendido entre 1870-1903.
- Identificar las elites de autores más productivos en la Geología de México, que hicieron posible su crecimiento exponencial durante los 33 años del periodo estudiado.
- Determinar los niveles de concentración–dispersión de la información por fuentes, con el propósito de identificar el núcleo de revistas más “productivas” en esta disciplina a nivel local y externo.

Para el cumplimiento de estos objetivos fue necesaria la revisión de registros bibliográficos y sus elementos donde se determinaron las unidades de observación y

análisis, de las que después de un primer acercamiento se plantearon las hipótesis siguientes:

- Existe una relación directa entre el comportamiento de las principales regularidades bibliométricas de la Geología en México y las características históricas que detonaron su crecimiento exponencial entre los años de 1870-1903.
- En la medida que creció la producción científica en Geología aumentaron y diversificaron los niveles de distribución y concentración temática.
- El desarrollo y crecimiento de la producción científica sobre Geología en México en el periodo de 1870-1903 se encuentra mayormente asociado a los problemas económicos y estratégicos que a intereses científicos.

Este trabajo se encuentra integrado por cuatro capítulos organizados de la manera siguiente:

El capítulo primero contiene el marco teórico y referencial, en primera instancia se abordó el marco teórico en donde se enunciaron los principios básicos sobre los modelos matemáticos de la Bibliometría y el análisis de redes, seguido del marco de referencia en el cual se realizó un acercamiento a los aspectos académicos, sociales y políticos que enmarcaron el contexto en donde estuvo inmerso el objeto de estudio.

En el capítulo segundo, se mencionan los aspectos relacionados con la metodología empleada y el diseño de investigación, así como los procedimientos bajo los cuales se llevó a cabo la parte práctica del presente estudio.

En el tercer capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos del análisis de las unidades de observación y sus variables, mediante la aplicación de los modelos matemáticos propuestos.

En el cuarto capítulo se enfoca a la discusión de resultados, en donde se confronta la producción local con la extranjera, en aspectos temáticos.

Por último se presenta en el capítulo quinto las consideraciones finales que se derivan de esta investigación.

Dentro de los principales resultados, se identificó el tránsito en la generación y tipología documental de las publicaciones como documentos sueltos hacia la publicación de artículos que integraron volúmenes en revistas especializadas, se identificaron los grupos de autores altamente productivos a nivel local y externo, se identificaron las principales fuentes de publicación a nivel local y externo, se identificaron la estructura temática de las principales fuentes en Geología y se revelaron los núcleos temáticos en común entre la producción local y externa.

# **1. Capítulo 1: Marco Teórico y de Referencia**

## **1.1 Marco Teórico**

### **1.1.1 Incorporación de las Matemáticas a las Ciencias Sociales y su comportamiento en las Ciencias Bibliotecológicas y de la Información**

La última etapa del siglo XIX, se caracterizó por la incorporación de las Matemáticas a diversas disciplinas de las Ciencias Sociales. El modelo positivista-filosofico del francés Augusto Comte, implementó un rigor científico en donde se debió probar por medio de prácticas experimentales, modelos teóricos y matemáticos, las afirmaciones que se realizaron sobre fenómenos observados en los diversos campos del conocimiento. Los conocimientos eran sujetos a escrutinio sobre sus herramientas, procedimientos y métodos que posibilitaran su legitimidad, y se buscaban principios generales en todas las ciencias. Las Matemáticas de ser una ciencia pura, pronto se incorporó a otras ciencias dotándolas de métodos y modelos cuantitativos que permitieron evolucionar sus procedimientos, desarrollar, fundamentar y validar sus resultados, esto llevó a las ciencias a un nuevo estadio, fenómeno conocido como la matematización de las ciencias. Al respecto Puchet, menciona que existen Ciencias Sociales que tuvieron un origen matemático, como la Economía, que en los albores de la modernidad han encontrado su verdadero desarrollo y comprobación (PUCHET, citado por GORBEA-PORTAL 2005).

En el proceso de la matematización en las Ciencias Sociales, se observó el surgimiento de las especialidades métricas, según el modelo realizado por (GORBEA-PORTAL, 2005 a), a partir de un grupo de disciplinas y teorías rectoras del conocimiento social, como la Historia, Ciencias Económicas y Ciencias del Comportamiento. En un estadio primario realizan sus actividades en función de su objeto de estudio, después mediante el desarrollo e incorporación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos, las anteriores se observan como disciplinas núcleo con la aplicación de las métricas del conocimiento. Aquí se observa a la Historia Económica, la Economía propiamente y la Psicología, luego entonces en un tercer

nivel de especialización, se observan las métricas de la información derivada de las ciencias núcleo, anteriores y se observan como ciencias diferenciadas: la Cliometría, Econometría, y Psicometría.

Estas últimas emplean de manera cuantitativa métodos y modelos matemáticos a sus objetos de estudio con la finalidad de identificar regularidades o patrones de comportamiento, la Cliometría a aspectos de la Historia, Economía a los aspectos contables y finalmente la Psicometría a los aspectos cuantificables del comportamiento.

Las métricas de la información se comenzaron a aplicar en otras disciplinas durante los últimos años del siglo XIX y se continuaron desarrollando durante todo el siglo XX, en el campo de la Bibliotecología y estudios sobre la Información, recibió como primeros aportes, modelos matemáticos desarrollados en la década de los 30`s, como el modelo matemático de Lotka, Bradford, y Zipft, sin embargo, fue hasta la segunda mitad del siglo XX, cuando formalmente se definió Bibliometría, según Pritchard, es el estudio de los aspectos cuantitativos de la producción, disseminación y utilización de la información registrada. Desarrolla modelos y mediciones matemáticas para estos procesos y utiliza sus resultados para elaborar pronósticos y tomar decisiones (PRITCHARD, 1969).

### 1.1.2 Bibliometría y su aplicación a fenómenos de orden histórico

Como se abordó anteriormente, un aspecto que ha influenciado al predominio del enfoque cuantitativo en las Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, se puede asociar al fenómeno conocido como el proceso de matematización que ha operado de forma reproductiva en las Ciencias Sociales, lo que ha acarreado consigo el surgimiento de nuevas especializaciones métricas en el campo de lo social, como la Econometría y la Cliometría. Este efecto reproductivo ha propiciado en las Ciencias Bibliotecológica y de la Información todo un campo o área de conocimiento denominado como la Métrica de la Información y del Conocimiento Científico, el cual lo integran un conjunto de especialidades métricas de la información conocidas como la

Bibliometría, la Bibliotecometría, la Archivometría, la Informetría y muy relacionadas con éstas, la Cienciometría y la Webmetría (GORBEA-PORTAL, 2014).

Los modelos matemáticos que operan en la presente investigación corresponden a la Bibliometría, ante la necesidad de objetivar, precisar, racionalizar y optimizar, la investigación relativa a los fenómenos propios de la comunicación científica (VEGA, 2010).

En México los estudios de corte histórico sobre la historia del desarrollo científico son escasos hasta antes de la década de los 80`s, (GONZALEZ, citado por AZUELA, 1998), los trabajos que se han observado, en cuanto al desarrollo histórico de la Ciencia en México, han sido principalmente abordados por historiadores aplicando el método historiográfico y algunas estadísticas de orden general. Son escasos los trabajos encontrados en donde se utilice la Bibliometría para historiar la ciencia nacional y aún más los enfocados a las especialidades Geológicas en el siglo XIX, por lo cual, la incorporación de la bibliometría aplicada desde el campo de la Bibliotecología y Estudios de la Información son necesarios para observar las regularidades y características para identificar el comportamiento y constitución de las ciencias en México. Las herramientas que se han aplicado recientemente se encuentran principalmente abordados desde la Bibliometría clásica, donde se encuentran insertados el modelo matemático de Lotka, Bradford, y Pratt.

En este momento resalta la necesidad de un desarrollo de variantes en los modelos clásicos, la creación de indicadores históricos bibliométricos y adopción de nuevos métodos y herramientas para el análisis propio de la Historia de la Ciencia. Una propuesta reciente para acompañar los modelos preexistentes de la Bibliometría, ha sido el análisis reticular, que permite observar de manera gráfica la estructura temática de un campo de la ciencia, los roles y posiciones que presentan los individuos adscritos en un campo científico entre otros atributos, que se pueden revelar a través de matrices de relaciones cuidadosamente construidas.

A lo anterior se agrega la imperante necesidad de conceptualizar el término Bibliometría Histórica, como una rama especializada de la Bibliometría, y dotarla de un marco teórico práctico que contenga elementos teóricos basados en las necesidades

particulares de los contextos a analizar, en virtud que los campos de las ciencias en los diferentes puntos cardinales se desarrollaron y constituyeron obedeciendo a condiciones particulares que determinaron su propia naturaleza.

Por citar un ejemplo, desde la perspectiva del campo de la Antropología, “la emergencia de la Antropología Social en la *Revista Colombiana de Antropología*, es una hipótesis que una bibliometría histórica crítica podría y tendría que especificar mediante el análisis, no solo de la estructura de la producción, sino de su dinámica temporal y de la literatura que nutrió este proceso” (GÓMEZ-MORALES, 2015).

### 1.1.3 Modelos matemáticos

Como punto de partida, cuando se habla de las leyes de la Bibliometría clásica mencionadas previamente, surge un interrogante por la naturaleza del término “ley”, a decir de los autores que han estudiado el comportamiento y la validez de estas “leyes”.

Es necesario aclarar que más que leyes, son modelos matemáticos que se caracterizan por ser estadísticas de tipo hiperbólicas, cuya aplicación se distingue por la utilización de series cronológicas retrospectivas cuyo comportamiento se representa o formula a partir de modelos matemáticos, que bajo determinadas circunstancias condicionadas por el nivel de especialización del tema o área en estudio, o por la cobertura cronológica, alcanzan cierta verificación y comprueban el planteamiento de sus postulados teóricos o gráficos. (GORBEA-PORTAL, 2005, XI). Gorbea manifiesta no estar de acuerdo con la denominación de “ley”, por lo cual, para fines de este trabajo en lo sucesivo se les llamara modelos, es decir, modelo matemático de Lotka y modelo matemático de Bradford (GORBEA- PORTAL, 1996, p. 13).

#### 1.1.3.1 Modelo matemático de Lotka

El modelo matemático de Lotka, también conocida como “Ley de Lotka”, es uno de aportes que constituyen la Bibliometría clásica, este modelo fue desarrollado por el

químico y matemático, Alfred James Lotka, especialista en Estadística, se le considera el fundador de la Demografía matemática. (BIOGRAFÍAS Y VIDAS, 2016).

El propósito de la investigación de Lotka, fue el de identificar a los hombres de ciencia y sus aportaciones en beneficio de la misma, dentro de lo observado identificó que en los campos científicos existe un grupo reducido de autores que contribuyen en una alta productividad de artículos, mientras que también observó un grupo amplio el cual contribuye con un reducido número de publicaciones.

Con la aplicación de este modelo se puede identificar una de las principales regularidades cuantitativas en el flujo de la información documental (FID), como lo es la productividad de los autores científicos. Lotka en su artículo "The frequency distribution of scientific productivity", de 1926, analiza la producción científica y desarrolló su modelo matemático a partir de la información recogida de dos muestras de autores, una del Chemical Abstracts de 1907-1916 y una segunda muestra procedente del Auerbach's Geschichte tafeln der Physik, de J. A. Barth, publicado en Leipzig en 1910 (GORBEA-PORTAL, 2005).

Con lo mencionado anteriormente Lotka estableció los fundamentos de la ley del cuadrado inverso afirmando que el número de autores que hacen  $n$  contribuciones en un determinado campo científico, es aproximadamente  $1/n^2$  el de aquellos que hacen una sola contribución, y que la proporción de aquellos que hacen una sola contribución es de más o menos el 60 por ciento. (URBIZAGÁSTEGUI, 1999, p. 126).

Este modelo matemático, es decir, la ley del cuadrado inverso de Lotka, en su aplicación y estudio a través del tiempo mostro que no siempre ajusta al comportamiento de las muestras de productividad de los autores, además de recibir amplias críticas de orden metodológico, y se señaló que este modelo tenía tendencias de comportamiento diferente al ser aplicado en Ciencias Sociales y Ciencias Exactas. Gorbea en 2005, se dio a la labor de estudiar este modelo, siguiendo las recomendaciones metodológicas realizadas por Lee Pao, y llevo a la práctica el cálculo de "n", diferente a 2, empleó el método de los mínimos cuadrados, con la finalidad de encontrar un exponente para "n", que ajuste con la muestra en cada caso, para lo cual recalculó el valor de n, en las muestras originales de Lotka y finalmente, a través de

una regla de decisión denominada Estadígrafo-Kolmogorov Smirnov, comprobó los resultados obtenidos para el exponente calculado en cada caso, con esto obtuvo una validación para el cálculo del exponente de “n”, a lo que se denomina en la literatura como el “modelo general de Lotka.”.

Como consideración final se maneja cierta relación con el principio de Pareto. Ardanuy comenta que “La ley de Lotka es equivalente al llamado principio de Pareto en economía, conocido también como la regla del 80-20 y que viene a decir que el 20% de la población dispone del 80% de los recursos. Por otra parte, el grupo mayoritario, formado por un 80% de población, solamente puede acceder al otro 20%” (ARDANUY, 2012, p. 12).

#### 1.1.3.2 Modelo matemático de Bradford

El modelo matemático de Bradford, fue desarrollado en el periodo entreguerras, durante el primer tercio del siglo veinte, cuando ocupó el cargo de documentalista, observó que “menos de la mitad de los trabajos científicos útiles aparecían resumidos en las revistas de resúmenes de la literatura científica y técnica”, (BRADFORD, 1934 citado por GORBEA-PORTAL, 1996, p. 13). Samuel Clement Bradford, con formación en química y documentalista, emprendió un estudio sobre las publicaciones periódicas identificando en primera instancia temas específicos, en su caso, Geofísica aplicada y lubricación, y su distribución en un grupo de revistas especializadas en donde observó que un núcleo reducido de revistas concentraban una gran cantidad de artículos sobre las especialidades antes mencionadas, lo que concluyó con un modelo matemático mediante la cual se puede identificar una regularidad de la producción científica, la concentración y dispersión temática en un conjunto de ítems.

El postulado teórico de Bradford, menciona que si un conjunto de revistas científicas se dispone en orden decreciente, de acuerdo con la cantidad de artículos que contengan éstas sobre un tema y periodo determinado, se pueden distinguir tres clases o zonas que agrupan aproximadamente igual número de artículos cada una. (BRADFORD, 1934 citado por GORBEA-PORTAL, 1996, p. 19).

Las tres zonas de Bradford se esquematizan en tres círculos concéntricos, en donde, la primera zona es la que está representada por el círculo que se encuentra más cerca del núcleo, lugar con mayor concentración de artículos en unas cuantas revistas. La segunda y la tercera se van alejando en dirección opuesta al núcleo, en la medida que estas zonas se alejan también se observan menos concentradas la revistas, por lo cual, se observa una mayor cantidad de revistas con una disminución crítica en artículos, lo que se denomina dispersión temática en las revistas. Para efectos de este modelo, al distribuir las publicaciones según el modelo de Bradford, los grupos de ítems que se recuperan para algún estudio o toma de decisión, son la primera y segunda zona, excluyendo la tercera zona. Formulación matemática:

$$p : p_1 : p_2 : 1 : n : n^2$$

$p$  = cantidad de artículos por zona

$n$  = multiplicador o factor de proporcionalidad de títulos entre las zonas.

Este modelo permite entre otras aplicaciones se mencionan las siguientes:

- El desarrollo de colecciones en una biblioteca especializada, determinar dentro de la oferta editorial, las publicaciones con mayor autoridad en una temática específica, permite mayor eficiencia en costos y movimientos.
- Seleccionar una bibliografía en temas especializados para el usuario de una unidad de información.
- Históricamente conocer el núcleo de revistas que tuvieron una mayor producción en publicaciones de un tema en específico.

#### 1.1.4 Indicadores métricos

Por la naturaleza de la actividad cuantitativa, la Bibliometría se basa en parámetros para medir los comportamientos, regularidades y patrones del Flujo de la Información Documental (FID), por lo que a través del tiempo ha desarrollado indicadores bibliométricos. Algunos de estos son: Indicadores personales, Indicadores de producción, Indicadores de concentración-dispersión, Indicadores de impacto,

Indicadores de colaboración, Indicadores de obsolescencia... etc. Los indicadores se construyen a partir de la identificación de la variable a evaluar y sus diferentes atributos, lo que permite en una investigación crear nuevos indicadores.

Los indicadores se construyen a partir de técnicas bibliométricas que cuantifican el número de documentos publicados por un país, institución, grupo de investigación o individuo, así como las citas recibidas por dichos documentos. (LICEA y SANTILLAN, 2002). Más ampliamente, al investigar al FID, se puede determinar no solo parámetros cuantitativos del conjunto de documentos científicos (artículos, patentes, monografías, informes, resúmenes, anotaciones, etc.), si no, también el conjunto de los elementos indicadores de los documentos científicos: autores términos, índices de los sistemas de clasificación, títulos de las publicaciones seriadas, etc., o sea, las denominaciones de los elementos que caracterizan el contenido de los documentos científicos, permitiendo establecer su similitud o diferencia en relación con otros documentos científicos (GORCOVA y GUSIEVA, 1988).

Los indicadores bibliométricos permiten expresar cuantitativamente las características bibliográficas del conjunto de documentos estudiados, así como las relaciones existentes entre estas características. (ARDANUY, 2012, p. 16).

Los indicadores bibliométricos han sido desarrollados en la bibliometría evaluativa de la ciencia moderna, lo que hace imperante la necesidad de un desarrollo gradual de indicadores históricos-bibliométricos, en virtud de que la ciencia contemporánea tiene un modelo de desarrollo diferente al observado hasta antes del siglo XX, en donde el contexto fue determinante en las características del desarrollo científico.

### 1.1.5 El Análisis de Redes Sociales (ARS)

El Análisis Reticular, también denominado Análisis de Redes Sociales (ARS), designa una orientación en la investigación social que se ha venido desarrollando, sobre todo en países anglosajones, desde mediados de los años sesenta (PECAR, 2016). Su origen se remonta a principios del siglo veinte, con la teoría de redes, esta última como producto de diferentes corrientes de pensamiento y teorías, como la Antropológica,

Psicológica, Sociológica, y Matemática (LOZARES, 1996), hacia los años treinta se proponen las bases de la sociometría, donde se comienzan a analizar las relaciones sociales, mediante procedimientos matemáticos. Más tarde la teoría matemática de grafos aportó modelos para formalizar la teoría de redes. Los siguientes aspectos permitieron que el análisis reticular consiguiera una consolidación (MEDINA y MONDRAGON, 2014, p. 45):

- Aparición de herramientas tecnológicas, como las computadoras y las bases de datos.
- Proliferan las temáticas y los contenidos de investigación que utilizan la perspectiva y los métodos de las redes sociales como orientación e instrumento de análisis.
- La creación y publicación de la revista Social Networks.
- Desarrollo de métodos, algoritmos y técnicas.
- Formalización matemática.

Es notable la trascendencia que ha tomado esta técnica de análisis, como se ha mencionado originalmente surgió para el análisis de grupos de individuos, a través del tiempo, se consideró que se podía hacer extensivo a un grupo de términos y/o palabras, para observar cómo están relacionadas estructuralmente, lo que permite observar de manera gráfica los términos centrales del discurso al interior de los campos de las ciencias, y conocer como algunos términos han ido cambiando, complejizándose y evolucionando a través del tiempo, y por la incorporación de técnicas y métodos procedentes de otros campos del conocimiento. De allí se deriva el Análisis Reticular del Discurso, que se puede definir de la siguiente manera: El Análisis Reticular del Discurso (ARD), engloba un conjunto muy amplio de técnicas que pretenden representar los discursos como una red de significados, palabras, acciones, proposiciones, son nodos en un entramado lingüístico que las relaciona y que puede ser estudiado mediante el ARS. (LOZARES y otros, 2003). Otra definición abordada como Análisis de Redes Sociales, menciona que “el análisis de redes sociales se ocupa del estudio de las relaciones entre una serie definida de elementos (personas, grupos, organizaciones, países e incluso acontecimientos). A diferencia de

los análisis tradicionales que explican, por ejemplo, la conducta en función de la clase social y la profesión, el análisis de redes sociales se centra en las relaciones y no en los atributos de los elementos”. (MOLINA, p. 13 citado por AGUEDA, 2003).

## **1.2 Marco de referencia**

### 1.2.1 La emergencia de las ciencias en el México pos-independiente

Recién iniciado el siglo decimonónico, se manifestaron múltiples señales de un modelo colonial agotado, después de 300 años bajo el dominio español, se habían construido múltiples instituciones, de éstas la más significativa para el control minero y de recursos minerales, fue el tribunal de minería en 1776, mientras que para el desarrollo técnico-científico, más tarde el 1 de enero de 1792, se fundó el Real Seminario de Minas, como resultado del espíritu ilustrado de Carlos III y el apremio de mineros novohispanos por resolver la grave crisis en que se encontraba el principal ramo de su riqueza. (URIBE y CORTES 2006, p. 493).

Durante prácticamente todo este siglo se puede percibir un periodo de transformación en todos los aspectos de la vida nacional, que derivaron en una nueva nación con una identidad que se definió entre la pugna de grupos antagonistas (liberales y conservadores), violentas intervenciones extranjeras y la institucionalización de la ciencia en México, para el último tercio de este siglo.

También se observó en este periodo una política económica nacional impulsada por Díaz, en donde se dio una apertura a la inversión y participación extranjera, siguiendo un modelo de Estado que se esforzó por desarrollar la industria y atraer capitales, ofreciendo un ambiente propicio para el crecimiento económico, aunque también se sostiene que estos esfuerzos se basaban en el modelo liberalista económico denominado *laissez-faire* (BEATTY, 1996, p. 567). Este modelo liberalista económico europeo se puede observar como el antecedente del modelo económico del capitalismo desarrollado masivamente durante todo el siglo XX, aunque se aplicó con mayor determinación durante el periodo presidencial de Porfirio Díaz, el antecedente de adopción fue durante el periodo de Benito Juárez y la República Restaurada.

Al inicio del siglo XIX la ciencia existente era la que se desarrolló durante el periodo novohispano con algunas áreas definidas divididas según la obra de Trubulose en Medicina, Botánica y Zoología, Minería y Metalurgia, Geografía, Matemáticas y Astronomía y otras ciencias aplicadas, como la Farmacéutica derivada de las observaciones desde la Botánica y los saberes ancestrales de los originarios de América (TRABULSE, 1994). Sin embargo, aunque España se incorporó en un estadio tardío al movimiento de ilustración europeo al hacerlo también tuvo efectos de este movimiento en la Nueva España en donde campos como el de la Geología en ese entonces Orictognoscia (descripción de los minerales), buscaron consolidarse como ciencias puras y ciencias aplicadas por ejemplo como las técnicas mineras y metalúrgicas, pues las necesidades de la sociedad desde el punto de vista económico e intereses de gobernantes así lo demandaron.

La reorganización de la ciencia en los primeros años del s. XIX, según lo narra Rodríguez, fue de la siguiente manera: Instituto de Ciencias, Literatura y Artes de 1823-1829, las comisiones de exploración territorial, como las del Istmo de Tehuantepec (1823-1826), y también los trabajos geográficos previos y a la misma etapa fundacional del Instituto Nacional de Geografía y Estadística en 1833 (RODRÍGUEZ citado por AZUELA, 2003). Las ideas en el pensamiento ilustrado de José María Luis Mora, se puso de manifiesto en frases y acciones, como la siguiente "nada era más importante para un Estado que la instrucción de la juventud", pues sólo la educación de todos sus habitantes podía consumir la prosperidad de un pueblo. Por eso impulsó una reforma a la instrucción pública, que instrumentó Valentín Gómez Farías (AZUELA, 2003), finalmente se estableció el 18 de abril de 1833, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

Hasta avanzada la segunda mitad de este siglo, fue cuando las especialidades geológicas comenzaron a desarrollarse mostrando un periodo sostenido y creciente, donde se crearon las primeras publicaciones especializadas en historia natural y en especialidades geológico-mineras, así como el primer Instituto dedicado a las especialidades geológicas: El Instituto Geológico de México.

## 1.2.2 Situación social, económica-política y la academia

En los primeros años del siglo mencionado, se irrumpió violentamente con el modelo social, económico y político, afectando por supuesto la ciencia que se venía desarrollando en los últimos años del siglo XVIII, como la que realizaron en investigación y publicaciones Bartolache y Antonio Álzate, en medios como *El Mercurio Volante* y *La Gaceta de Literatura*, respectivamente.

Esto cambió con el movimiento de Independencia pues la guerra y reorganización consumieron prácticamente los primeros treinta años del siglo XIX, así lo menciona Trabulse, “Peninsulares de valía han tenido que abandonar el país: desorientación académica después de 300 años de tutelaje es muy grande: la incertidumbre y la violencia no han dejado resquicio para el estudio” (TRABULSE, 1985, p. 9). Fue hasta entrada la tercera década cuando se observaron condiciones para desarrollar los nuevos proyectos republicanos.

No obstante, existe evidencia que se realizaron estudios y observaciones previamente, durante y posteriormente al movimiento de independencia. Mientras una gran parte de la sociedad se encontraba en pugna, grupos como el formado por Andrés del Río, expedicionarios de Europa, como el Barón Alejandro Von Humboldt y algunos europeos que laboraban en compañías establecidas en nuestros territorios, realizaron importantes observaciones sobre la riqueza de la biosfera y sus riquezas naturales.

Durante los primeros 30 años se buscó realizar una institucionalización de las ciencias, mediante varios proyectos, por ejemplo, Severo Maldonado proponía una ciencia republicana y un Instituto científico nacional, sostenido por escuelas de especialidades, como alternativa a postura de la Universidad que se mostraba refractaria al cambio y la modernización científica. Se construyeron escuelas de Ciencias y Literatura en estados como Oaxaca, Jalisco, Guanajuato, Zacatecas y en Tlalpan, facultados por la Constitución de 1824, no obstante, estos proyectos no fueron adoptados del todo por el estado ni por la sociedad. (SALDAÑA, 2010, p. 124).

El Estado Mexicano debió adquirir un papel para hacer crecer la Economía y de alguna manera realizar una vinculación con la academia, donde esta última aportara

principalmente conocimientos aplicados reflejados en técnicas para la extracción y aprovechamiento de los recursos naturales, de la República, particularmente en la minería extractiva.

Al respecto Beatty, menciona que el Estado Mexicano se configuró como un Estado liberal emergente, en donde, se promulgaron códigos comerciales y criminales comprensibles para reemplazar finalmente los estatutos coloniales y se redactaron leyes relativas a aspectos de la vida económica, como la minería y la tecnología, para ajustarlas a los criterios liberales internacionales. (BEATTY, 1996, p. 568). Quizá lo anterior fue una de las reformas necesarias en la visión porfirista, para insertar a México en el contexto global, pues esto último incidió directamente en la importación exportación y competitividad económica. La principal actividad económica en ese entonces fue la minería extractiva, y para ello se requería de la importación de insumos y maquinaria, cada vez más especializada, frente a los retos, cambios y desarrollos.

### 1.2.3 La Geología en México

#### 1.2.3.1 Principales actores durante el siglo XIX

La Geología en nuestra nación como tal se desarrolló durante la segunda mitad del siglo XIX, bajo el paradigma geológico internacional desarrollado por Lyell, adoptado como forma moderna de ciencia y como manifestación del positivismo por Antonio del Castillo. Aunque durante la época colonial y principios del s. XIX, en México ya se habían realizado una gran cantidad de trabajos sobre las diferentes áreas de la Geología como: Metalurgia, Hidrología, Geografía y otros procesos relacionados con el tratamiento de metales, reconocimientos geológicos desde la perspectiva de la Botánica e Historia Natural y otras que después se diferenciaron como especialidades geológicas, quizá con otros nombres, pero que finalmente en los artículos de corte científico del último tercio del siglo XIX, se pudieron observar.

La urgencia por establecer una Institución para instruir en las técnicas para la eficiencia en la explotación de los recursos minerales metales y no metales, se manifestó cuando se encontró con un gran déficit en el rubro minero, fuente de riqueza de la corona española durante tres siglos de colonialismo.

La corona buscó entre su gente de confianza candidatos para una titánica misión, encontrando a Andrés Manuel del Río, como la persona idónea, por su preparación en esta materia. En 1795 este ilustre español con altos estudios en las principales escuelas de Francia y Alemania, fue llamado por el rey para formar parte de la primera escuela en minería establecida en La Nueva España, fundada en 1792 como “El Real Seminario de Minería”.

Andrés Manuel del Río estudioso mineralogista español fue enviado por la corona a la nueva España con la finalidad de formar mineros con habilidades técnicas que potenciaran la explotación de recursos minerales y así tener una mayor eficiencia en los procesos para evitar la merma de insumos y recursos. Elhuyar fue el primer director del Real Seminario de Minas, quien facilitó todo lo necesario para realizar lo dictaminado por el rey de España. Del Río, se adaptó rápidamente al nuevo contexto e inicio sus investigaciones, como producto se observaron publicaciones como el tratado de Orictognosia primera parte, traducción realizada de apuntes de la cátedra que tomaba con Werner en Sajonia y en América construyó a partir de sus estudios el segundo volumen de Orictognosia, segunda parte.

Apoyó y acompañó al Barón Alexander Von Humboldt, explorador de gran reputación científica a nivel internacional, aportó avances para la Historia Natural y la Geología en el siglo XIX, mediante sus publicaciones en Europa, se atrajo a grandes grupos de exploradores, científicos e inversionistas hacia el territorio nacional.

Andrés Manuel del Río introdujo por primera vez aspectos del modelo europeo propuesto por Augusto Comte en su doctrina positiva, por ejemplo, la experimentación como motor fundamental del método científico. Su estancia en México fue intermitente, al ser exiliado con la consumación de la independencia, tuvo múltiples intervenciones en EUA estudiando aspectos relacionados a la Geología y la

constitución del globo terráqueo. Durante la primera mitad del siglo XIX formó a múltiples personajes dentro de los que se encuentran uno de los más influyentes para la institucionalización de la Geología en la segunda mitad del siglo XIX: Antonio del Castillo.

Durante la primera mitad del siglo XIX, se formaron un gran número de científicos en disciplinas geológicas, esta formación además de haberse realizado en las aulas del Seminario de Minas, se complementó con exploraciones y prácticas de campo y la interacción con la comunidad científica extranjera en México.

De manera sucinta se presenta en la figura 1.1 a los principales autores a manera de genealogía científica de la Geología en México.

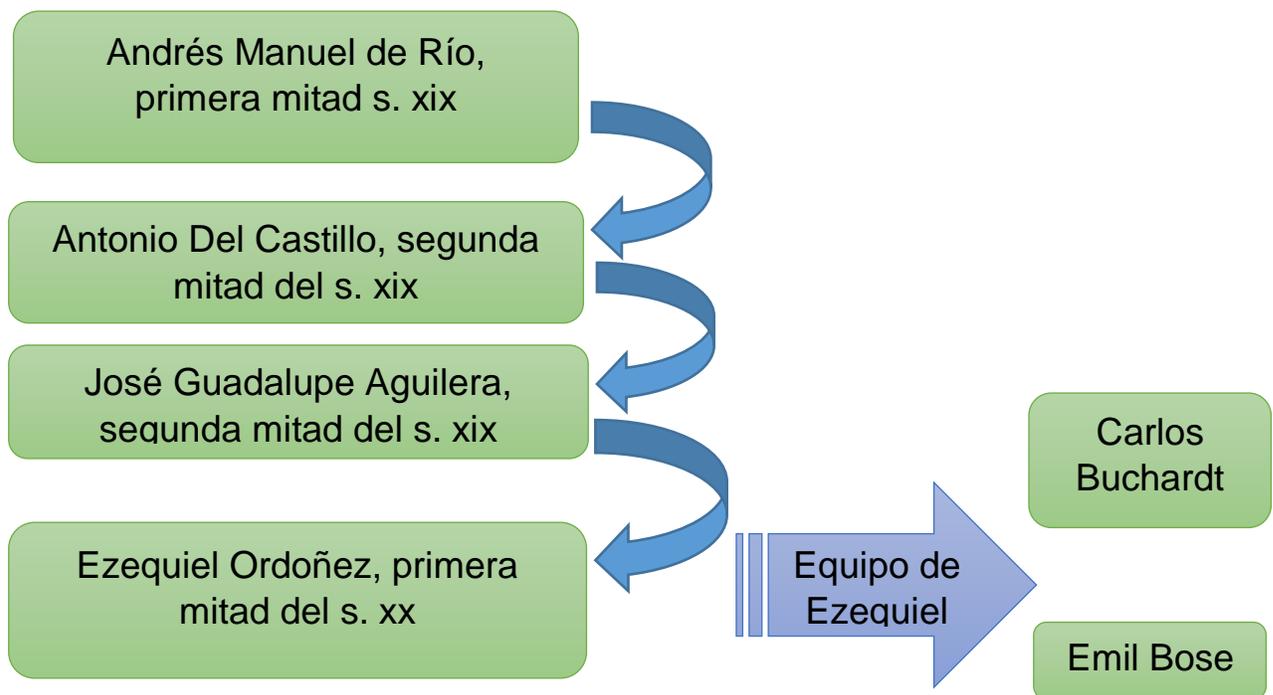


Figura 1.1 Principales actores en el desarrollo de la Geología en el siglo XIX, en México.

### 1.2.3.2 La conformación de las Ciencias Geológicas en el siglo XIX

Se mencionó con anterioridad que las disciplinas geológicas tuvieron su origen y aplicación desde siglos atrás. Durante la Época Colonial se escribieron una gran cantidad de trabajos relacionados con la Hidrología, esto por la necesidad imperante de desaguar constantemente el Valle de México, erigido sobre lo que originalmente fue un complejo de lagunas y canales, y por consecuencia se inundaba constantemente. La Metalurgia fue otra disciplina que llegó con los conquistadores como técnicas para el tratamiento de los metales.

Como tal menciona Azuela, que la Geología en México se constituyó en la frontera de tres disciplinas: Geografía, Meteorología y Astronomía. La Mineralogía se implantó en México por Del Rio, en su cátedra de Orictognosia, luego surgieron la Cartografía y la Geodesia. Los fenómenos vinculados al clima, eran abordados por la Astronomía.

Las condiciones geográficas del territorio nacional, compuesto por grandes sierras, cordilleras, montañas, llanuras y volcanes, originó estudios sobre la Vulcanología, y la condición característica de alta sismicidad, implicó el desarrollo de estudios en Sismología. (AZUELA-BERNAL 2013, p. 136). Por último surgieron los estudios asociados a los yacimientos petroleros, dando origen a principios del siglo XX a otro grupo de disciplinas asociadas a la Geología.

## 1.2.4 Las Sociedades Científicas en México

### 1.2.4.1 Antecedentes de Sociedades Científicas

Las Sociedades Científicas en México y sus órganos de difusión, se basaron en el modelo canónico de las legendarias sociedades científicas del viejo continente, la *Royal Society of London* y *Académie Royale des Sciences* y sus órganos de difusión *Philosophical Transactions of the Royal Society* y *Journal des Sçavans*, de Inglaterra

y Francia, respectivamente. Estas sociedades impusieron un nuevo estilo de escritura y formas de diseminar el conocimiento científico, siguiendo los siguientes objetivos:

1. El editor anuncia que informará a los lectores sobre los nuevos libros publicados en Europa, no solamente en listas de títulos, sino también comentarios y descripciones breves de los contenidos.
2. Obituarios de personas famosas con sus bibliografías.
3. Comunicaciones de experimentos y descubrimientos en Física, Química, que expliquen los fenómenos de la naturaleza, observaciones astronómicas, máquinas útiles y descripciones anatómicas de animales.
4. Decisiones en las cortes religiosas y seculares, así como también los edictos de censura.
5. En forma general “no habrá nada que ocurra en Europa que valga la pena conocerse por los hombres de letras que no se pueda aprender en este Journal”.

Según lo mencionado anteriormente se puede entender la preocupación por la comunicación científica en medios comunes arbitrados por pares y otros miembros de las sociedades científicas, a manera de legitimación y validación de resultados, con ello sentaron los principios para el desarrollo de la ciencia moderna en occidente. Al respecto Spinak y Packer menciona, “Su producción en series periódicas conforma flujos de información científica en las diferentes disciplinas y áreas temáticas que informan a los investigadores el progreso en sus áreas de interés”, autores como Francis Bacon, Galileo, Descartes, Robert Boyle, Spinoza, Leibniz, Newton, etc. al terminar la edad media inician un modo diferente de hacer ciencia, buscando formas paralelas a la filosofía para explicar los fenómenos, que posteriormente derivaron en formas que incluyeron métodos experimentales para legitimar sus premisas e hipótesis y así dar paso a diferentes paradigmas en la ciencia (SPINAK. y PACKER. 2015).

1.2.4.2 Las Tres Sociedades Científicas en México durante el s. XIX, fundamentales para el desarrollo de las Ciencias Geológicas.

En México durante el siglo XIX, se identificaron tres grandes Sociedades Científicas, que agruparon a los principales estudiosos, científicos y académicos del contexto nacional e internacional.

***Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística de la República Mexicana (SMGE)***, hasta antes de 1850 solo se observó a esta sociedad cuyo objetivo principal fue realizar la Carta Geográfica de la naciente República, en el seno de esta sociedad se reunieron expertos de todas las áreas de la ciencia, no solo gente con conocimientos sobre asuntos geográficos, característica que enriqueció a esta sociedad como multidisciplinaria.

Se fundó en 1833, entre sus principales objetivos destacaban realizar la carta geográfica de la República y el reconocimiento del territorio y de quienes la habitaban en ese momento.

***Sociedad Mexicana de Historia Natural***, esta Sociedad Científica se formó en 1868, como primer director estuvo el Ingeniero de Minas Don Antonio del Castillo, quien en el discurso inaugural, se pronunció sobre la continuidad y la integración de las nuevas disciplinas geológicas y de la historia natural, como Osteología, Entomología, Paleontología, Mineralogía y Geología, también se refirió a aplicar estas ciencias particularmente en territorio nacional consiente de la basta riqueza natural y mineral, de esta nación (DEL CASTILLO, 1868, p. 3). Al respecto menciona Azuela, que en el seno de esta sociedad se consolidaría el proceso de socialización formal de la práctica científica, entendida ésta en términos de la adopción y domesticación del ethos de la ciencia metropolitana, en el periodo de la República restaurada (AZUELA-BERNAL, 2002, p. 17).

Esta sociedad estableció nexos con veinticinco instituciones científicas tanto de Europa como de América, entre las que se encontraban el Instituto Smithsonian de Washington, la Academia Real de Ciencias de Estocolmo, la Real Sociedad de Ciencias de Copenhague, el Observatorio Imperial de Moscú, la Academia Imperial de

Ciencias de San Petersburgo, la Real Sociedad Zoológica de Ámsterdam, la Real Academia de Ciencias de Berlín, la Academia Imperial de Ciencias de Viena, la Biblioteca del Jardín de Plantas de París, la Sociedad Geológica de Londres y la Real Sociedad Económica de la Habana (ROSAS, 2012, p. 22). Lo que derivó en una gradual consolidación y desarrollo de las ciencias en México en virtud de las diversas formaciones de los integrantes de esta sociedad, que al igual que la SMGE, estaba integrada por profesionales de varios campos del conocimiento.

### ***Sociedad Científica Antonio Álzate (SCAA)***

Esta Sociedad se fundó en el año de 1884, por un grupo de preparatorianos, quienes decidieron formar una asociación científica, la cual nombraron Antonio Álzate, en memoria del ilustre sabio y erudito polígrafo del Siglo XVIII, la plantilla inicial, estuvo integrado por Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Ricardo Emiliano Cícero, Daniel M. Vélez, Manuel Marroquín y Rivera y Agapito Solórzano y Salchoga, más adelante tuvieron apoyo de ilustres personajes como Mariano Bárcena, Miguel Pérez, Rómulo Ugalde, Ramón Manterola y Alfonso Herrera (AVILA-HERNANDEZ, 2002, p. 1).

Esta sociedad creció a un ritmo acelerado durante la última parte del siglo XIX, colocándose como la de mayor importancia durante el periodo porfirista, y en un primer acercamiento a la producción científica en las ciencias geológicas como la más productiva, por encima de las sociedades científicas que le anteceden.

Esta sociedad tiene el título de ser emblema del modelo filosófico positivista, temporalmente se insertó en el florecimiento de esta corriente en México, además algunos de sus integrantes provenían de la “Escuela Nacional Preparatoria (ENP)”, escuela que significó la materialización de los ideales traídos de Francia por Gabino Barreda, petición del ese entonces presidente Juárez e incluso la ENP, facilitó espacios físicos para desarrollar sus proyectos académicos y sesionar a esta Sociedad Científica.

Como se ha observado las tres principales Sociedades Científicas en México, surgieron en momentos críticos o emergentes funcionando como una especie de

remanente en la acumulación de datos, técnicas, métodos y herramientas que permitió dar continuidad al desarrollo técnico y científico en México.

### 1.2.5 Publicaciones Científicas durante el siglo XIX, en Geología

El siglo XIX, en el ámbito de la historia del libro y las bibliotecas, es conocido como “el siglo de las publicaciones periódicas”, el siglo XVIII, ya se había observado un incremento en la producción de diarios y revistas. En la edad temprana de las publicaciones periódicas, se pudo observar, la *Gaceta de México* en 1722 impulsada por el Doctor Don Juan Ignacio María de Castorena, *La Gaceta de Literatura* 1788, de Don José Antonio Álzate y Ramírez. Aquí es necesario comentar para efectos del trabajo que en honor a éste, en el último tercio del siglo XIX se nombraría así a la icónica Sociedad Científica Antonio Álzate (SCAA 1884); y finalmente *El Mercurio Volante* del Doctor Don José Ignacio Bartolache en 1792. (IGUINIZ, 1938); (ESCOBAR Y OTROS). Dicha producción tendría su máximo esplendor en el siglo XIX, donde la diversidad de temas incrementó notablemente al disminuir considerablemente la censura. El nuevo panorama político y social, encontró en los periódicos medios versátiles de bajo costo y rápida producción para la difusión de todo tipo de noticias e ideas.

Las publicaciones de corte científico fueron mínimas en la primera mitad del siglo, solo se observan publicaciones como *El Registro Trimestre*, *El Museo Mexicano* y *El Mosaico Mexicano*, al respecto Trabulse menciona, “Lo más señalado de la producción científica en los primeros treinta años de independencia es pobre y en general pertenece a sabios de la pasada generación, siendo uno de sus últimos resplandores el *Registro Trimestre*” (TRABULSE, 1985, p. 9).

### 1.2.5.1 Órganos de difusión de corte social en Geología

Como órganos de corte social mencionamos particularmente a los periódicos que surgieron para representar al gremio minero y sus intereses. Los órganos de difusión formal para los científicos en las ciencias geológicas, se encontraban en documentos sueltos en un inicio, luego los publicados como boletines y revistas especializadas, como se mencionará más adelante. Por este hecho, en 1873 se creó el periódico *El Minero Mexicano*, su editor y propietario fue Mauricio Levek, su frase característica “Periódico dedicado a promover los adelantos de la industria en general y muy particularmente de la minería y las clases mineras” (EL MINERO MEXICANO, 1873).

Este periódico fue semanal, dirigido a las clases bajas y medias, se incluían noticias, publicidad y artículos de corte científico, dentro de los temas establecidos en su fundación se encuentran los siguientes: Estatutos y reglamentos, Estadística Minera, Legislación Minera, Publicaciones y Arbitrios (EL MINERO MEXICANO, 1873). Este periódico representa la primera publicación especializada en la Minería y ciencias afines. El inicio de esta publicación y el amplio desarrollo industrial en el ramo de la minería coincide con el periodo presidencial de Sebastián Lerdo de Tejada sucesor de Benito Juárez tras su repentino fallecimiento. (GARCÍA-LUNA, 2012, p. 7).

Se mencionó al *Minero Mexicano* por ser la publicación con mayor representatividad, la más productiva y que prácticamente nunca interrumpió sus entregas semanales hasta que desapareció en 1903, no obstante, es necesario ampliar la información pues pronto aparecieron otros periódicos inspirados en este como lo son: *El mundo científico*, *Propagador Industrial* y *El Explorador Minero*.

### 1.2.5.2 Órganos de difusión Gubernamental

El Ministerio de Fomento se crea en 1853, como una institución dirigida a desarrollar proyectos de nación, con una visión modernista. Su quehacer lo comunicaba en publicaciones denominadas Memorias del Ministerio de Fomento, en donde se

realizaba una rendición de cuentas a manera de lo que hoy en día conocemos como informes anuales.

Al decir órganos de difusión se hace referencia a que la Secretaría de Fomento contó con 4 diferentes publicaciones, las cuales son: *Anales de la Secretaría de Fomento*, *Anuarios de la Secretaría de Fomento*, *Boletín de la Secretaría de Fomento*, *Memorias de la Secretaría de Fomento*, además existen documentos firmados por la imprenta de este mismo órgano. Dentro de las publicaciones existen artículos de diversos temas y actividades, que van desde los informes hasta los hallazgos científicos.

#### 1.2.5.3 Órganos de difusión de las Sociedades Científicas

Los órganos de difusión científica desde la primera mitad del siglo en estudio, quedaron marcados por el Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística de la República Mexicana.

La eventual reanudación de las condiciones de paz en el país permitió que en 1833, se creara la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE), con una organización de científicos de todas las áreas del conocimiento y más tarde en marzo de 1839 comenzó a publicarse su boletín, *El Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística* (AZUELA-BERNAL, 2003, p. 158), que sería la única publicación de corte científico que une las dos mitades de este siglo.

## **2. Capítulo 2: Metodología**

### **2.1 Fuentes documentales:**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diversas fuentes de información: primarias (revistas impresas y revistas electrónicas), secundarias (catálogos y bibliografías); y otras fuentes terciarias (bases de datos).

El procedimiento para identificar y seleccionar las fuentes fue mediante la revisión de catálogos en línea como el que ofrece la BCCT de la UNAM y en general en la World Wide Web. En un inicio se localizaron dos bibliografías históricas en el campo de la Geología, que proporcionaron más de 6,000 registros, sin embargo, en la BCCT, se identificó un Índice, del cual se obtuvieron los nombres de las principales publicaciones sobre Geología en los últimos años del siglo XIX y los primeros años del siglo XX, las cuales se recuperaron en formato físico y electrónico en la Hemeroteca de la BCCT.

En la sección de procedimientos se amplía la información de como se fue contruyendo el cuerpo de información para obtener una base de datos bibliográfica para el campo de la Geología en México. Otros detalles sobre la construcción del cuerpo de información se puede consultar en (MEDINA y MONDRAGON, 2014).

Recursos bibliográficos empleados, se utilizaron 10 revistas impresas y electrónicas:

#### ***Revistas Impresas***

- 1. Boletín del Instituto Geológico de México*
- 2. Boletín del Instituto de Geología, Geofísica y Geodesia*
- 3. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*
- 4. Anales del Instituto Geológico de México*
- 5. Anuarios del Instituto Geológico de México*
- 6. Parérgones*

7. *Anuarios del Instituto Geológico de México*
8. *Boletín de Minas y Petróleo*
9. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*
10. *Boletín de Agricultura, Minería e Industria*

### **Revistas electrónicas**

1. *Boletín del Instituto Geológico de México*
2. *Boletín de la Sociedad Geológica de México*

### **Bibliografías y catálogos**

1. Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, hasta 1904. (AGUILAR Y SANTILLAN, 1908)
2. Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana de 1920 a 1930 (AGUILAR Y SANTILLAN, 1936)
3. Bibliografía de Publicaciones de La Sociedad Geológica de México (UNAM)
4. Bibliografía Geológico Minera y Económico-Minera de México
5. Bibliografía Geológico Minera del Estado de Zacatecas (UNAM, 1946)
6. Bibliografía Geológico Minera del Estado de Hidalgo (UNAM, 1991)
7. Catálogo de publicaciones del Instituto Geológico de México (UNAM, 1991)

### **Bases de datos**

1. “Colección Digital Sociedad Científica Antonio Álzate”, del Atlas de la Ciencia Mexicana (ACM) del Centro de Investigaciones Avanzadas (CINVESTAV): De esta base se seleccionaron todos los artículos que estaban dentro del periodo de estudio y que tenían relación al tema de investigación. (BASE DE DATOS ACM).
2. Base de datos “Fractal del ACM” (ACM): Esta base fue desarrollada con anterioridad en el ACM, en esta base de igual forma que la anterior, fueron seleccionados los artículos con relación a nuestra investigación. (BASE DE DATOS ACM).

## 2.2 Unidades de análisis y observación

Este trabajo tiene su objeto de estudio en un cuerpo de información de carácter científico en el periodo de 1870 a 1903, en el campo de la Geología. La información se organizó en forma de asientos bibliográficos, de estos últimos se desprenden las unidades de análisis y observación que están definidas como los asientos bibliográficos que describen la producción científica en Geología en el periodo de 1870-1903. (Tabla 2.1)

Tabla 2.1 Unidades de análisis y observación en este estudio

No.	Asiento bibliográfico de:
1	Revistas
2	Artículos
3	Autores
4	Temática
5	Editores

## 2.3 Variables

Se identificaron 21 variables a partir de las unidades de observación y análisis, incluyendo la variable local y externa para diferenciar los trabajos según la nación de procedencia de cada uno de los trabajos identificados para el periodo de estudio, como se puede ver en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Identificación de variables presentes en las unidades de observación y análisis

No.	Variable
1	Título de las revistas
2	Temas de las revistas
3	Autoría en las revistas
4	Procedencia de las revistas
5	Idioma de las revistas
6	Cantidad de artículos en revistas
7	Cantidad de revistas locales
8	Cantidad de revistas externas

9	Año de publicación de las revistas
10	Tipo de artículo
11	Palabras significativas de los títulos de los artículos
12	Año de publicación de los artículos
13	Producción de los autores
14	Cantidad de autores
15	Procedencia de los autores
16	Cantidad de temas en las fuentes
17	Cantidad de temas en las fuentes locales
18	Cantidad de temas en las fuentes externas
19	Cantidad de editores locales
20	Cantidad de editores externos
21	Año de publicación de los editores

## 2.4 Indicadores y modelos matemáticos

Una vez identificados las variables que se desprendieron de las unidades de análisis y observación obtenidos de los registros bibliográficos, se determinaron los indicadores y modelos matemáticos para su estudio, en la tabla 2.3, se enlistan los indicadores en primer lugar seguido de los modelos matemáticos que fueron empleados.

Tabla 2.3 Indicadores y modelos matemáticos empleados en este estudio

No.	Indicadores y modelos matemáticos
	<b><i>Indicadores</i></b>
1	Producción de trabajos a nivel local y externo
2	Producción científica por autores principales, autoría simple y coautoría, a nivel local y externo
3	Distribución de los autores más productivos en el periodo, a nivel local y externo
4	Identificación de las fuentes de producción, a nivel local y externo
5	Distribución de las fuentes más productivas, a nivel local y externo
6	Identificación del núcleo temático a nivel local y externo
7	Concentración y dispersión temática en las fuentes a nivel local y externo
8	Identificación de términos significativos en títulos de los trabajos a nivel local

	<b>Modelos matemáticos</b>
1	Modelo matemático de Lotka: Productividad de autores científicos
2	Modelo matemático de Bradford: Concentración-Dispersión de artículos en revistas.
3	Análisis Reticular: Análisis de Redes Sociales

## 2.5 Modelos matemáticos y bibliométricos

En la tabla 2.3, se presentaron un conjunto de indicadores y modelos matemáticos, a continuación se presentan los postulados de los modelos matemáticos así como el ARS.

Con la aplicación del modelo matemático de Lotka se evaluó la productividad de los autores, en la tabla 2.4 se presentan aspectos fundamentales del modelo matemático de Lotka como su formulación.

Tabla 2.4 Modelo de productividad de autores científicos de Lotka

Regularidad bibliométrica a evaluar	Modelo	Formulación matemática	Resultado obtenido
Productividad de autores científicos	Modelo matemático de Lotka: Modelo general	$Y(n) = \frac{C}{n^2}$ <p>En donde:  Y (n) = cantidad de autores que producen n documentos  C = constante para cada temática.  n<sup>2</sup> = cuadrado para la frecuencia de autores.</p>	Núcleo de autores más productivos

### 2.5.2 Modelo de Concentración – Dispersión de Bradford

Con la aplicación del modelo matemático de Bradford, se identificaron los núcleos de concentración y dispersión temática en los grupos de publicaciones identificados en el periodo de estudio, en la tabla 2.5, se presentan aspectos fundamentales del modelo matemático de Bradford.

Tabla 2.5 Postulado de Bradford.

Regularidad bibliométrica a evaluar	Modelo	Formulación matemático	Resultado obtenido
Concentración y dispersión de la información	Modelo matemático de Bradford	$p : p_1 : p_2 : 1 : n : n^2$ p = cantidad de artículos por zona n = multiplicador o factor de proporcionalidad de títulos entre las zonas.	Determina el núcleo de revistas más productivas por tema

### 2.5.3 Análisis de Redes Sociales (ARS)

El ARS, es otro método empleado en el presente trabajo, para el estudio de las relaciones entre las palabras provenientes de los títulos de los artículos de Geología, en la tabla 2.6 se presentan algunas de sus especificaciones:

Tabla 2.6 Análisis de Redes Sociales ARS

Regularidad bibliométrica a evaluar	Modelo	Formulación	Resultado obtenido
Centralidad de los temas y autores en un campo determinado Relaciones de primer, segundo y tercer orden entre los autores y/o temas.	Análisis reticular: Análisis de Redes Sociales	Matriz informática de relaciones: compuesta por nodos y vectores.	Conocer a los actores centrales y sus relaciones, sean estos, temas o autores.

## **2.6 Herramientas informáticas utilizadas:**

1. Software Office 2013: programas Word, Excel y Access.
2. Software Leydesdorff: programas TI y Frequent List
3. Software Pajek
4. Utilerías de Windows 2010

## **2.7 Procedimientos**

### **2.7.1 Búsqueda, identificación, recuperación de registros bibliográficos de la producción Científica en Geología durante 33 años**

Este trabajo se realizó paulatinamente recuperando en primera instancia cuerpos de información de orden secundario, bibliografías, se localizaron inicialmente dos, escritas por Rafael Aguilar y Santillán, las cuales aportaron más de 5,000 registros bibliográficos, sin embargo, fue necesario constatar la cobertura en años, pues se identificaron obras que por razones desconocidas no estaban incluidas en dichas bibliografías.

Posteriormente se identificaron y recuperaron otras obras mencionadas en el apartado anterior, la existencia de estas obras se conoció mediante un índice encontrado en la BCCT.

Se buscaron e identificaron estas revistas, se revisaron los trabajos que incluían, los que se identificó no estaban en el la base de datos, fueron agregados, para obtener un cuerpo de información significativo, tratando de aproximarle al total de la producción en términos de artículos científicos para el periodo en estudio.

Los números de boletines, periódicos y revistas, fueron localizados en la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra (BCCT) de la UNAM.

## 2.7.2 Construcción de un cuerpo de información sistemático

Las fuentes de información por distintos medios fueron vaciados en una hoja de Excel, previamente preparada con campos en donde se colocaron los atributos que describen las obras como registros bibliográficos, comenzando por autor, título de la obra, revista o responsable de la impresión (revistas, boletines, periódicos, imprentas etc.), lugar de la impresión, procedencia del artículo (local o extranjero según el medio de publicación), tema del artículo, año de publicación y una celda para notas relevantes.

Se utilizó para estos fines el programa Excel, y en algunas ocasiones se hizo uso de un escáner con OCR (Optical Character Recognition), para digitalizar alguna bibliografía y hacer ágil su registro en Excel. El resultado fue una base de datos con necesidad de normalización.

## 2.7.3 Desarrollo de un lenguaje controlado particular para el campo de la Geología Histórica de México

En esta etapa se invirtió la mayor cantidad de tiempo y se considera como un aporte de este trabajo. El cuerpo de información hasta aquí contaba con los elementos básicos de la descripción bibliográfica, representadas en los campos de autor, formación, título del trabajo, nombre de revista, año.

Se le agregaron otros datos como procedencia, idioma, de los trabajos por medio del análisis de las revistas, el autor e idioma.

Cuando se trata de un estudio de orden histórico es complicado determinar una indización temática, pues las listas de encabezamientos de materia y algunos tesauros, fueron desarrollados en la segunda mitad del siglo XX, por lo que gran cantidad de trabajos no encuentran correspondencia con los temas contenidos en dichas obras.

Por esta razón surgió la idea de adaptar o generar un lenguaje controlado aplicable al cuerpo de información construido con anterioridad, para ello se emplearon

herramientas del programa de cálculo Excel, se realizaron múltiples filtrados y mediante las herramientas de frecuenciación se estableció un primer documento denominado lista de clases principales.

Esta lista permitió identificar los temas principales mediante el análisis del cuerpo de información del conjunto de títulos, a partir de los cuales también se encontró que tendían a una ligera especialización. Por ejemplo, Metalurgia, primero fue identificado como clase principal, luego trabajos en donde se mencionaba métodos, tipos, herramientas, industria y comercio asociadas directamente a la Metalurgia, por ello cada una de las clases fue dividida en algunas subclases.

Esta lista de clases principales permitió seleccionar de las listas de encabezamientos de materia (LEMB) y tesauros especializados en Geología, descriptores temáticos para los trabajos identificados para el periodo que cubre el presente estudio.

En primer lugar, se construyeron ejes temáticos rectores los cuales fueron Acuñación, Geología, Geografía, Metalurgia, Mineralogía, Petróleo, Sismología y Vulcanología; a partir de éstos se fueron organizando subdivisiones en cada clase rectora hasta llegar a cierto nivel de especialización.

En este punto es necesario mencionar que la lista de descriptores se construyó en función de la información que los títulos de los artículos aportó, no se realizó análisis de contenido. En un estudio anterior (MEDINA y MONDRAGON, 2014), se encontró que los títulos de los trabajos generados en el periodo de 1850-1950, contienen tres unidades discursivas que permiten identificar aspectos como tipo de documento, tema o actividad que tratan y el lugar del cual se realizan las apreciaciones que se describen en los escritos.

Durante los primeros análisis al cuerpo de información que integra la base de datos, se pudo observar que una parte de los artículos que la conforman pertenecen a fuentes de información secundaria, por lo cual, se realizó una primera revisión en donde estos últimos se encabezaron con los siguientes temas: Almanques más disciplina que trata, Anales más disciplina que trata, Bibliografía más disciplina que

trata, Biografía más autor, Catálogos más disciplina, Diccionarios más disciplina, Necrologías más personaje.

Estas obras por ser de orden de información secundaria, fueron fácilmente identificados, se intentó reducir el volumen de artículos por lo cual estos fueron los primeros a los cuales se les asignó el tema correspondiente.

Posteriormente se fueron asignando los temas de acuerdo con la lista de descriptores generada para ese fin, (La relación de descriptores desarrollados para Geología de este periodo, se encuentra en el Anexo), con las siguientes reservas:

1. Los artículos que mencionaban directamente algún termino que coincidía con los temas de la lista de descriptores eran los primeros en ser asignados,
2. Cuando los términos eran complejos o no se conocía claramente del tema, se recurría a buscar a qué rama del conocimiento pertenecía y su equivalencia en términos de nuestra lista,
3. Cuando en los puntos uno y dos no era suficiente para determinar la temática, entonces se les colocó una “v”, que significa vacío o sin datos para su organización. Estos últimos fueron revisados al final, una cantidad importante pudo ser asignada mediante su estudio a fondo, sin embargo, otros tantos no podían ser determinados pues la información de los títulos no aportó los datos necesarios.

#### 2.7.4 Normalización del cuerpo de información

En esta etapa se prestó particular atención en las variables de observación para esta investigación. Se trataron los campos de autor, título, tema, revista y año como los campos centrales a normalizar. Es necesario decir que al tratar la producción nacional como la externa, hubo necesidad de normalizar en tres etapas, la primera a nivel general en donde, los artículos que integran el total de la base de datos fueron revisados y normalizados, posteriormente se realizó una separación en donde se les dio tratamiento independiente al volumen de nacionales integrado por 2,410 artículos,

como al de externos, con 896 artículos. Aun así durante la etapa de cálculos se continuó revisando ciertas inconsistencias que se fueron presentando.

### 2.7.5 Separación de los artículos del periodo en local y externo

Para la separación de los trabajos nacionales de los extranjeros, se recurrió al campo de revista como el mejor indicador de la procedencia de los trabajos, auxiliado por la identificación del idioma de los trabajos según el título. En este proceso también se asignó en la base de datos el indicador de idioma y país de procedencia a cada uno de los trabajos, con esto se identificó y diferenció la producción local y externa sobre la Geología de México.

### 2.7.6 División del periodo total de estudio (1870-1903), en rangos de tres y seis años, para un mejor manejo de la información en el análisis de las palabras significativas en los títulos de los trabajos.

El objeto de estudio que motivó esta investigación tiene sus límites temporales de 1870 a 1903, se realizó un primer acercamiento con la finalidad de conocer sus características generales, aplicando los términos señalados en el punto anterior.

Permanentemente se tuvo en cuenta que 34 años de actividad y producción científica representan una amplia cantidad de información, recordando que este periodo históricamente fue uno de los más productivos en la historia de la Geología en México y el periodo en donde se observaron cambios que nunca más se repetirían, por lo cual, se consideró necesario realizar cortes al periodo en rango de años que permitieran identificar con detalle las regularidades bibliométricas del periodo general. Por lo cuál se diseñaron rangos temporales como ventanas de observación con la finalidad de descubrir, redescubrir o acentuar lo encontrado previamente. con la aplicación del modelo matemático de Bradford.

En la tabla 2.7 se presenta el periodo general de estudio (1870-1903), dividido en rango de años para un mejor manejo de la información:

Tabla 2.7 División del periodo 1870-1903, por rangos de años:

No.	Rango	Años en observación	Producción
1	1870-1876	7 años	320 artículos
2	1877-1882	6 años	220 artículos
3	1883-1888	6 años	372 artículos
4	1889-1894	6 años	400 artículos
5	1895-1897	3 años	373 artículos
6	1897-1900	3 años	397 artículos
7	1901-1903	3 años	328 artículos
Total	1870-1903	34 años	2410 artículos

Para la definición, división y construcción del periodo en rangos fueron tomados en cuenta aspectos como: la producción de trabajos por años, la aparición y desaparición de publicaciones especializadas en Geología y la política del contexto (periodos presidenciales: Benito Juárez, Sebastian Lerdo de Tejada y Porfirio Díaz).

En primera instancia se determinó el inicio en 1870, pues en esta fecha surgió la primera entrega de una revista especializada en Geología y disciplinas como la Botánica.

En la época donde se basó esta investigación, fue difícil encontrar una estricta diferenciación (en el periodo de estudio se comienza a observar la diferenciación de las ciencias respecto a la integración observada en la primera mitad del siglo XIX), entre la Historia Natural y la Geología. En la revista en cuestión se escribieron una gran cantidad de trabajos sobre Ciencias Geológicas. Esta publicación fue *La Naturaleza*, órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (SMHN) y es también una de las publicaciones con mayor significación, como se puede ver en la sección de resultados, como una de las revistas con mayor producción en el periodo. La segunda publicación que ayudó a determinar el inicio del periodo fue la primera publicación especializada en Minería, que incluyó igual que *La Naturaleza*, artículos que trataban sobre otras Ciencias Geológicas, *El Minero Mexicano*. Existen otras

publicaciones que fueron desapareciendo, pero la publicación que determinó el cierre de la investigación también fue *El Minero Mexicano*, que publicó su última entrega en 1903.

En segunda instancia, se investigó la situación político-económica del periodo, en donde se encontró participación de tres presidentes, el fin del periodo presidencial del Presidente Benito Juárez que culminó en 1872 por su repentina muerte, pero que dejó un importante legado producto de la incursión del modelo positivista adoptado y puesto en práctica en esta nación, por uno de sus cercanos colaboradores, Gabino Barreda.

Después de la muerte de Juárez, se convocó a elecciones extraordinarias quedando Sebastián Lerdo de Tejada como presidente en el periodo de 1872-1876. El tercer mandatario fue Porfirio Díaz que con una sola exclusión (tres años), ocupó la silla presidencial desde 1877 hasta 1910. El periodo de estudio no está directamente determinado por los puestos políticos y sus actores, sin embargo, para entender la fenomenología en una sociedad de manera histórica es necesario incluir en el análisis de contexto tres planos fundamentales: Sociedad, Academia, y Política.

En tercera instancia, se revisó la distribución de los artículos científicos del periodo en estudio, adecuando que no rebasaran los 400 trabajos para cada periodo, esto con la finalidad de no saturar, hacer ágil el manejo de datos e identificar de mejor manera algunos detalles.

### 2.7.7 Procedimientos para la organización de la información y aplicación del modelo matemático de Lotka

El procedimiento mediante el cual se llevó a la práctica el modelo matemático de Lotka, fue con las siguientes operaciones:

1. Se identificó la base de datos correspondiente a la producción local y externa.
2. Se observó el campo de autor en el cuerpo de información contenido en la base de datos, en donde se pudo identificaron artículos co-autorados, por lo cual, se realizó la desagregación correspondiente en una hoja de cálculo en Excel.

3. Los autores desagregados se ubicaron al final y se reorganizó alfabéticamente este campo.
4. En la hoja de Excel en donde estaban contenidos los autores, se calculó la frecuencia absoluta, de autores en función de sus contribuciones.
5. La tabla con la frecuenciación anterior se ordenó de forma decreciente según la cantidad de trabajos aportados, quedando en la parte superior los autores con una contribución (de frecuencia uno).

Se aplicó el modelo del inverso cuadrado de Lotka, según la siguiente expresión:

---

$$Y(n) = \frac{C}{n^2}$$

**En donde:**

**Y (n) = cantidad de autores que producen n documentos**

**C = constante para cada temática**

**n<sup>2</sup> = cuadrado para la frecuencia de autores**

6. Cuando se ajustaron los datos mediante la aplicación de la expresión anterior, representada como un núcleo de autores de aproximadamente el 60%, que contribuyeron con un solo trabajo, se pudo afirmar que se cumplió este modelo y se interpretaron los resultados en la sección correspondiente.
7. Cuando los datos de los autores en la producción no ajustó, se realizó el cálculo del valor “n”, que permitió que los datos de ajustaran correctamente.
8. El cálculo de “n” se realizó por medio del método de los “mínimos cuadrados”, siguiendo las instrucciones que se presentan en (GORBEA-PORTAL, 2005, 4-15), en primer instancia se construyó una tabla con datos obtenidos del campo de autor, posteriormente con el conjunto de valores obtenidos, éstos se despejan en un sistema de ecuaciones simultaneas de segundo grado.
9. La comprobación y validación del valor obtenido para “n”, se realizó mediante la aplicación del Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.
10. Este procedimiento, los resultados y análisis, se presentan en el capítulo tres.

## 2.7.8 Aplicación del modelo bibliométrico de Bradford

En la aplicación de este modelo se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se identificaron las variables para su cálculo, las cuales fueron los campos de título de revista, tema, y año.
2. En un primer momento se observaron los temas en relación con las revistas,
3. Se identificaron los temas centrales en este campo en el periodo general, basándonos en los que fueron mayormente abordados, es decir, los temas de los que hubo una mayor producción de trabajos.
4. El paso anterior se realizó mediante el cálculo de la frecuencia absoluta de los temas para su posterior organización en orden decreciente,
5. De los temas con mayor producción se decidió separar los que presentaron notablemente una mayor producción quedando diez a los que se nombraron como los temas principales.
6. Mediante herramientas del programa Excel se construyeron diez tablas, una para cada uno de los temas. En cada tabla se mantuvo como constante el tema y se realizaron cálculos de frecuencia para las revistas en función con el volumen de trabajos editados.
7. Se aplicó propiamente el modelo matemático de Bradford en cada uno de los casos de la siguiente forma:

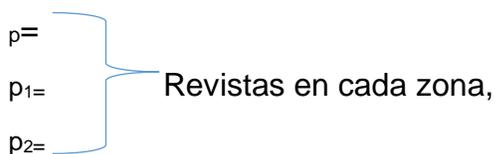
Se sumaron el total de los trabajos y se dividieron entre tres para determinar las tres zonas de Bradford. El resultado de este cociente es el número que determina los artículos en las fuentes, quedando en la parte superior un reducido número de revistas que contienen una alta concentración de trabajos de una temática determinada, para este caso en cada una de las diez especialidades identificadas como las principales en Ciencias Geológicas.

Con esto se determinaron las fuentes con mayor concentración en alguna disciplina de la Geología que en otras palabras son fuentes o revistas especializadas en una u otra disciplina.

Parámetros a calcular para aplicar este modelo:

m=cantidad de artículos

p=  
p<sub>1</sub>=  
p<sub>2</sub>=



Revistas en cada zona,

Promedio=  $r = m/p$ , para cada zona,

Como ejemplo se despeja lo mencionado anteriormente para el tema Riquezas Minerales:

Se determinan las variables de Bradford, en este caso se presenta un ejemplo aplicado al tema *Riquezas Minerales*, por lo cual al sustituir este modelo se obtuvo:

m=156, es el total de los artículos, se dividen entre tres para definir cada una de las tres zonas previstas por Bradford, es decir,  $156/3=52$ , cada zona se definió tomando las revistas que concentraron aproximadamente 52 lo que definió cada una de las zonas, en la tabla 2.8 se presenta como se ajustaron las tres zonas.

Tabla 2.8 Zonas de concentración-dispersión de Bradford.

Zonas de concentración	Número de artículos (m)	Número de revistas (p)	Promedio de artículos por revista ( $r=m/p$ )
Primer zona	45	1	$r=45$
Segunda zona	56	4	$r_1=14$
Tercer zona	55	14	$r_2=3.92$

Con la finalidad de validar los datos del modelo, en cada caso se buscó comprobar que los datos de la muestra cumplen con lo enunciado en el postulado teórico de Bradford (GORBEA-PORTAL, 1996, p.19).

Para realizar la comprobación del modelo se realizó lo siguiente:

Se sustituyen las formulaciones generales, con las muestras para Geología en la especialidad de Riquezas Minerales, obteniendo los resultados mostrados en las tablas 2.9 y 2.10.

Formula general:

$p_1/p = n = p_2/p_1$ ;  $p_2/p = n^2$   $r/r_1 = n_1$   $r_1/r_2 = n_2$ , donde  $p=1$ ,  $p_1=4$ ,  $p_2=14$  y  $r=45$ ,  $r_1=14$ ,  $r_2=3.92$

Tabla 2.9 Cálculo de n, para la comprobación del modelo de Bradford

$p_1/p = n = p_2/p_1$ ;	$p_2/p = n^2$	$r/r_1 = n_1$	$r_1/r_2 = n_2$
$4/1 = n = 14/4$	$14/1 = n^2$	$45/14 = n_1$	$14/3.93 = n_2$
$4 = n = 3.5$		$3.21 = n_1$	$3.57 = n_2$
$4 + 3.5/2$			
$n^2 = (3.75)^2$	$14/1 = n^2$	$18.71 = n_1$	$6.03 = n_2$
$n^2 = 14.06$			

$14 = n^2 = 14 = n^2$
-----------------------

Tabla 2.10 Cálculo del multiplicador de Bradford

<p>Multiplicador de Bradford:</p> $n^0 : n^1 : n^2 = n : n : n^2$ $14 : 3.21 : 12.74 = 1 : 3.21 : 12.74$ $1 : 3.21 : 12.74 \approx 1 : 4 : 14$
--

El caso anterior se presentó en esta sección como un ejercicio detallado de la aplicación del postulado de Bradford, en donde se afirmó que se cumplió el modelo.

De esta manera se realizó para cada una de las principales especialidades identificadas de la Geología en México, los resultados se presentan en el capítulo tres.

### 2.7.9 Procedimientos y tratamiento de la información para el análisis de redes sociales ARS, aplicado a las palabras de los títulos de los trabajos

Para la realización de las redes, se genera en primera instancia una matriz, ocupando los archivos contenidos en el programa Leydesdorff, Frequent List y TI, (LEYDESDORFF, 2016), posteriormente se proyectan estas matrices en el programa Pajek (PAJEK, 2016) destinado al análisis de redes.

Para cada rango de años (tabla 2.7), se realizó el siguiente procedimiento, para la obtención de una matriz con posibilidad de ser proyectada como redes de relaciones temáticas:

- a. Se organizó la base de datos por año, se tomó cada uno de los rangos de años (el periodo general no se podría observar objetivamente en una red de títulos pues existiría una gran saturación de las palabras).
- b. Se separaron, en hojas de cálculo, cada uno de los intervalos o rangos de años, para ser sometidos a diferentes cálculos y reorganización de la información.
- c. Se delimitaron los datos del campo que se deseó analizar por ejemplo el campo de títulos, autores, revistas etc., estableciendo algunas reglas para evitar la dispersión en las matrices que más tarde se observarían en la red terminada.
- d. Se copió el campo a evaluar en Excel, se llevó a un editor de textos en este caso Word, en donde, selectivamente se eliminan las palabras documentalmente vacías, quedando un cuerpo de información homogéneo sin espacio entre líneas, ni al inicio de cada oración.
- e. El cuerpo de información obtenido se llevó hacia un archivo en bloc de notas, en donde, se confirma la inexistencia de espacios entre renglones y al principio de cada palabra, y se guarda como "text" y la extensión txt.
- f. Se construyó una carpeta en donde se colocan los archivos Frequent list y TI, junto con el archivo text.txt, y se ejecutó primero frequent list, dentro de los

archivos obtenidos se seleccionó el de wrdfqr, que se renombró como “words” con la extensión txt, mismo que se ejecutó en TI, de donde, se obtiene la matriz terminada, esta se identifica por el nombre Cooc.dat y Cosine.dbf.

La matriz obtenida se proyectó por medio del Software Pajek, de acuerdo con los siguientes pasos:

- a. Se ubicó el archivo wrdfqr, se abrió y se copió en Excel, en donde, se seleccionan los datos de la fila que se copió, en la opción datos se selecciona texto en columnas y luego se selecciona la opción “de ancho fijo”, y se finaliza.
- b. Se tomó el campo de la frecuencia del archivo en Excel, se copió a un bloc de notas únicamente el campo de frecuencia y se contó el número total de palabras frecuenciadas. En el archivo de bloc notas se colocó como encabezado: \*vértices espacio y enseguida el número de palabras frecuenciadas, y se guardó dos veces la primera como vec.txt, y la segunda como vec.vec, y se seleccionó en la ventana tipo de archivo, la opción “todos los archivos”.

El resultado de esta operación es un archivo que reconoce el programa Pajek como la matriz a leer indicado como vec.vec, en donde ya se encuentran diferenciados los nodos y relaciones por tamaños y densidades respectivamente.

- c. Se realizó una segunda diferenciación de los elementos de la red, (nodos por color según su frecuencia), se tomó el archivo sobre el que se trabajó lo anterior, en el encabezado se colocó \*vectores el no. de palabras frecuenciadas y se guardó como “colores.txt” y “colores.clu”, el archivo que el programa Pajek reconoce es el último.

Se proyectaron cada una de las redes planteadas para los periodos en estudio, en la opción “draw network + first partition + first vector”, se realizó un primer análisis utilizando los distintos tipos de proyección y otras herramientas de Pajek, se seleccionó la que se consideró con mayor grado explicativo para los fines de esta investigación, se guardaron en exportación como archivos “jpg” y se presentaron en el capítulo de resultados en donde se analizaron y discutieron.

El procedimiento mencionado en este apartado fue repetido tantas veces como fue necesario para llevar a cabo la construcción de redes, requeridas para contrastar de mejor forma los resultados de este trabajo.

#### 2.7.10 Metodología para acotar la publicación *El Minero Mexicano*

Como recurso se aplicó el siguiente procedimiento para reducir la incertidumbre sobre el grado científico de los trabajos publicados en los números de este periódico.

Se identificaron dentro del grupo de publicaciones con mayor producción, aquellas en donde se reconoció formalidad académica, es decir, aquellas que contaban con cuerpos colegiados para validar y reconocer saberes, como las sociedades científicas.

Estas publicaciones fueron:

- *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*
- *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*
- *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*
- *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*
- *La Naturaleza*
- *Boletín del Instituto Geológico de México*
- *El Propagador Industrial*
- *Memoria del Ministerio de Fomento*
- *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*

De cada una de las publicaciones anteriores se identificaron los autores que publicaron en cada una de estas fuentes, y se confrontaron con el grupo de autores que escribieron trabajos en *El Minero Mexicano*, una vez identificado el núcleo en común de autores entre el grupo de revistas científicas y *El Minero Mexicano*, se realizó una selección y separación de los trabajos de este grupo de autores en el volumen de artículos observados en *El Minero Mexicano*, se obtuvieron los siguientes resultados:

*El Minero Mexicano*, público durante 33 años de existencia, misma temporalidad que cubrió el presente trabajo, 1,291 trabajos, que equivalieron al 53.45% de la producción total, se aplicó la metodología explicada en el punto anterior, se identificó que en esta publicación periódica, los autores de los trabajos rondaron sobre los 591 autores, de ellos 74 se observó que publicaron en medios científicos definidos y se extrajeron sus trabajos del volumen total de trabajos publicados en *El Minero Mexicano*, reduciéndose así a 284 trabajos con mayor rigor científico, es decir, se redujeron aproximadamente al 25%, y por consecuencia el total del volumen de trabajos para el periodo también disminuyó dramáticamente quedando el total en 1,421 trabajos.

## **3. Capítulo 3: Resultados**

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se presentan los resultados del análisis de las unidades de observación y sus respectivas variables asociadas al objeto de estudio. Con el fin de tenerlas presentes, estas unidades fueron: autor, revista, títulos de los trabajos, temática y año de publicación.

En este mismo orden se organizaron, analizaron y se presentaron los resultados, es necesario comentar que al analizar estas variables en el contexto nacional y posteriormente en las principales naciones extranjeras que participaron en la construcción de la Geología en México, hicieron que los resultados del estudio de las unidades de observación y sus variables, se organicen entregando para cada unidad de observación, primero lo observado a nivel nacional y posteriormente a nivel internacional.

Lo anterior se abordó y diferenció como producción local y externa, ahora bien, como producción local, se hizo referencia a aquellas publicaciones generadas en medios de publicación o editores nacionales, mientras que la producción externa, hizo referencia a aquellas publicaciones que se realizaron en medios extranjeros donde principalmente se identificaron revistas, que trataron investigaciones, estudios, observaciones y notas, realizadas en y sobre México.

En primer plano se describieron los aspectos y características generales sobre la producción y distribución a nivel local y externo de los trabajos de la Geología en el periodo de estudio completo, para posteriormente abordar de manera individual y secuencial las unidades de observación y análisis.

Se inició con los autores en el contexto nacional, en donde, se identificaron las elites de autores más productivos, las fuentes de información, conforman el siguiente bloque de resultados, en donde, se encontraron los principales editores de las publicaciones en Geología y sus principales características y volumen de producción en el periodo

en estudio. Enseguida se presentaron las principales publicaciones en las disciplinas geológicas en función de su concentración temática (obtenidos de la aplicación del modelo matemático de Bradford), también en esta sección se entregaron los resultados del estudio de la estructura temática de las principales revistas identificadas anteriormente. Se continuo con el análisis de las temáticas que trataron los trabajos escritos en el periodo, lo que permitió tener una aproximación hacia el conocimiento de los intereses y necesidades de la época por los distintos sectores que participaron en la construcción de la Geología y nacientes especialidades, esto último solo se aplicó a la producción local.

### **3.2 La producción en Geología (1870-1903)**

En términos generales, para la producción de trabajos sobre la Geología en México, se observaron diversas instancias que obedecieron a la situación social, económica, política, y al estado de crecimiento y desarrollo técnico-científico de esta disciplina, que como se observó fue cambiante para el último tercio del s. XIX, en donde, se identificaron trabajos como documentos sueltos realizados por imprentas inicialmente, periódicos con pocos pliegos y más adelante en volúmenes presentados como números de revistas, memorias y boletines.

Cuando se revisó la producción de trabajos se pudo observar una tendencia creciente interrumpida por periodos cortos antes de reiniciar un nuevo periodo al alza. Hasta la primera mitad del s. XX, se observaron 7,325 trabajos correspondientes tanto a la producción local, como la externa.

De los 7,325 trabajos, se observó que 5,333 fueron de producción local y 1,992 de producción externa, en términos porcentuales referimos que el 72.8% se generó en medios nacionales (producción local), mientras que el 27.42% fue en medios externos (producción externa), figura 3.1

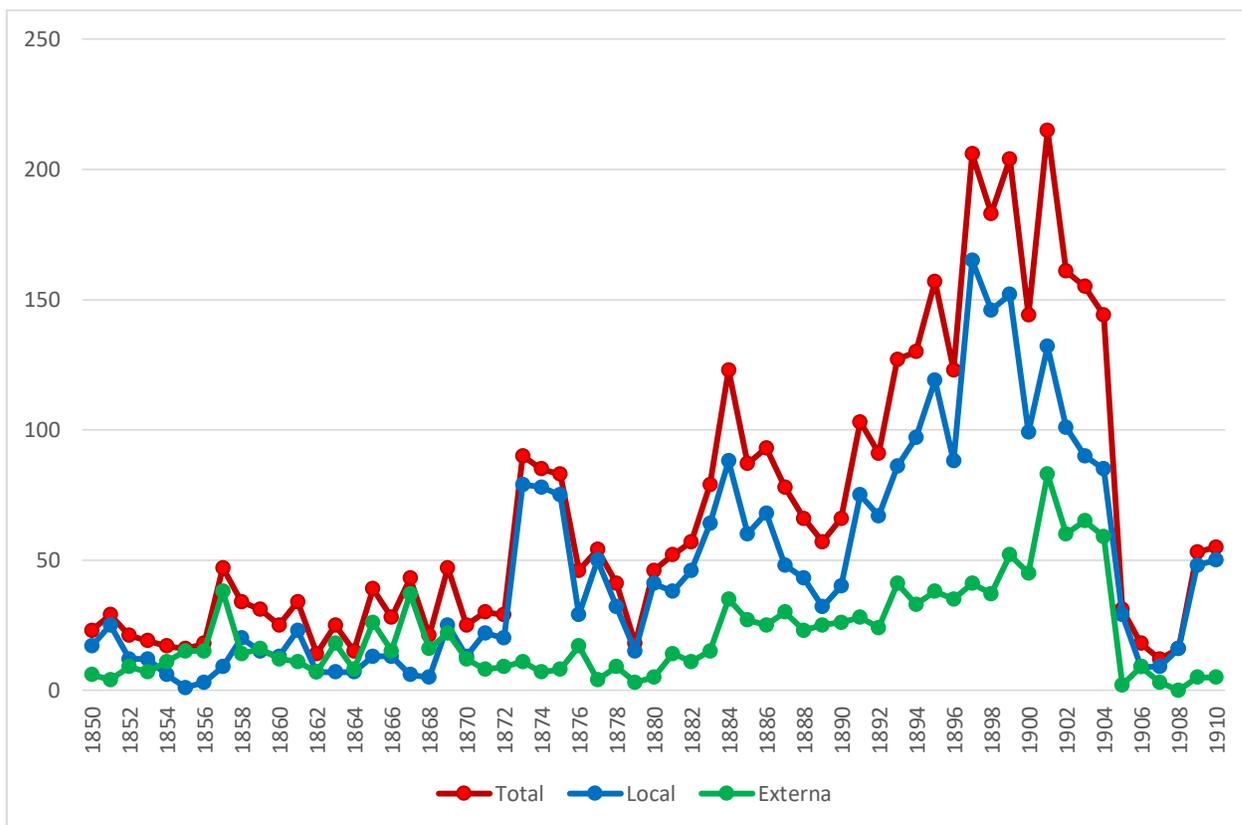


Figura 3.1 Curva de comportamiento de la producción local, externa y total de la Geología en México, 1850-1910.

De la producción general anteriormente expuesta, para el periodo en donde se situó el presente estudio, se encontró que, entre 1870 a 1903, se publicaron 3,305 artículos, de los cuales 2,410 fueron publicados por instancias nacionales, representando el 72.91% como producción local, mientras que en el ámbito internacional se contaron 895 trabajos que trataron sobre la Geología en México, que representa el 27.05%, de la producción externa.

Con lo anteriormente expuesto, se contabilizó la producción en Geología desde finales del siglo XVIII, siglo XIX y primera mitad del siglo XX, con un total de 7,325 trabajos, esta cantidad es lo acumulado en las ciencias geológicas en más de 160 años, sin embargo, en el periodo que cubrió esta investigación, se generó el 45% del total, es decir en poco más de treinta años se generó casi la mitad de la producción observada, dejando ver un crecimiento atípico, en esta importante área del conocimiento en

México, esto se puede percibir en la curva de producción en la figura 3.1, el resultado de su análisis se presentó a lo largo de este capítulo.

Con la identificación de los trabajos locales y externos en el periodo en estudio se realizó la división del volumen de artículos por su procedencia, una determinante fue el origen de la revista o medio que lo publicó, aunque es necesario mencionar que se observaron autores mexicanos publicando en el extranjero como extranjeros publicando en instancias nacionales.

En el ámbito local se observaron 973 autores como responsables de 2,410 trabajos y en el plano internacional se observaron 423 autores, que contribuyen con 895 trabajos para el periodo completo.

En cuanto a las revistas se observaron de manera local 156 instancias de publicación, como instancia de publicación siendo la entidad que más adelante cuando maduró y se consolidó la industria editorial en México adquirió el estatus de editor. Estos 156 editores tuvieron una producción de 2,410 trabajos y de manera externa se observó a 178 revistas procedentes de 12 naciones de los continentes americano, europeo y asiático, con una producción de 895 trabajos.

Como se mencionó anteriormente para el periodo completo en estudio, se escribieron 2,410 artículos, en diversas instancias de carácter nacional, por un amplio número de autores de origen nacional y extranjero, para México esto representó una enorme hazaña por las circunstancias social, económica y política de ese entonces. Los medios de publicación fueron muy diversos en contraste con las revistas bien organizadas observadas en el ámbito internacional, entre los medios nacionales de publicación se observaron editores como: imprentas, litografías, talleres, revistas, periódicos, memorias, boletines, anuarios, anales, etc.

En el ámbito internacional es notable el interés de naciones de tres continentes sobre la composición geológica de este país y el interés sobre los recursos naturales con la que este cuenta, además de la diversidad de revistas de corte internacional que publicaron estos trabajos.

### **3.3 Autores en la producción local**

#### 3.3.1 Análisis a la producción de los autores a nivel local

Para el periodo completo en estudio se encontraron 2,410 trabajos que integraron la producción local, a partir de esto se analizó el cuerpo de información en donde se identificó la autoría de 2,035 trabajos, por lo cual, se construyó una categoría para identificar todos aquellos donde no se encontró autoría, a este grupo se denominó como anónimo. Los 2,035 trabajos con autor, representaron el 84.43% de la producción total, y un grupo de trabajos anónimos integrado por 375 trabajos que representaron el 15.56%.

En los 2,035 trabajos en donde se identificó autor, se contaron 941 autores como los artífices de los trabajos de la producción local en las especialidades en Geología, donde, se observó que los trabajos escritos con segundo autor suman 87, equivalente al 4.27%, con tercer autor 15, equivalente al 0.73%, con cuarto, quinto y sexto autor 1 trabajo, estos últimos equivalentes al 0.05%, respecto a la producción total.

En las primeras apreciaciones de la relación entre autores y producción, se puede observar lo siguiente: Se tienen 941 autores que generaron la producción local total, responsables de 2,035 artículos, esto es un promedio de 2.08 trabajos por autor, pero no es de ninguna manera representativo, pues no existe un equilibrio entre los autores y su capacidad de producción.

En la tabla 3.1, se presentan los autores más prominentes en la producción local en Geología, los cuales son responsables de poco más de la cuarta parte del total de lo publicado, es decir, generaron 547 obras que representan aproximadamente el 25%, del total. Este grupo de elite está conformado por veinte autores que representan dentro del universo total de autores (941), apenas el 2.05%, es decir, el 2% de los autores escribieron la cuarta parte del total trabajos a nivel local, lo que indica que en las ciencias geológicas del último tercio del siglo XIX, existió un núcleo reducido de autores altamente productivo.

Tabla 3.1 Núcleo de autores con mayor productividad de trabajos sobre Geología en la producción local.

No.	Autor	Artículos publicados	Artículos en coautoría, en el periodo completo	Participación porcentual en el periodo completo
1	Ramírez, Santiago	112	5	5.53%
2	Ordoñez, Ezequiel	68	13	3.35%
3	Gómez del Campo, José María	55	1	2.71%
4	Bárcena, Mariano	39	2	1.92%
5	Aguilera, José G	33	6	1.62%
6	Del Castillo, Antonio	27	1	1.33%
7	Ruiz Sandoval, Alberto	27	0	1.33%
8	De Landero, Carlos F	26	2	1.28%
9	Laguerenne, Teodoro Luis	21	0	1.03%
10	Guataparo, Juan N	17	0	0.83%
11	Moreno, Antonio	16	0	0.79%
12	Villarello, Juan de Dios	16	4	0.79%
13	Fleury, Juan	14	0	0.69%
14	Bose, Emil	13	5	0.64%
15	De Montessus de Ballore, F	13	0	0.64%
16	Rangel, Manuel	13	9	0.64%
17	Villada, Manuel M	13	1	0.64%
18	Hoppenstedt, Alberto	12	0	0.59%
19	Lakes, Arthur C	12	0	0.59%
20	López Monroy, Pedro	12	0	0.59%
	Totales	547 artículos	49 artículos	26.2%

En la tabla 3.1, además de observarse el núcleo más productivo de autores y la cantidad de obras aportadas en el periodo de estudio, también se observó que en este campo científico se escribía principalmente en solitario, la coautoría no estaba establecida como una práctica científica común en la Geología en México. Otra característica de los autores en este contexto histórico fue la nula participación de mujeres.

### 3.3.2 Distribución de autores con alta productividad según el Modelo Matemático de Lotka

Una vez que se realizó una primera aproximación para conocer el comportamiento y la particular distribución de la producción científica de los autores en el periodo completo a nivel local, se aplicó el indicador bibliométrico de la productividad de autores: Modelo Matemático de Lotka.

Se aplicó el modelo particular de Lotka o Ley del inverso cuadrado, con el que se intentó en primera instancia revelar la distribución de la productividad de los autores, como se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Modelo del inverso cuadrado de Lotka, donde se muestra la productividad en función de las aportaciones realizadas por los autores.

Contribución en trabajos	Autores Observados	Trabajos Acumulados	Aportación porcentual
1	683	683	72,5823592
2	130	260	13,8150903
3	34	102	3,61317747
4	23	92	2,44420829
5	17	85	1,80658874
6	7	42	0,74388948
7	9	63	0,95642933
8	8	64	0,8501594
9	5	45	0,53134963
10	3	30	0,31880978
11	2	22	0,21253985
12	5	60	0,53134963
13	2	26	0,21253985
14	1	14	0,10626993
15	1	15	0,10626993
16	1	16	0,10626993
17	1	17	0,10626993
21	1	21	0,10626993
26	1	26	0,10626993

27	2	54	0,21253985
33	1	33	0,10626993
38	1	38	0,10626993
55	1	55	0,10626993
61	1	61	0,10626993
111	1	111	0,10626993
2,025 trabajos	941 autores	2,035 trabajos	

Se estudiaron 941 autores que con la aportación de sus trabajos constituyeron la producción nacional o local, contabilizada en 2,035 trabajos, para el periodo en estudio, donde se encontró que los datos observados en la muestra no cumplieron con el postulado teórico expresado por Lotka en su modelo.

Como regla de decisión se utilizó, el Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov, en donde gráficamente se aprecia que las rectas observada y calculada, se distancian más allá de lo permitido, como se muestra en la tabla 3.3 y gráficamente en la figura 3.2

Tabla 3.3 Aplicación del Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov, para comprobar el cumplimiento del modelo del inverso cuadrado propuesto por J. Lotka.

DISTRIBUCIÓN MUESTRAL				DISTRIBUCIÓN TEORICA			ESTADIGRAFO K-S	
A	B	C	D	E	F	G	H	I
CONTRIB	AUT.OBSER	ACU.OBSER	$s(x)$	$1/(n)^2$	TEOR. ACU.	$f(x)$	$f(x) - s(x)$	$ f(x) - s(x) $
1	683	683	0,73126	683	683	0,62832	-0,10295	0,10295
2	130	813	0,87045	171	854	0,78540	-0,08505	0,08505
3	34	847	0,90685	76	930	0,85521	-0,05164	0,05164
4	23	870	0,93148	43	972	0,89448	-0,03700	0,03700
5	17	887	0,94968	27	1.000	0,91967	-0,03007	0,03007
6	7	894	0,95717	19	1.019	0,93706	-0,02011	0,02011
7	9	903	0,96681	14	1.033	0,94989	-0,01692	0,01692
8	8	911	0,97537	11	1.043	0,95971	-0,01567	0,01567
9	5	916	0,98073	8	1.052	0,96746	-0,01327	0,01327
10	3	919	0,98394	7	1.058	0,97375	-0,01019	0,01019
11	2	921	0,98608	6	1.064	0,97894	-0,00714	0,00714
12	5	926	0,99143	5	1.069	0,98330	-0,00813	0,00813
13	2	928	0,99358	4	1.073	0,98702	-0,00656	0,00656
14	1	929	0,99465	3	1.076	0,99022	-0,00442	0,00442
15	1	930	0,99572	3	1.079	0,99302	-0,00270	0,00270
16	1	931	0,99679	3	1.082	0,99547	-0,00132	0,00132
17	1	932	0,99786	2	1.084	0,99765	-0,00021	0,00021
21	1	933	0,99893	2	1.086	0,99907	0,00014	0,00014
26	1	934	1,00000	1	1.087	1,00000	0,00000	0,00000

D máxima = 0,10295  
n = 934

n Teórica = 1.087

$\alpha =$	valores	SIGNIFICADO	
	0,010	$\alpha$	1% de probabilidad de rechazar $H_0$ siendo verdadera
	0,025		
	0,050		

K - S = 1,63  
 $\sqrt{n}$

K - S	D máxima	Comentarios
0,05334	< 0,10295	<b>NO se cumple</b>

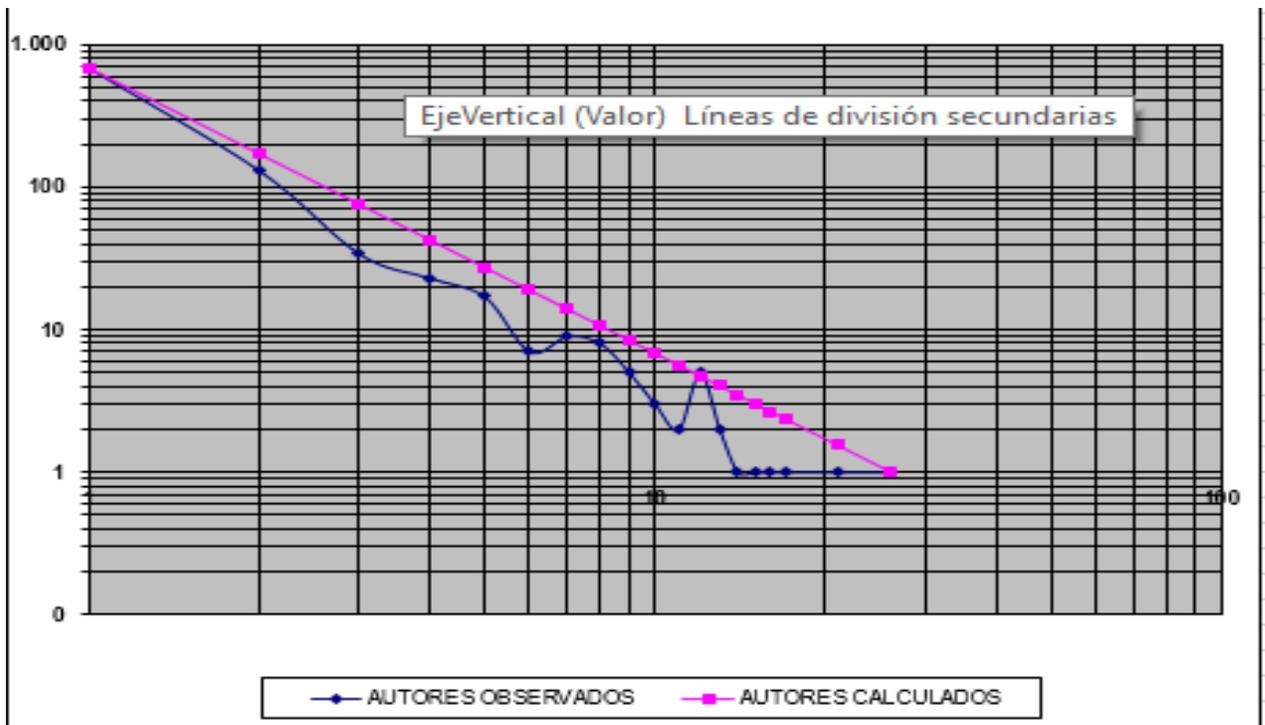


Figura 3.2 Líneas que representan la muestra de autores calculados y de autores observados en donde se advierte gráficamente que el ajuste de las rectas supera el límite permitido por el Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.

Una vez que se analizó lo anteriormente expuesto se decidió recurrir al modelo general de Lotka, con la finalidad de encontrar la expresión diferente a  $1/n^2$ , para la muestra particular de los autores de los trabajos en Geología del último tercio del s. XIX.

El cálculo de “n” se realizó por medio del método de mínimos cuadrados, siguiendo las instrucciones que se presenta en (GORBEA-PORTAL, 2005, 4-15), para ello en primer instancia se construyó la tabla 3.4, de donde posteriormente se obtuvieron los valores para despejar un sistema de ecuaciones simultaneas, tabla 3.5.

Tabla: 3.4 Calculo de los parámetros del sistema de ecuaciones del modelo de Lotka, para datos de la producción local de la Geología en México.

X	X <sup>2</sup>	y	log y	log x	log (y) log (x)	(log x) <sup>2</sup>
1	1	683	2.83	0.00	0.00	0.00
2	4	130	2.11	0.30	0.63	0.09
3	9	34	1.53	0.48	0.73	0.23
4	16	23	1.36	0.60	0.81	0.36
5	25	17	1.23	0.70	0.86	0.49
6	36	7	0.84	0.78	0.65	0.61
7	49	9	0.95	0.85	0.80	0.71
8	64	8	0.90	0.90	0.81	0.82
9	81	5	0.69	0.95	0.65	0.91
10	100	3	0.47	1.00	0.47	1.00
11	121	2	0.30	1.04	0.31	1.08
12	144	5	0.69	1.08	0.74	1.16
13	169	2	0.30	1.11	0.33	1.24
N	819	928	14.2	9.79	7.79	8.7

Los valores obtenidos de la tabla anterior se sustituyeron en el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\sum \log y = N c + \sum \log x n$$

$$\sum \log (y) \log (x) = \sum \log x c + \sum (\log x)^2 n$$

Tabla: 3.5 Proceso para obtener el valor de "n", aplicando el método de los mínimos cuadrados.

<b>Procedimiento para obtener la expresión matemática particular para la Geología en México</b>
$\sum \log y = N c + \sum \log x n$
$\sum \log (y) \log (x) = \sum \log x c + \sum (\log x)^2 n$
En donde: $\log y=14.2$ , $\log x=9.79$ , $\log (y) \log (x)=7.79$ , $(\log x)^2=8.7$ , $N=13$
$14.2 = 13 c + 9.79 n$ ----ecuación (1), método de ----(multiplica por -9.79)
$7.79 = 9.79 c + 8.7 n$ ----ecuación (2) eliminación ----(multiplica por 13)
ec. (1) $-139 = -127.27 c - 95.84 n$
ec. (2) $101,2 = 127.27 c + 113.1 n$
$-37.8 = 17.26 n$ ----- despejando n, tenemos $-37.8 / 17.26 = n$

Por los tanto  $n = - 2.19$

Del cálculo presentado en las tablas 3.4 y 3.5, se obtuvo como resultado la expresión  $Y(n) = C/n^{2.19}$ , con la cual se calculó el modelo general de Lotka. Los datos obtenidos de la aplicación del modelo de Lotka, fueron posteriormente sometidos a la aplicación del Estadígrafo Kolmogorov-Smirnov, para comprobar el cumplimiento del modelo como se puede ver en la tabla 3.6

Tabla 3.6 Comprobación del modelo general de Lotka

		DISTRIBUCIÓN MUESTRAL			DISTRIBUCIÓN TEORICA			ESTADIGRAFO K-S	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
CONTRIB	AUT.OBSER	ACU.OBSER	$r(x)$	$1/(n)^{2.19}$	TEOR. ACU.	$f(x)$	$f(x) - r(x)$	$ f(x) - r(x) $	
1	683	683	0,73126	683	683	0,67974	-0,05152	0,05152	
2	130	813	0,87045	150	833	0,82871	-0,04174	0,04174	
3	34	847	0,90685	62	894	0,89001	-0,01684	0,01684	
4	23	870	0,93148	33	927	0,92265	-0,00882	0,00882	
5	17	887	0,94968	20	947	0,94268	-0,00700	0,00700	
6	7	894	0,95717	13	961	0,95611	-0,00106	0,00106	
7	9	903	0,96681	10	970	0,96570	-0,00111	0,00111	
8	8	911	0,97537	7	978	0,97285	-0,00252	0,00252	
9	5	916	0,98073	6	983	0,97838	-0,00235	0,00235	
10	3	919	0,98394	4	987	0,98277	-0,00117	0,00117	
11	2	921	0,98608	4	991	0,98633	0,00025	0,00025	
12	5	926	0,99143	3	994	0,98928	-0,00216	0,00216	
13	2	928	0,99358	2	996	0,99175	-0,00183	0,00183	
14	1	929	0,99465	2	999	0,99385	-0,00080	0,00080	
15	1	930	0,99572	2	1.000	0,99565	-0,00006	0,00006	
16	1	931	0,99679	2	1.002	0,99722	0,00043	0,00043	
17	1	932	0,99786	1	1.003	0,99859	0,00074	0,00074	
21	1	933	0,99893	1	1.004	0,99946	0,00053	0,00053	
26	1	934	1,00000	1	1.005	1,00000	0,00000	0,00000	

D máxima = 0,05152

n = 934

n Teórica = 1.005

$\alpha =$	valores	SIGNIFICADO
	0,010	1% de probabilidad de rechazar $H_0$ siendo verdadera
	0,025	
	0,050	

K - S = 1,63  
 $\sqrt{n}$

K - S	D máxima	Comentarios
0,05334	> 0,05152	Se cumple la condición

El resultado de aplicar la expresión,  $Y(n)=C/n^{2.19}$ , para el cálculo del modelo general de Lotka, resulto positivo y comprobado por el Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov, tabla 3.6 y figura 3.3. El núcleo de autores altamente productivos, es demasiado reducido, tan solo el 26% de los autores tienen más de un artículo, mientras que cerca del 74% de los autores contribuyeron con un solo trabajo al campo de la Geología en la producción local de México.

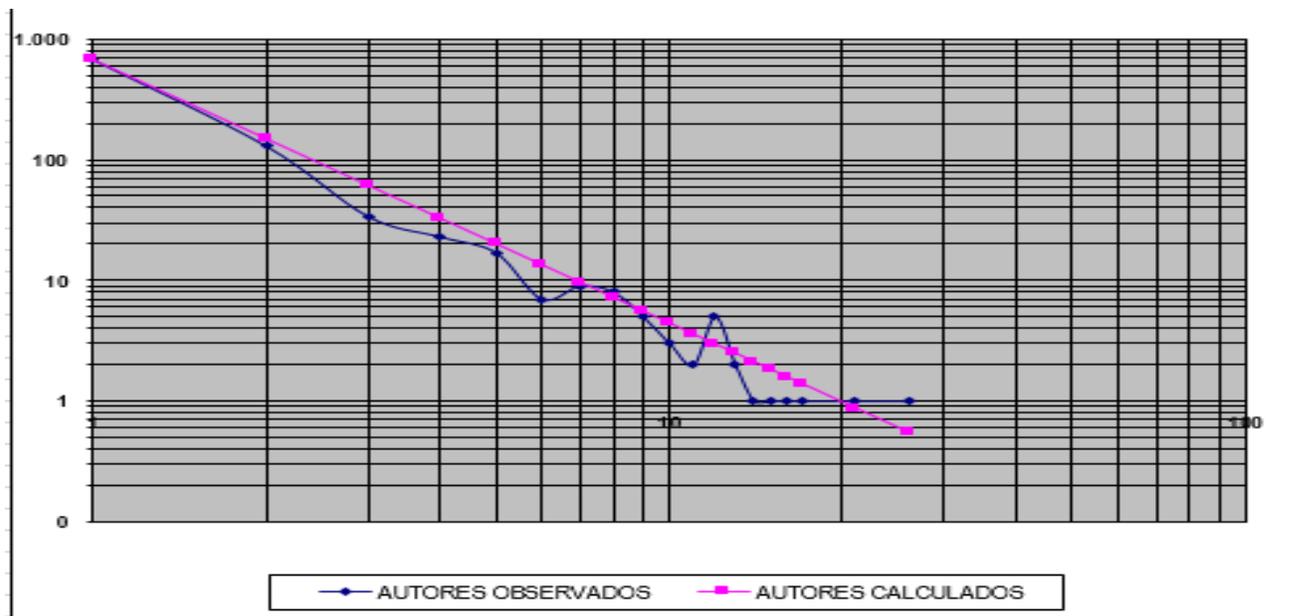


Figura 3.3 Líneas que representan la muestra de autores calculados y de autores observados en donde se advierte gráficamente el correcto ajuste de las rectas con el rango mínimo de distancia permitido por el Estadígrafo Kolgomorov-Smirnov.

Solo 25 autores de los 941 del total cuentan con 10 o más trabajos. Por esta tendencia fue que no se cumplió el modelo del inverso cuadrado de Lotka, en donde, se mencionó que alrededor del 60% de los autores en un campo colaboran con un trabajo, en la geología del último tercio del s. XIX, los autores que colaboran con un solo trabajo asciende al 74%, resultando una elite con tendencias marginales.

### **3.4 Características y participación de medios de publicación identificados en la producción local**

Al iniciar las observaciones sobre los medios que hicieron posible la publicación de trabajos que componen la actividad científica técnica en Geología, se encontró una diversidad de instancias ó entidades con funciones de lo que más tarde se denominaron editores.

El florecimiento de las especialidades geológicas en el último tercio del siglo XIX, transitó paralelamente a la evolución de la industria editorial en México. Otro fenómeno que también se encontraba en organización y reorganización constante son las ciencias y su diferenciación en especialidades, grupos de científicos con diversidad de corrientes de pensamiento e instituciones que fueron formándose y constantemente cambiando de denominación. Como ejemplo se puede citar, al Real Seminario de Minas, que al terminar el periodo colonial cambió su denominación a Colegio de Minería, más adelante durante el periodo del presidente Benito Juárez, con miras a la instauración de la corriente filosófica positivista, nuevamente cambio su denominación a Colegio de Ingenieros y con ello cambiaron su constitución estructural y sus objetivos.

En el periodo del presente estudio se percibió un crecimiento sostenido en este campo científico, a nivel local, se observó una carrera entre los protagonistas estudiosos de la Geología por publicar de manera pronta los resultados de sus hallazgos, encontrando en las imprentas, litografías, tipografías y talleres un recurso emergente para publicar, como documentos sueltos, además hasta 1870, nacieron las primeras publicaciones especializadas en este campo, y de alguna manera también se vieron rebasadas por la necesidad de los autores por publicar.

Se identificó una combinación de aspectos en el contexto de la época que marcaron las instancias de edición, en la base de datos se encontraron alojadas en el campo de revistas, 156 instancias de publicación.

Instancia y entidad de publicación, se emplean para designar los diferentes medios bajo los cuales los trabajos en Geología pudieron materializarse. En principio como documentos sueltos en imprentas, litografías, talleres y tipografías, más adelante como un conjunto de artículos dentro de números de revistas legitimadas por Sociedades Científicas, Gobiernos, Gremios etc., que se presentaron como *Boletines*, *Memorias* o con un nombre propio; otras formas de difusión técnico científico, empleadas en la época fue en periódicos pertenecientes a los gremios en el ramo de la minería, en donde dentro de las noticias y la publicidad se publicó en cada número un artículo de corte científico.

Durante el periodo general de 1870 a 1903, las publicaciones se encontraron integrados por publicaciones seriadas formales en donde se incluyeron Anales, Anuarios, Boletines, Memorias y Revistas. Un segundo grupo de publicaciones periódicas incluyen los Periódicos y las Gacetas, este grupo también se puede denominar como formal por último un tercer grupo integrado por imprentas, tipografías y litografías, este tercer conjunto se puede decir con carácter informal.

Aunque se puede afirmar que sin excepción todos los trabajos materialmente se produjeron por talleres e imprentas, en un principio se pudo poner en duda el arbitraje o legitimación de los trabajos, aunque se mencionó que existían Sociedades Científicas, en donde, la revisión por pares se tuvo como recurso para legitimar los resultados de los estudios, al nacer las publicaciones especializadas en Geología se inició una mayor formalización para la validación de los trabajos, que además, se reforzaron con la incorporación del modelo positivista.

Cuando anteriormente se hace mención a publicaciones formales, se quiere indicar estas tenían una estructura más constituida sostenida por grupos gremiales, grupos académicos (Sociedades Científicas), órganos de gobierno etc., en contraste a las imprentas, tipografías y litografías que se perciben como entes individuales e

independientes, que imprimían artículos como documentos sueltos, sin indagar sobre el nivel técnico o científico.



Figura 3.4 Distribución por grupos de editores de los trabajos en el campo de la Geología en el último tercio del siglo XIX en México

En la figura 3.4, se presentaron las diversas entidades editoras, la cantidad existente en ese momento histórico y su correspondiente producción de trabajos.

En la tabla 3.7, se muestran la distribución del total de los editores de las publicaciones técnico-científico y científicos que fueron producidos en México por medios locales.

Es necesario comentar que existe una gran presencia de personajes extranjeros interactuando y que realizaron estudios paralelamente a los que nuestros connacionales efectuaron, y que solo un número reducido se publicó en colaboración y en medios locales, tabla 3.8, por lo cual, también existe un número importante de revistas internacionales en donde se publicaron productos de investigaciones realizadas en territorio nacional.

Dentro de las publicaciones identificadas a nivel local encontramos que las realizadas por imprentas, tipografías y litografías representan un número reducido en términos de cantidad de producción, las imprentas fueron responsables del 5.51% , la tipografías del 2.15% y las litografías con 0.37 % de los artículos impresos para el

periodo general (1870-1903), este dato contrasta con la gran cantidad de imprentas y tipografías observadas en donde, el grupo conformado por imprentas, tipografías y litografías sumaron con 93 entidades dedicadas a la impresión de trabajos, con una producción conjunta de apenas el 8.03% del total; el grupo de revistas estuvo integrado por 37 títulos y fue responsable de aproximadamente la tercera parte de la producción del periodo, con 32.86%.

El grupo conformado por periódicos y gacetas, fue el más productivo para el periodo, con un acumulado de 1,350 artículos, que representan el 56.01% del total, más adelante se revisaran las publicaciones más representativas en cuanto a producción y en la discusión se buscara dotar de sentido a estas observaciones.

Tabla 3.7 Distribución de los artículos como producción de los diversos editores

	<b>Entidades Editoras</b>	<b>Cantidad de editores en el periodo</b>	<b>Producción</b>	<b>Promedio de producción</b>
<b>1</b>	Imprentas	67	133 artículos	1.98
<b>2</b>	Tipografías	24	52 artículos	2.16
<b>3</b>	Revistas	37	792 artículos	21.40
<b>4</b>	Periódicos y gacetas	14	1,350 artículos	96.42
<b>5</b>	Litografías	2	9 artículos	4.5
<b>6</b>	Otros	12	24 artículos	2
<b>7</b>	Sin datos de procedencia	0	50 artículos	No aplica

En la tabla 3.8, se presentan en forma de conjunto, las diversas entidades editoras que hicieron posible la publicación de los trabajos que conforman producción local (2,410), agrupados en tres grandes rubros, las que generaron en su mayoría documentos sueltos compuesto por talleres, las revistas que publicaron artículos en un volumen que se entregaron periódicamente como números y por último un conjunto de publicaciones conformados por periódicos y gacetas en donde se concentró una gran producción de trabajos.

Se agruparon las entidades editoras y se comprobó, en términos de producción que las publicaciones que vieron la luz a través de los periódicos fue la más importante. Por estos medios se publicaron más de la mitad de los trabajos recuperados en el periodo y también se observó que apenas representa poco menos del 9 por ciento del total de las entidades productoras lo que permitió ver que fueron altamente productivas y eficientes, seguida con un aporte de la tercera parte de los trabajos con un número considerable de entidades, sumando 37 títulos de revista y una producción de casi 800 trabajos. Por último, dentro de las entidades que se pudieron identificar están los talleres, que son numerosos y con baja productividad y eficiencia que contrasta con las gacetas y periódicos.

Tabla 3.8 Instancias de publicación de los trabajos de producción local en Geología.

<b>Grupos de entidades editoras</b>	<b>Cantidad agrupada de entidades de este tipo</b>	<b>Representación porcentual de cada grupo</b>	<b>Participación (trabajos impresos)</b>	<b>Participación al total de la producción 1870-1903</b>
<b>Imprentas, tipografías y litografías</b>	93 responsables de impresión	59.61%	5.51%, 2.15% y 0.37%	8.03 %
<b>Revistas</b>	37 revistas diferentes	23.71%	32.86%	32.86%
<b>Periódicos</b>	12 periódicos y 2 gacetas	8.97%	56.01%	56.01%
<b>Otros</b>	12	7.69%	0.99%	0.99%
<b>Sin datos</b>			2.07%	2.07%
<b>Totales</b>	156	100%	100%	100%

### 3.5 Las fuentes en la producción local

#### 3.5.1 Tipos de fuentes de información en los trabajos en Geología en el periodo de 1870-1903

Como parte del análisis, también se observaron obras identificadas por su tipo como fuentes de información primarias y secundarias. Como se mencionó en la metodología se identificaron y seleccionaron los trabajos de corte científico, sin embargo, dentro del volumen de información se identificaron en menor medida trabajos pertenecientes a fuentes secundarias de información u obras de consulta, este último grupo se presenta en la tabla 3.9.

Como fuentes primarias de información queda el resto de los trabajos, identificados como artículos, estudios, informes, tratados, análisis, estadísticas, cartas, etc.

Tabla 3.9 Fuentes de información secundaria identificadas en el periodo de 1870 a 1903 a nivel local en México.

No.	Descriptor	Trabajos
1	Catalogos	3
2	Bibliografías	8
3	Biografías	12
4	Diccionarios	6
5	Manuales	4
6	Necrologías	4
		37

#### 3.5.2 Revistas con mayor producción de trabajos en el periodo general, a nivel local

Anteriormente se realizaron observaciones de algunas de las condiciones de las diferentes entidades o intancias que publicaron trabajos en este campo científico, donde se mostraron algunos contrastes, ahora en este apartado de observaron cuales de esas entidades de publicación fueron las más productivas.

Las revistas con mayor producción en México, fueron enlistadas en la tabla 3.10, con una cobertura temporal para los 34 años que representa el periodo completo en estudio.

Tabla 3.10 Revistas con mayor producción a nivel local

No.	Nombre de la publicación:	Trabajos publicados	Aportación de la producción total (2510)
1	<i>El Minero Mexicano</i> *	1291	53.56%
2	<i>Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate</i>	154	6.39%
3	<i>Boletín de Agricultura Minería e Industrias</i>	143	5.93%
4	<i>Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana</i>	106	4.39%
5	<i>Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana</i>	73	3.02%
6	<i>La Naturaleza</i>	68	2.82%
7	<i>Boletín del Instituto Geológico de México</i>	38	1.57%
8	<i>El Propagador Industrial</i>	33	1.36%
9	<i>Memoria del Ministerio de Fomento</i>	32	1.32%
10	<i>Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco</i>	27	1.12%
Total		1965	81.53%

\* Periodico

Se identificó un total de 156 entidades de publicación en donde se produjeron 2,410 trabajos, de estas 156 entidades de publicación se encontró un reducido núcleo de 10 publicaciones, es decir, aproximadamente el 80% de los trabajos se concentraron en 9 revistas y un periódico perfilados como los más productivos, este pequeño núcleo representa apenas el 6.36% del total de entidades de publicación disponibles.

Después de analizar los resultados anteriores, se caracterizó a *El Minero Mexicano* (1873), como una publicación con comportamiento atípico, concentró más de la mitad de la producción del periodo, sobre publicaciones indiscutiblemente científicas como el *Boletín de la Sociedad Científica Antonio Álzate* o el *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana* e incluso sobre la primer publicación

especializada en las disciplinas geológicas, *La Naturaleza* (1870) y que apareció tres años antes que este periódico.

Lo anterior derivó en la siguiente pregunta ¿Cuál es el nivel de científicidad de los trabajos publicados en el periódico *El Minero Mexicano*?, para responder a esta interrogante se realizaron algunos análisis ante la sospecha de que algunos de los trabajos publicados en este periódico tuvieron una intención que privilegió los aspectos técnicos. Por lo cual se implementó una metodología adicional. Esta metodología se encuentra al final del capítulo dos.

Es necesario mencionar, que el periódico *El Minero Mexicano* merece mayor atención, y este trabajo y sus objetivos, no corresponden a un estudio de caso sobre esta publicación periódica, por lo cual queda abierta esta vertiente para futuras investigaciones.

Con *El Minero Mexicano* acotado, se observó cierto equilibrio entre las publicaciones y el volumen de producción correspondiente, sin embargo, esta conservó el estatus de ser la instancia con mayor producción en el periodo de estudio, por lo cual, se mantuvieron constantes las publicaciones presentadas en la tabla 3.10, se recalculó la participación en la producción en términos porcentuales actualizando el total de artículos, quedando los datos como se muestra en la tabla 3.11

Tabla 3.11 Publicaciones con mayor producción a nivel local con *El Minero Mexicano* acotado, en el periodo de 1870-1903

No.	Nombre de la publicación	Artículos publicados	Aportación a la producción total
1	<i>El Minero Mexicano</i> (acotado)	284	19.98%
2	<i>Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate</i>	154	10.83%
3	<i>Boletín de Agricultura Minería e Industrias</i>	143	9.85%
4	<i>Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana</i>	106	7.45%
5	<i>Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana</i>	73	5.13%
6	<i>La Naturaleza</i>	68	4.78%
7	<i>Boletín del Instituto Geológico de México</i>	38	2.67%
8	<i>El Propagador Industrial</i>	33	2.32%

<b>9</b>	<i>Memoria del Ministerio de Fomento</i>	32	2.25%
<b>10</b>	<i>Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco</i>	27	1.90%
<b>Total</b>		958	67.16%

### **3.6 Temas de la Geología en la producción a nivel local**

#### 3.6.1 Los temas centrales en las publicaciones de Geología en la producción local

Se realizó un estudio sobre la concentración temática en el total de las entidades de publicación revistas observadas en el periodo de estudio, para conocer el núcleo de revistas con mayor especialización en las principales ramas de la Geología.

Para determinar las especialidades sobre las cuales se escribió con mayor recurrencia se aplicó el modelo de Bradford, y se observó las zonas de concentración-dispersión de los temas en el periodo, con esto se delimitaron los temas centrales en Geología, tomando la primera y segunda zona de concentración de Bradford.

Inicialmente se observaron 2,410 artículos, a los cuales se le restaron 67 artículos, los cuales al momento de la indización, no presentaban elementos suficientes para determinar su tema, quedando 2,342 artículos. No obstante, con la modificación al volumen de trabajos de *El Minero Mexicano*, se optó por trabajar con el volumen de trabajos resultantes de la acotación de esta publicación. Es necesario comentar que experimentalmente se trabajó con el volumen original y con el volumen de trabajos obtenido del *El Minero Mexicano* acotado, donde se obtuvieron prácticamente los mismos resultados.

En la tabla 3.12, se presentan los temas, sobre los cuales se escribieron una mayor cantidad de artículos, éstos representaron el 68.61% del total de la producción (se calculó sobre los artículos que presentaron descriptor temático, y se observó que la mayor parte de lo escrito en Geología durante los últimos treinta años del siglo XIX, estuvieron distribuidos en 7 especialidades.

Tabla 3.12 Temas sobre los cuales se escribió con mayor frecuencia en el periodo total a nivel local

No.	Descriptor	Trabajos
1	<i>Riquezas minerales</i>	276
2	<i>Minería</i>	229
3	<i>Minas</i>	127
4	<i>Mineralogía</i>	95
5	<i>Metalurgia</i>	74
6	<i>Vulcanología</i>	59
7	<i>Exploraciones</i>	58
		918

### 3.6.2 Estudio sobre la concentración y dispersión temática en las fuentes de publicación en Geología

A partir de los temas centrales identificados previamente se aplicó el modelo matemático de Bradford, para conocer el núcleo de revistas con mayor especialización en cada una de las disciplinas geológicas anteriormente identificadas.

Para conocer la concentración-dispersión temática del cuerpo de información se identificó el núcleo de revistas más productivas en una determinada especialidad o tema mediante el modelo matemático de Bradford.

Para propósitos de esta investigación este ejercicio cobró gran sentido porque permitió identificar el núcleo de revistas más productivas y los temas en que se especializaron. La especialización se observó en dos planos, el primero fue a nivel de las publicaciones, surgieron las primeras revistas especializadas que fueron mejorando durante el último tercio del siglo XIX y los primeros años del siglo XX, después de 1903, un importante número de revistas desaparecieron o cambiaron su denominación.

El segundo plano fue a nivel disciplinario también en este mismo periodo de observo una tendencia creciente a la diferenciación de las ciencias geológicas observando nuevas especialidades en la Geología.

De acuerdo a la tabla 3.12, se localizaron 7 especialidades geológicas, como la más representativa de estas se encontró el tema Riquezas Minerales, en cuyos trabajos la

identificación, ubicación, evaluación de recursos naturales, para posteriormente realizar la extracción de estos recursos, en segundo lugar Minería, haciendo referencia a la actividad como tal, es decir, trabajos que tocan temas exclusivos de ella como métodos, procesos, procedimientos, materiales, equipos y maquinaria empleada.

En el tercer lugar se ubica el tema Minas, el cuarto sitio fue ocupado por la ciencia de los minerales Mineralogía, seguida del tema Metalurgia en el cual se pueden encontrar artículos que hicieron mención a la obtención, tratamiento y procesos para la extracción y/o transformación de los metales.

En sexto lugar se encontró a la especialidad Vulcanología, en donde los escritos manejan diversos aspectos tales como, el surgimiento, la ubicación, actividad y descripciones generales de los volcanes.

En séptimo lugar tenemos al tema Exploraciones en donde se encuentran trabajos que tratan a cerca de aspectos de estudios y descripciones de las diferentes regiones con observaciones geológicas y geográficas realizadas en nuestra nación y las naciones aledañas como producto de las exploraciones y expediciones, cuya finalidad fue la recolección de datos y especies para entender los fenómenos acontecidos en México y el planeta Tierra a través del tiempo.

Se aplicó en modelo de Bradford y se identificaron las revistas en donde hubo mayor concentración de cada uno de los temas identificados previamente en la tabla 3.12. Se sustituyeron los valores obtenidos en las tablas generadas en el programa Excel para el tema Minería, según el modelo de Bradford, los resultados de esta práctica se muestran en la tabla 3.13.

Se menciona que el modelo se aplicó en siete ocasiones para determinar los conjuntos de revistas especializadas para cada uno de los temas, figuras 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12.

Tabla 3.13 Tabla truncada donde se presentan los parámetros para el cálculo de Bradford.

A	B	C = (A X B)	D	E	F	G	H	I	
TITULOS	ARTICULOS	TOTAL DE	ACUMULADO	ACUMULADO	Log DE	CANTIDAD	(E - G)	$R(n) - Rc(n)$	
REVISTAS	REVISTAS	ARTICULOS	REVISTAS	ARTICULOS	REV.ACUM	ART.CALC.	RESIDUALES	$R(n)$	
			$n$	$R(n)$	$Log(n)$	$Rc(n)$	$R(n) - Rc(n)$		
1	73	73	1	73	0,0000000	74,9325156	-1,9325156	-2,65%	m=73 ; p=1
1	27	27	2	100	0,3010300	98,6269211	1,373079	1,37%	
1	17	17	3	117	0,4771213	112,48726	4,512740	3,86%	
1	7	7	4	124	0,6020600	122,321327	1,678673	1,35%	
1	6	6	5	130	0,6989700	129,949222	0,050778	0,04%	
1	5	5	6	135	0,7781513	136,181665	-1,181665	-0,88%	
1	5	5	7	140	0,8450980	141,451122	-1,451122	-1,04%	
1	4	4	8	144	0,9030900	146,015732	-2,015732	-1,40%	m1=71 ; p1=7
1	4	4	9	148	0,9542425	150,042004	-2,042004	-1,38%	
1	4	4	10	152	1,0000000	153,643627	-1,643627	-1,08%	
1	4	4	11	156	1,0413927	156,901691	-0,901691	-0,58%	
1	3	3	12	159	1,0791812	159,876071	-0,876071	-0,55%	
1	3	3	13	162	1,1139434	162,612235	-0,612235	-0,38%	
1	3	3	14	165	1,1461280	165,145527	-0,145527	-0,09%	
1	3	3	15	168	1,1760913	167,503966	0,496034	0,30%	
1	2	2	16	170	1,2041200	169,710138	0,289862	0,17%	
1	2	2	17	172	1,2304489	171,782518	0,217482	0,13%	
1	2	2	18	174	1,2552725	173,73641	0,263590	0,15%	
1	2	2	19	176	1,2787536	175,584633	0,415367	0,24%	
1	2	2	20	178	1,3010300	177,338033	0,661967	0,37%	
1	2	2	21	180	1,3222193	179,005866	0,994134	0,55%	
1	2	2	22	182	1,3424227	180,596097	1,403903	0,77%	
1	1	1	23	183	1,3617278	182,115627	0,884373	0,48%	
1	1	1	24	184	1,3802112	183,570477	0,429523	0,23%	
1	1	1	25	185	1,3979400	184,965928	0,034072	0,02%	
1	1	1	26	186	1,4149733	186,306641	-0,306641	-0,16%	
1	1	1	27	187	1,4313638	187,596748	-0,596748	-0,32%	m2=73 ; p2=49

a= 74.93      n= 57

b= 78.71

c= 0.99

Zonas de concentración	Número de artículos (m)	Número de revistas (p)	Promedio de artículos por revista (r)=m/p
Primer zona	73	1	r=73
Segunda zona	71	7	r <sub>1</sub> =10.14
Tercer zona	73	49	r <sub>2</sub> =1.48

## Formula general

$p_1/p = n = p_2/p_1$  ;  $p_2/p = n^2$   $r/r_1 = n_1$   $r_1/r_2 = n_2$ , donde  $p=1$ ,  $p_1=7$ ,  $p_2=49$  y  $r=73$ ,  $r_1=10.14$ ,  $r_2=1.48$

$p_1/p = n = p_2/p_1$ ;	$p_2/p = n^2$	$r/r_1 = n_1$	$r_1/r_2 = n_2$
$7/1 = n = 49/7$	$49/1 = n^2$	$73/10.14 = n_1$	$10.14/1.48 = n_2$
$7 = n = 7$		$7.19 = n_1$	$6.85 = n_2$
$7+7/2$			
$n^2 = (7)^2 = 49$	$49 = n^2$	$7.19 = n_1$  Promedio $n_1$ y $n_2$ $n = 7$	$6.85 = n_2$

Por lo tanto, se cumple la proporcionalidad del modelo Bradford:

$$49 = n^2 = 49 = n^2$$

Multiplicador de Bradford:

$$n^0 : n^1 : n^2 = n : n : n^2$$

$$(7)^0 : (7)^1 : (7)^2 = 1 : 7 : 49 = 1 : 7 : 49$$

El modelo matemático de Bradford fue aplicado como se presentó anteriormente para cada uno de los siete temas encontrados como principales.

En relación a la comprobación de la primera hipótesis se puede mencionar lo siguiente, en el marco referencial se estableció el contexto histórico del desarrollo de la Geología en México donde se observó que el modelo adquirido en un inicio por el presidente Benito Juárez al cual dio continuidad el presidente Sebastian Lerdo de Tejada y por último el presidente Porfirio Díaz, entendido como Filosofía Positivista, está relacionado con las principales regularidades bibliométricas en virtud que se

observó lo que aparenta ser un crecimiento exponencial en los trabajos registrados en el periodo, así como un aumento en la cantidad de revistas y autores.

Esta primera hipótesis se comprobó cómo afirmativa, de la siguiente manera, existió una relación entre las características marcadas por el contexto histórico y las principales regularidades bibliométricas como son el volumen de trabajos, autores y revistas, que determinaron el desarrollo de las Ciencias Geológicas en México.

A continuación se presentan, cada uno de los núcleos de revistas con mayor concentración de cada uno de los siete principales temas, se tomaron en cuenta únicamente las que ocuparon la primera y segunda zona según Bradford.

### **Tema: Riquezas Minerales**

Este tema fue del que más se escribió en el periodo de estudio, se buscó identificar el núcleo de revistas que se especializaron en este tema. Se contó con un total de 276 artículos, publicados en 55 revistas. De los 276 trabajos se restaron 6, los cuales no se les identificó fuente o revista de publicación, por lo tanto, se tomaron 270 trabajos publicados en 55 entidades de publicación.

Se aplicó el modelo matemático de Bradford, para identificar las zonas de mayor concentración, se tomaron únicamente la primera y segunda zona de concentración para todos los casos que se presentaron en este apartado.

Para el tema Riquezas Minerales, las revistas especializadas más productivas en esta temática, se encuentran en la figura 3.5.

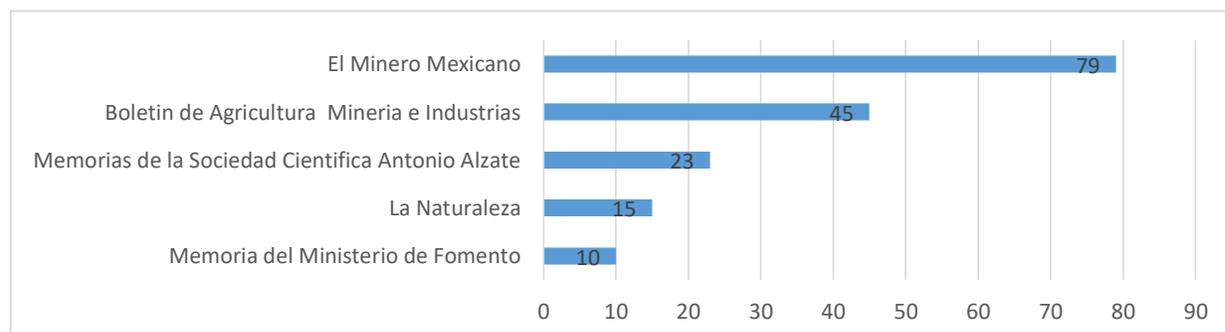


Figura 3.5 Fuentes primarias especializadas en el tema Riquezas Minerales

Como se presentó en la figura 3.5, cinco son las publicaciones especializadas en este rubro, en términos porcentuales el 9.9% de las entidades de publicación concentraron el 63.70% de la producción en este tema.

Las publicaciones especializadas en este tema se encuentran compuestas por un periódico *El Minero Mexicano* y cuatro revistas, dos de orden gubernamental *Boletín de Agricultura Minería e Industrias* y *Memoria del Ministerio de Fomento*, por último dos de orden académico pertenecientes a la Sociedad Científica Antonio Álzate *Memorias de la Sociedad Antonio Álzate* y a la Sociedad Mexicana de Historia Natural *La Naturaleza*.

Se percibe cierto equilibrio entre los diversos sectores en el interés de conocer sobre las Riquezas Minerales en México, basado en las revistas, como se ha venido mencionando el gobierno, los científicos y los gremios tuvieron sus medios de difusión.

### **Tema: Minería**

El tema Minería fue el que ocupó el segundo lugar con más escritos en el periodo general, se aplicó el modelo matemático de Bradford para localizar el núcleo de revistas que se especializaron en Minería.

En la figura 3.6 se muestran los nombres de las revistas donde se encontró mayor concentración temática en la especialidad de Minería. Bajo este tema se encontraron 229 trabajos, de los cuales no se identificó su fuente de publicación en 12 casos, por lo cual se trabajó únicamente con 217 trabajos, las publicaciones enlistadas pertenecieron a la primera y segunda zona de concentración del modelo de Bradford, sumando en conjunto 144 trabajos, que equivalen al 66.35% del total de los artículos sobre este tema.

Para este tema se identificó una variedad de publicaciones pertenecientes a Gremios mineros, como *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial*, publicaciones gubernamentales dependientes de la Secretaria de Fomento como *Boletín de Agricultura Minería e Industrias* y *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*; Sociedades científicas, como *Boletín de la Sociedad Guanajuatense de Ingenieros* y *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República*

*Mexicana* y por último obras sueltas realizadas por la Imprenta y *Tipografía de F. Mata*. La publicación *El Propagador Industrial*, fue el medio de la Sociedad Minera Mexicana dedicada únicamente a la publicación de noticias y nuevos procedimientos para la mejoría de dicha actividad.

Con lo presentado en la figura 3.6, se observa gráficamente la enorme diferencia entre la publicación periódica *El Minero Mexicano* y las otras obras especializadas en este ramo, con este grafico no cabe duda, que aun con el tratamiento dado a esta publicación muestra consistencia para consolidarse en este estudio como una publicación altamente especializada en la actividad de la Minería.

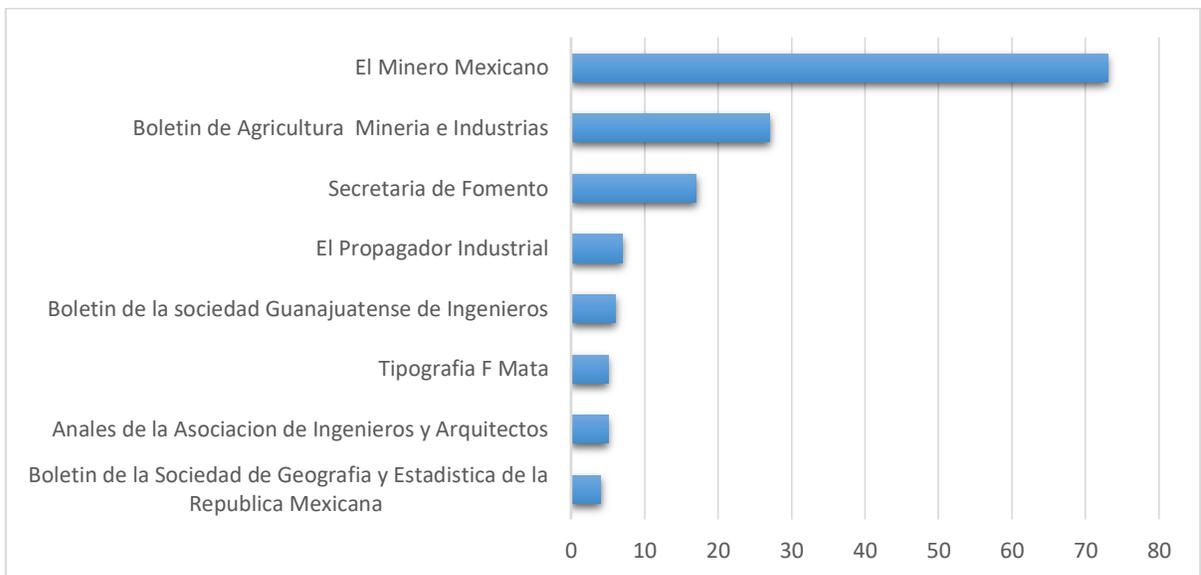


Figura 3.6 Fuentes primarias especializadas en el tema Minería

### Tema: Minas

El tema que ocupó el tercer sitio en producción de trabajos, fue Minas, que tiene diferencia importante con el tema anterior, se explica que bajo el tema Minería, se colocaron los trabajos cuya finalidad radicó en la actividad y no en los lugares propiamente, mientras que el descriptor Minas y Minas y Minería, se usaron para describir lugares y aspectos propios de las minas como centros de trabajo, o exploraciones identificación, reconocimiento etc.

En la figura 3.7, se presentaron las revistas donde se encontró mayor concentración temática en la especialidad de Minas, *El boletín del Ministerio de Fomento*, fue un órgano estatal, y se posicionó dentro de los primeros lugares debido a que era el encargado de reconocer los lugares y minerales potencialmente explotables. Esta publicación dependió del órgano gubernamental Ministerio de Fomento, que luego cambio a Secretaria de Fomento y que hoy en día tendría equivalencia con la Secretaria de Economía, en este tema también se pudo identificar otra publicación gubernamental *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*.

También se observó un periódico gremial *El Minero Mexicano* y una revista perteneciente a la sociedad científica de Guanajuato, *Boletín de la Sociedad Guanajuatense de Ingenieros*.

Se identificaron 127 trabajos bajo este descriptor de los cuales para 7 no se observó una entidad de publicación, las primeras zonas de concentración acumularon 72 trabajos equivalentes al 60%, es decir, 4 publicaciones acumularon 60% de los escritos, mientras que el restante 40% de los trabajos fueron publicados 35 entidades de publicación, mostrando una gran dispersión.

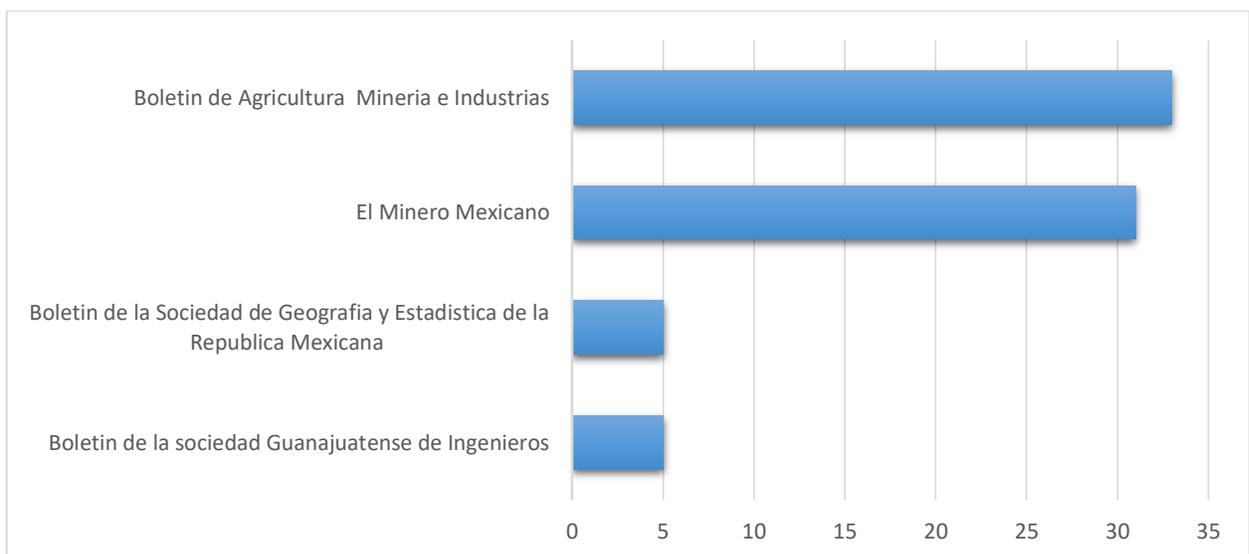


Figura 3.7 Fuentes primarias especializadas en el tema Minas

## **Tema: Mineralogía**

Para el caso de Mineralogía se localizaron 95 artículos en total que trataron sobre esta especialidad geológica, encontrando también que fueron publicados en 30 revistas durante el periodo general. Se aplicó el modelo matemático de Bradford para conocer la concentración de revistas en esta disciplina

En la figura 3.8, se muestran los nombres de las revistas donde se encontró mayor concentración temática en la especialidad de Mineralogía, en esta especialidad se observó una mayor cantidad de publicaciones.

Se encontraron dos de corte gremial, *Minero Mexicano* y *Propagador Industrial*; dos de corte gubernamental, *Boletín de la Secretaria de Fomento* y *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*; cuatro que pertenecieron a Sociedades Científicas *La Naturaleza*, *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*, *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco* y *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*; por último un *Boletín del Instituto Geológico de México*, Institución icónica creada en 1888, para formalizar la institucionalización de la geología en nuestro país y su órgano de difusión por excelencia fue el *Boletín del Instituto Geológico de México*.

Como se puede observar, fue el tema que mayor interés despertó en estos últimos treinta años, a académicos, gobiernos y gremios, pues existieron múltiples intereses, entre ellos los más fuertes, el económico y administrativo seguidos por los de orden académico.

También se observó que la revista *La Naturaleza*, tuvo su mejor posición en producción, que tuvo que ver con su condición y objetivos de fundación sobre los temas de la Historia Natural, condicionada a las exploraciones de reconocimiento en donde se dio noticia de múltiples minerales metales y no metales, a través del territorio nacional y luego a la aplicación de métodos experimentales adoptados del pensamiento positivista, para describir y las características físico químicas de estos elementos.

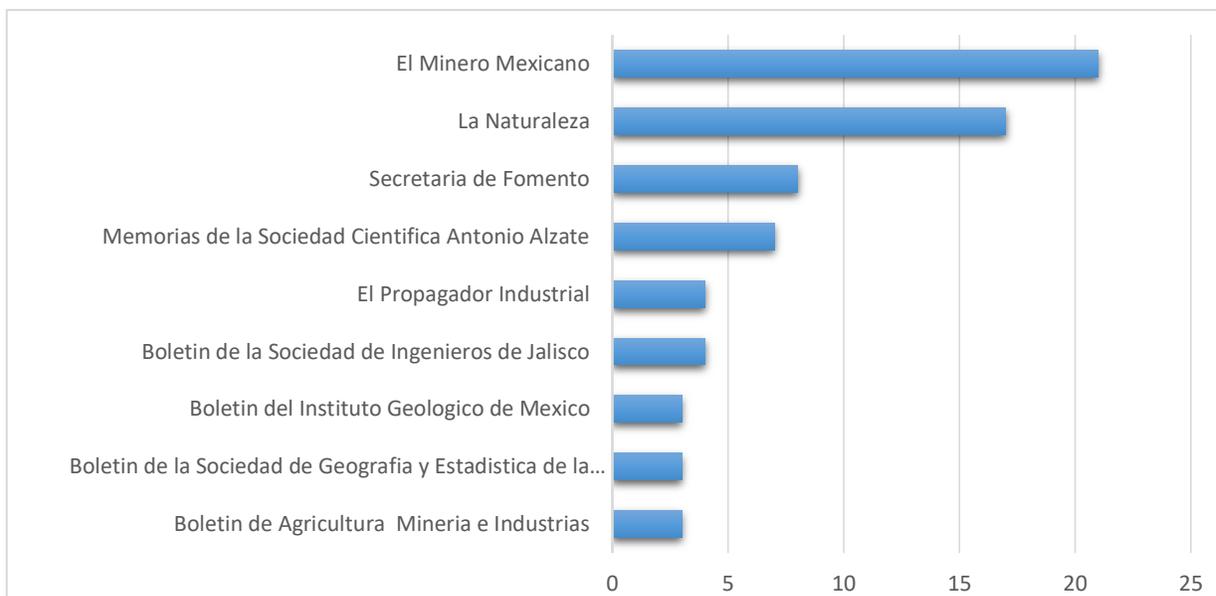


Figura 3.8 Fuentes primarias especializadas en el tema Mineralogía

### Tema: Metalurgia

En el caso particular de Metalurgia se identificaron 71 artículos en total que fueron publicados en 30 revistas, el núcleo de revistas con mayor concentración temática, se puede ver en la figura 3.9, donde se presentan las revistas donde se encontró una especialización en el tema de la Metalurgia. Como se mencionó se observaron 72 trabajos, se descartó uno por falta de información de la entidad que lo publicó, por lo que se trabajó con 71 trabajos, que al final se vieron distribuidos en cuatro publicaciones, un periódico gremial, dos revistas gubernamentales y una revista perteneciente a una sociedad científica. Los 71 artículos se encontraron distribuidos en 18 publicaciones, pero cuatro de estas concentraron el 61.97%, los que les confirió una alta especialización en Metalurgia.

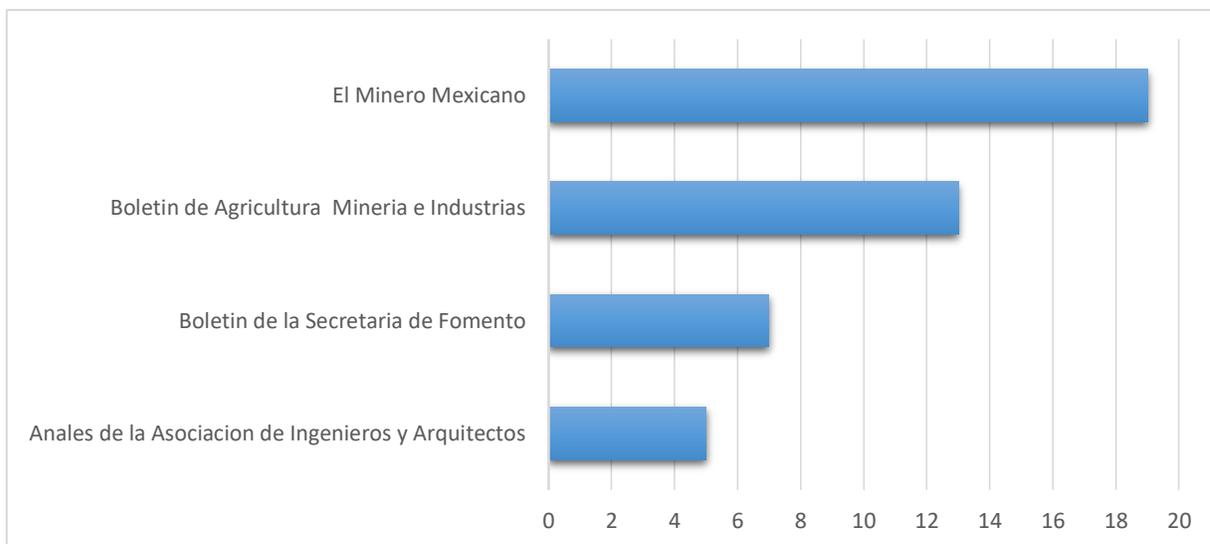


Figura 3.9 Fuentes primarias especializadas en el tema Metalurgia.

### Tema: Vulcanología

Para este tema se identificaron 68 artículos que fueron publicados en 17 revistas, se les aplicó el modelo matemático de Bradford.

En la figura 3.10, se muestran las revistas donde se localizó mayor concentración temática en la especialidad de Vulcanología. En este tema se observa un fenómeno particular *El Minero Mexicano* ya no se encontró en la lista ya que era una publicación mayormente dedicada a disciplinas relacionadas con las Minas y la actividad de la Minería.

Además se puede apreciar que la totalidad de las publicaciones son revistas de órganos científicos, las primeras tres posiciones fueron ocupadas por órganos de difusión de las tres principales Sociedades Científicas en Geología durante el siglo XIX. En este caso se puede observar interdisciplinariedad con la publicación *Boletín del Observatorio Meteorológico Central de México* y por último una colección de artículos que estudiaron el fenómeno del vulcanismo en México.

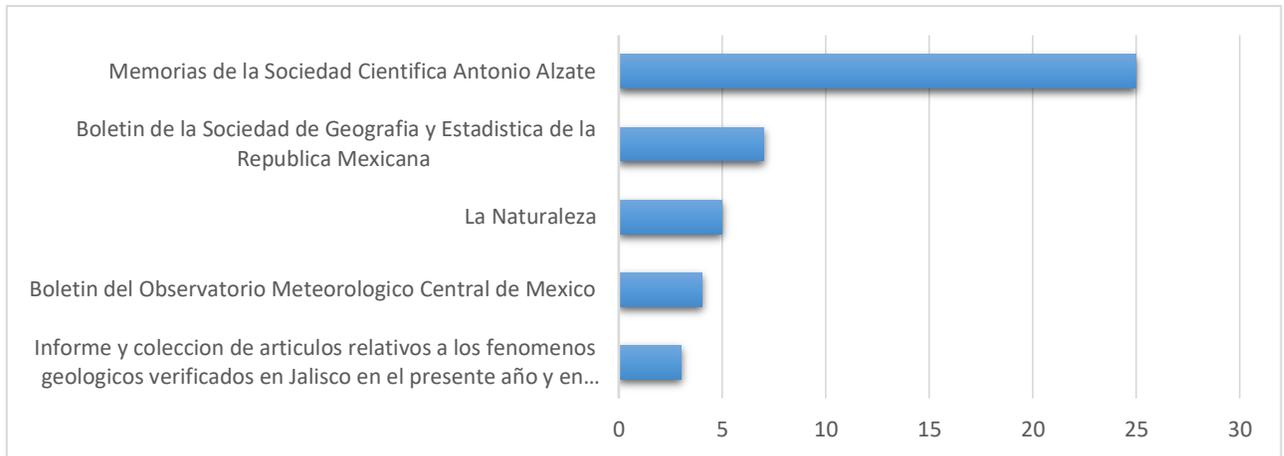


Figura 3.10 Fuentes primarias especializadas en el tema Vulcanología

### Tema: Exploraciones

Se aplicó el modelo matemático de Bradford con el cual se identificó la concentración del tema Exploraciones, en un conjunto de revistas, donde se obtuvieron las publicaciones que se presentan en la figura 3.11.

Este tema se publicó en múltiples revistas, de corte gremial, gubernamental y de Sociedades Científicas, estuvo relacionado con las exploraciones y expediciones realizadas durante gran parte del siglo XIX, cuyo objetivo fue el de recopilar datos para diversos estudios. En las especialidades de las ciencias geológicas. Una parte importante fueron las que comisionó el Ministerio de Fomento para el reconocimiento del entorno Geológico, Geográfico y de las Riquezas Minerales, se identificaron en este tipo de actividad, según su fin, en exploraciones geográficas, exploraciones geológicas, exploraciones mineras y expediciones petroleras, estas últimas en las postrimerías del siglo decimonónico. Esta actividad estuvo directamente vinculada a las actividades económicas y científicas, por lo que su importancia la ubicó dentro de los temas centrales de la Geología del siglo XIX en México.

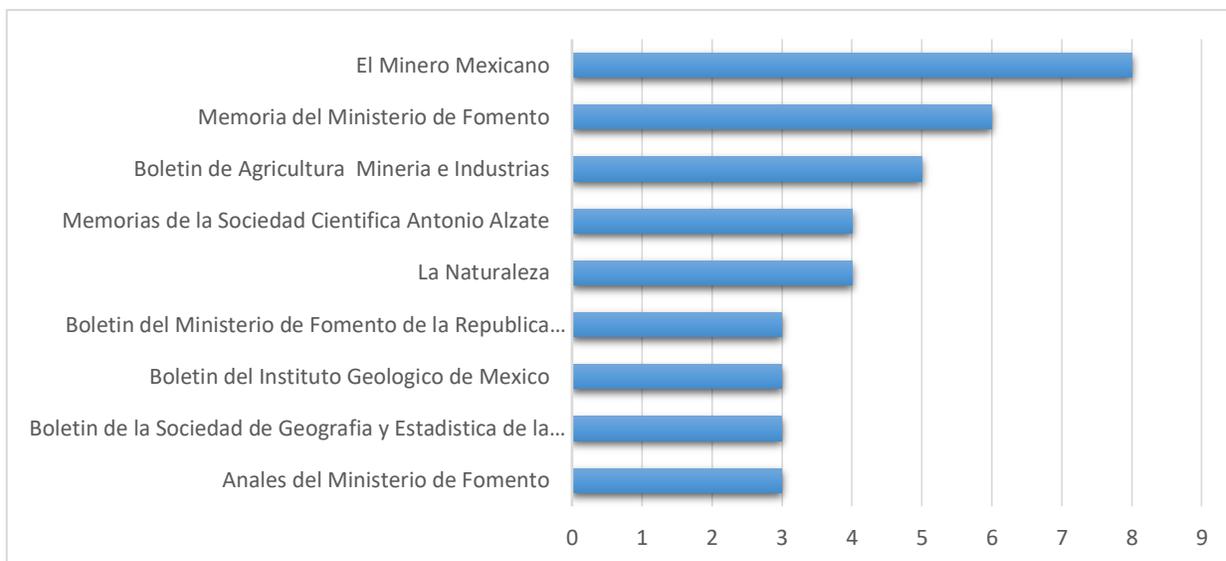


Figura 3.11 Fuentes primarias especializadas en el tema Exploraciones

**Tema: Sismología**

El tema Sismología, técnicamente quedó excluido de los temas centrales de los escritos en Geología, pues al tomarse las primeras dos zonas de concentración identificadas en el modelo de Bradford, quedo fuera, sin embargo, el autor de este trabajo considero adecuado incluirlo por la siguiente razón. Esta es una especialidad naciente en la Geología de último tercio del siglo XIX, a nivel nacional e internacional, y que más adelante fundó las bases para explicar las siguientes teorías sobre la conformación geológica del globo terráqueo, además la importancia de esta disciplina se hizo patente el 5 de septiembre de 1910, cuando se fundó el Servicio Sismológico de México. Por lo cual se decidió mostrar las publicaciones que se especializaron en este tema.

El tema Sismología como Vulcanología, son dos especialidades que se terminaron de diferenciar en los últimos años de 1800, se observaron que las entidades de publicación especializadas en estas materias, son principalmente de corte académico y gubernamental (figura 3.12) y que las producciones que anteriormente encabezaron los temas relacionados a la actividad Minera se quedaron rezagadas.

La Sismología además tiene una importancia a nivel social, nuestra nación es geológicamente con alto nivel de sismicidad, lo que proyectó a esta disciplina en

labores de entender la mecánica de placas para prever desastres naturales y comprender la estructura tectónica de México.

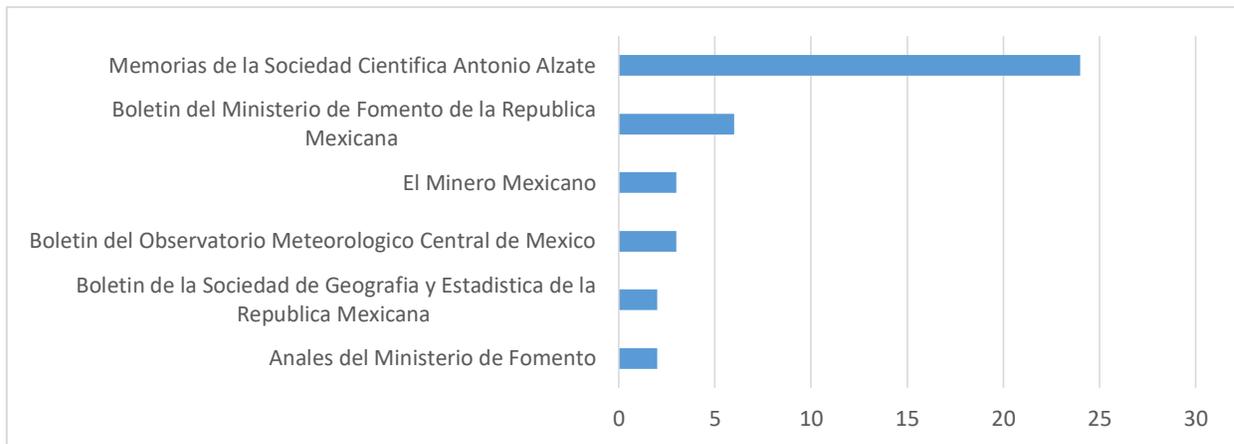


Figura 3.12 Fuentes primarias especializadas en el tema Sismología

### 3.6.3 Estructura temática de las principales entidades de publicación en el periodo total a nivel local

En las tablas 3.10 y 3.11, se identificaron las publicaciones más significativas en términos de producción de artículos durante el periodo de estudio, en este apartado se buscó revelar la estructura temática de cada una de las diez publicaciones enlistadas previamente.

El ejercicio se realizó para el núcleo observado como el de mayor producción, en donde, se concentró más del 80% de los trabajos para el periodo en estudio, en este apartado se buscó identificar las especialidades que se manejaron en mayor o menor medida en cada una de estas revistas.

a) *El Minero Mexicano*, este periódico fue el más productivo durante su existencia entre los años (1873-1903), publicando poco más del 50% de los artículos para el periodo total.

En los 1,291 trabajos que aportó esta publicación semanal, se identificaron 68 temas los cuales describen sus contenidos, en la figura 3.13, se muestran los principales temas en los que se especializaron sus entregas y su distribución según la frecuencia de aparición los descriptores.

El estudio de las Riquezas Minerales y la Metalurgia son los trabajos de mayor publicación. Los primeros cuatro temas indican que la preocupación de los directores de esta publicación fue la de dar principal cobertura a las actividades de las Minas y la Minería.

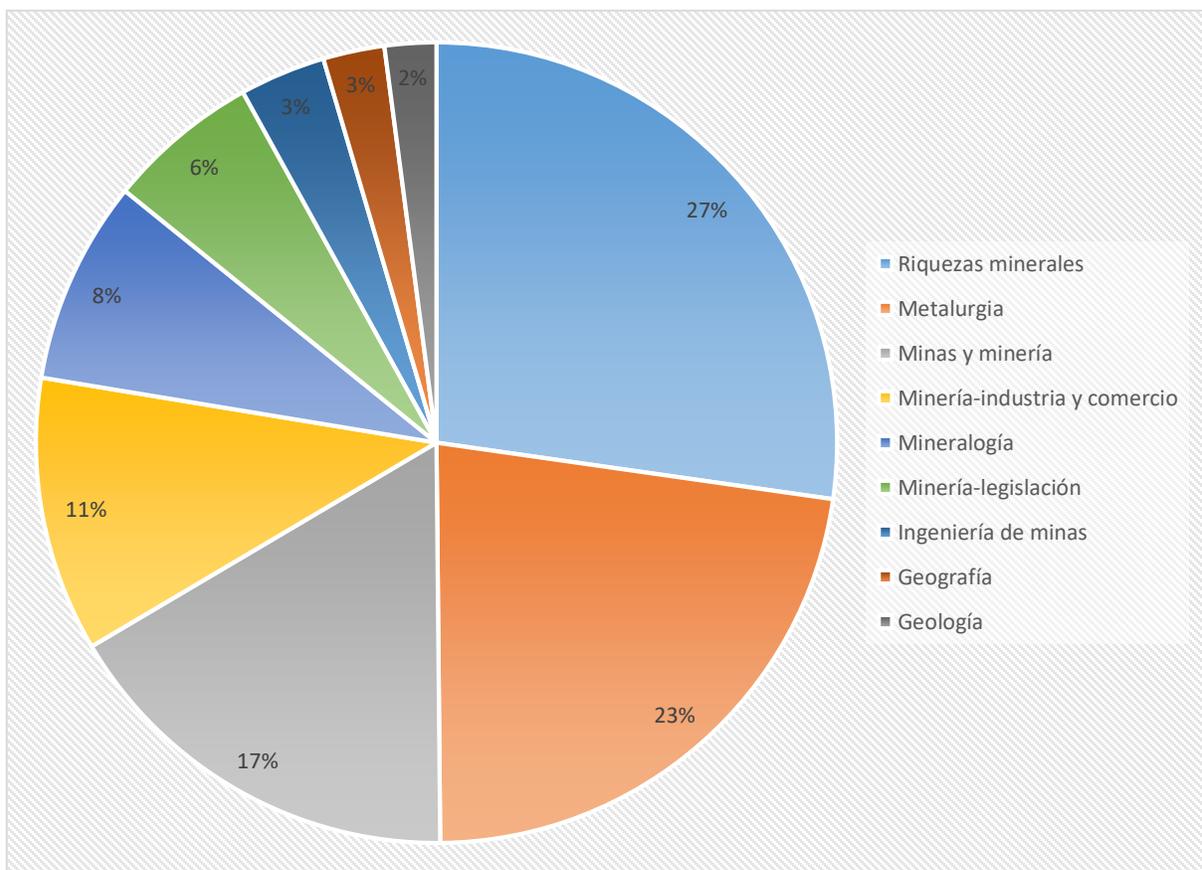


Figura 3.13 Diversidad temática en el periódico *El Minero Mexicano*

b) *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*, Esta revista fue el medio de comunicación de una de las tres Sociedades Científicas más importantes durante el siglo XIX, su florecimiento coincide con el periodo de esta investigación. Se identificó como la segunda publicación con mayor producción con 154 artículos que representaron el 6.39% del total del periodo, estos artículos fueron descritos por 35 descriptores mostrando una diversidad temática importante. En la figura 3.14, se presentan los más representativos para esta publicación.

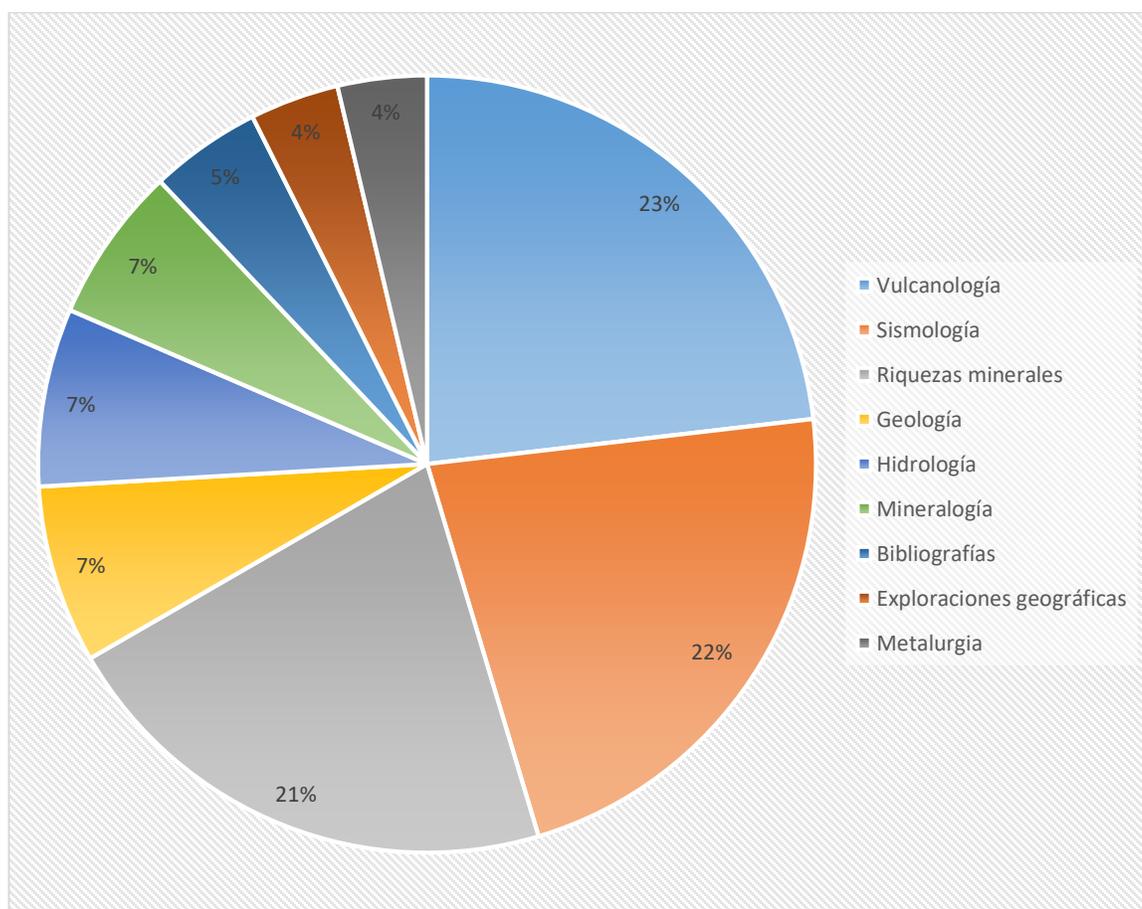


Figura 3.14 Diversidad temática en las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*

En esta publicación los temas centrales son la Vulcanología y Sismología, dos disciplinas que encontraron sus bases y fundamentos teóricos, durante los últimos años del siglo decimonónico. Los temas que presenta esta publicación confirman su condición académica.

c) *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*, esta revista fue el medio para que 143 artículos consiguieran su difusión, se encontró una diversidad temática con 29 descriptores para las especialidades geológicas. En la figura 3.15 se presenta su estructura temática.

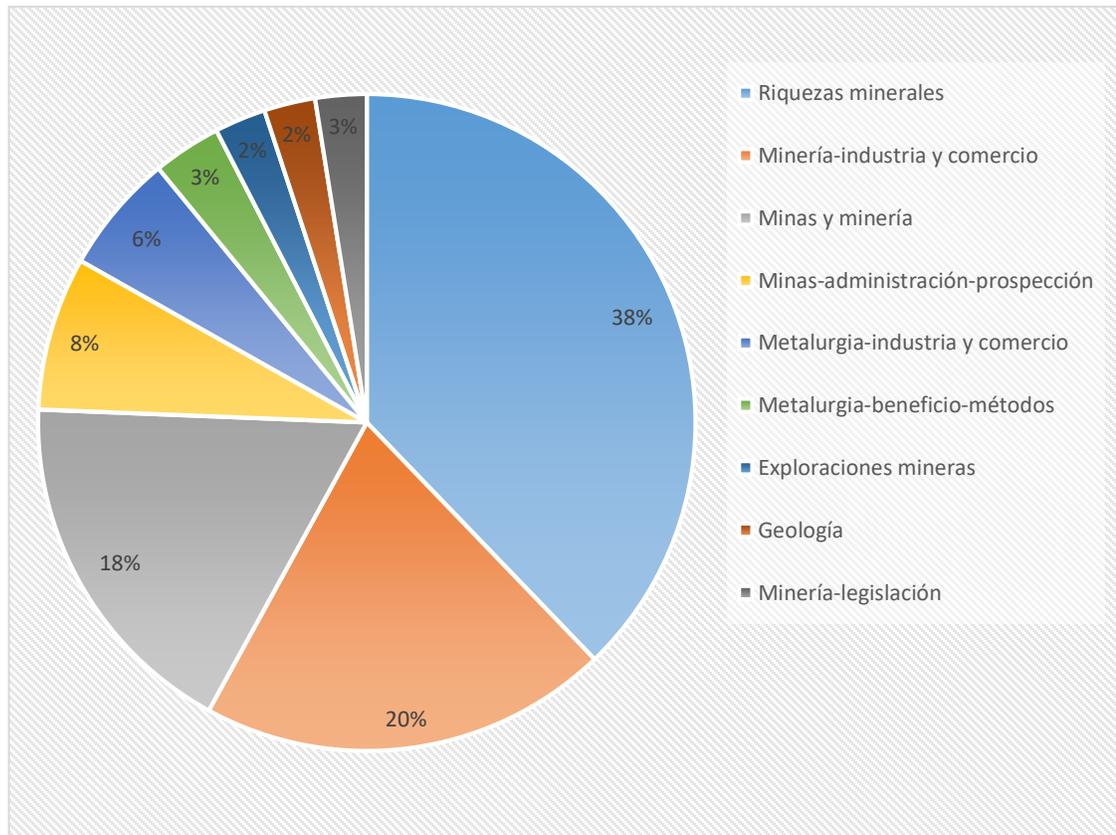


Figura 3.15 Diversidad temática en la revista, *Boletín de Agricultura Minería e Industrias*

Como ya se ha comentado, el estado mexicano por medio del Ministerio de Fomento, también difundía trabajos particularmente productos de encargos a comisiones para identificar, describir e investigar sobre aspectos de los recursos naturales del país. La finalidad de esta secretaria de gobierno fue el desarrollo económico, su equivalente en la actualidad sería la Secretaría de Economía.

d) *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, en esta revista de orden gubernamental, se publicaron 106 trabajos, se identificaron 40 temas referentes a las ciencias geológicas, la distribución de estos temas se pueden ver figura 3.16

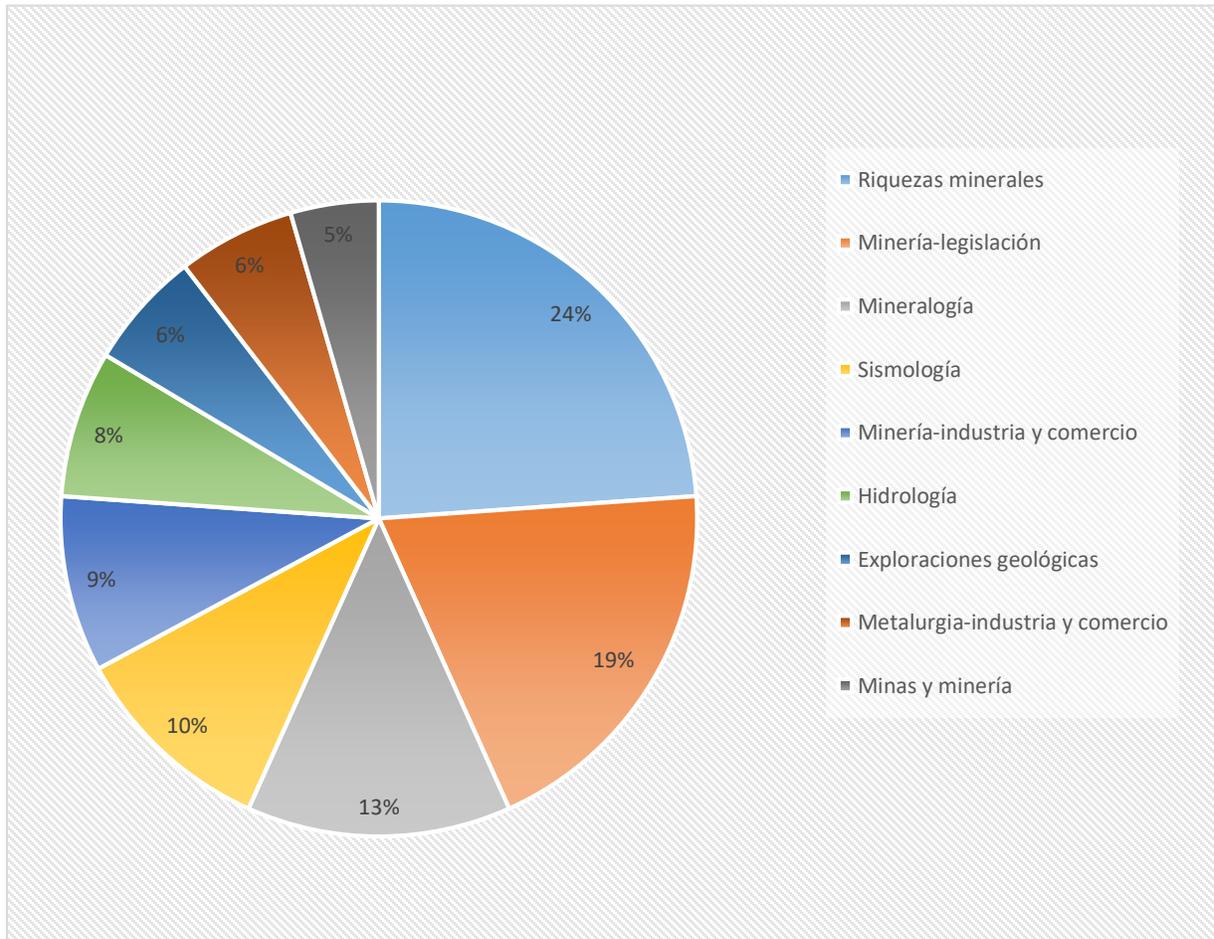


Figura 3.16 Diversidad temática en la revista, *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*.

Esta publicación al igual que la expuesta en el inciso anterior dependió del Ministerio de Fomento, este boletín fue su principal medio de difusión, los intereses económicos en este caso también se reflejaron en los temas como Riquezas Minerales, Legislación Minera, Mineralogía, Metalurgia. Los temas Sismología e Hidrología, es probable que se hayan abordado en publicaciones de orden gubernamental, por la problemática que

exstió en la Ciudad de México en el desague y la actividad sísmica durante la segunda mitad del siglo XIX.

e) *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*, esta revista fue la más antigua de todas la que se presentan, se comenzó a publicar en la primera mitad del siglo XIX. En el momento de inicio publicó obras de todas las áreas del conocimiento, pues los miembros que conformaron originalmente esta sociedad tuvieron múltiples formaciones.

Fue hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando sus publicaciones gradualmente se especializaron. Se pudo afirmar que este boletín es la publicación que mostró mayor equilibrio temático, dentro de las revistas de orden académico.

La revista aportó 73 artículos, con 34 temas diferentes, todos ellos relacionados con las ciencias geológicas, en la figura 3.17 se observa su distribución.

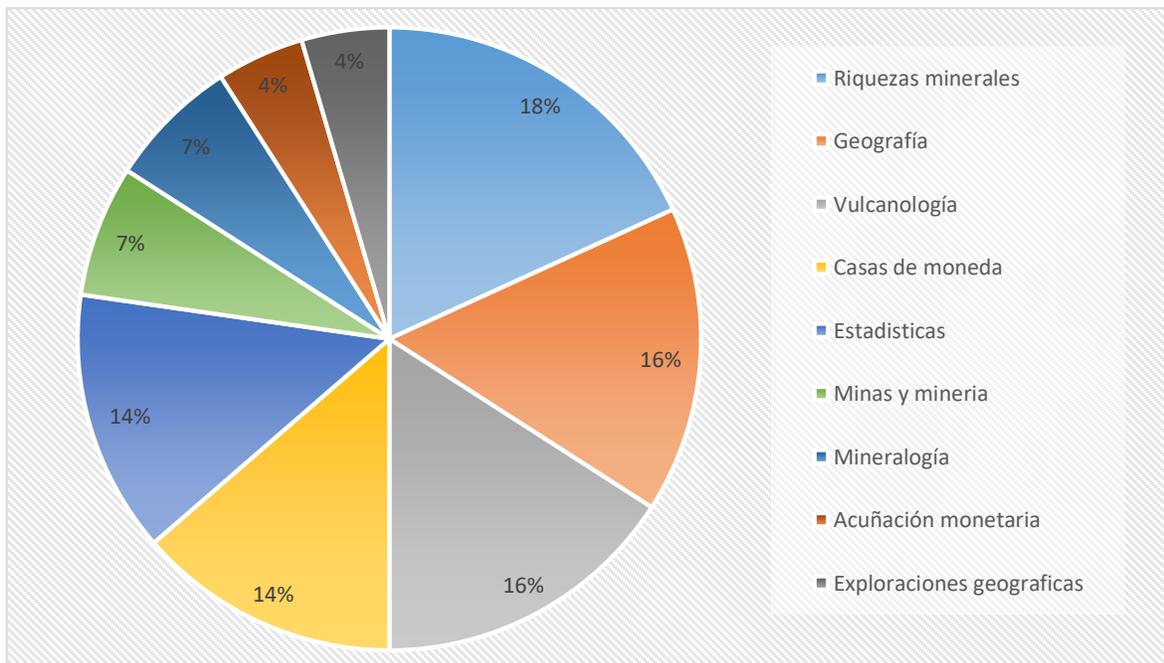


Figura 3.17 Diversidad temática en la revista, *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*

Por último, esta publicación es la más antigua en México por parte de una Sociedad Científica, también es la de mayor duración, en la actualidad esta publicación existe.

f) *La Naturaleza*, esta publicación figura como la fuente bajo la cual se dieron a conocer los avances en las ciencias geológicas, por parte de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (SMHN). Esta revista aporta 68 artículos a la producción en el periodo general de estudio, con 21 temas diversos, como se presenta en la figura 3.18

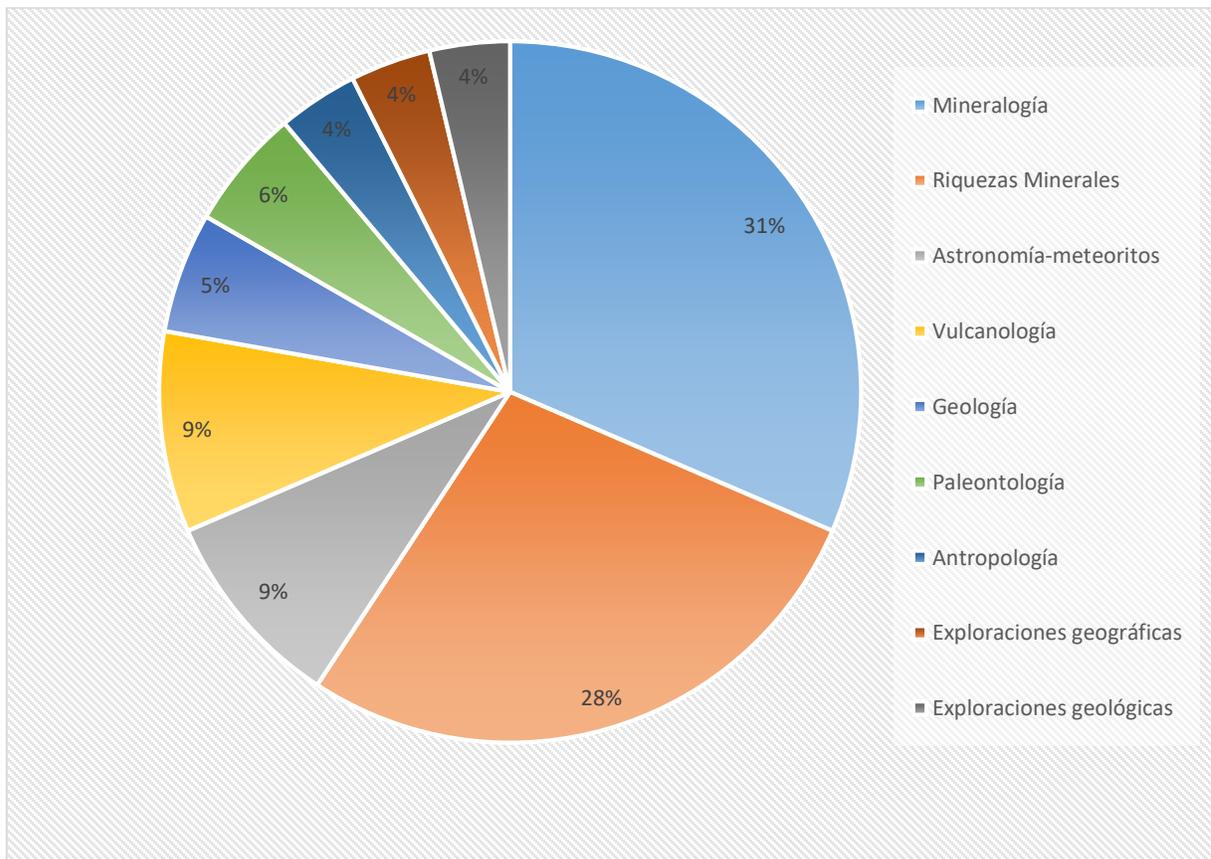


Figura 3.18 Diversidad temática en la revista, *La Naturaleza*

*La Naturaleza* fue una revista en un principio orientada hacia la Botánica y las descripciones del entorno geográfico y geológico. Se orientó hacia la recolección y

descripción de especies minerales, de flora y fauna, en su primer número se percibe el espíritu científico positivista, en el discurso introductorio de esta publicación. También en el periodo en estudio se incluyeron trabajos de otras especialidades geológicas como la Mineralogía y Vulcanología.

g) *Boletín del Instituto Geológico de México*, esta revista, durante el periodo de estudio vio por primera vez la luz, como el órgano de comunicación científica del Instituto Geológico de México. Este instituto trascendería durante el siglo XX, hasta transformarse en 1950, en el Instituto de Geología de la UNAM, en sus primeros años esta revista aportó 38 artículos, en 17 temas de las especialidades en las Ciencias Geológicas, en la figura 3.19, se describe su estructura temática.

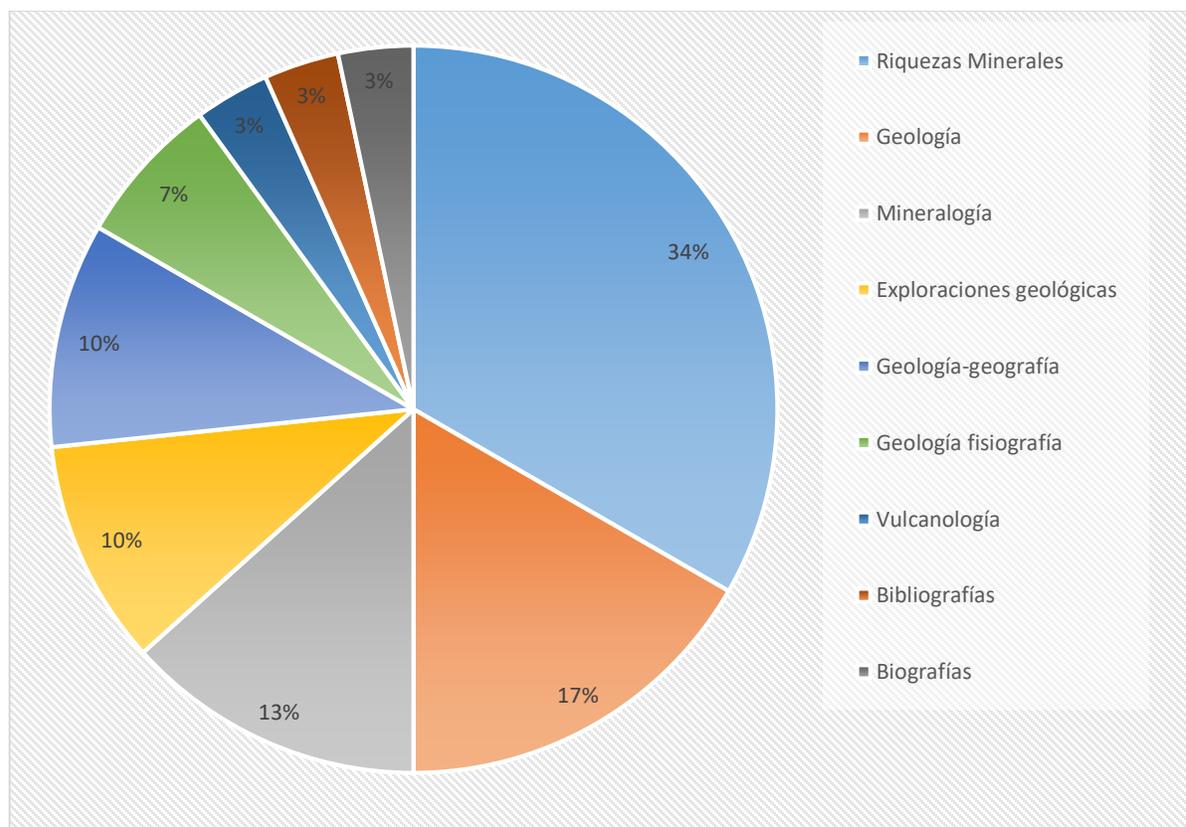


Figura 3.19 Diversidad temática en la revista *Boletín del Instituto Geológico de México*

Este fue el medio de difusión del primer Instituto formamente contituido para el desarrollo académico de la Geología en Mexico. Este instituto se fundó por una comunidad de geólogos encabezados por Antonio Del Castillo, en 1888.

h) *El Propagador Industrial*, se trató de un periódico que surgió con una filosofía semejante a la del *El Minero Mexicano*, sin embargo, por falta de apoyo y las crisis que constantemente surgieron en el sector minero, no permitió su consolidación. Para el periodo de estudio esta publicación aporta, 33 artículos, con 25 temas diversos sobre las especialidades geológicas, como se muestra en la figura 3.20.

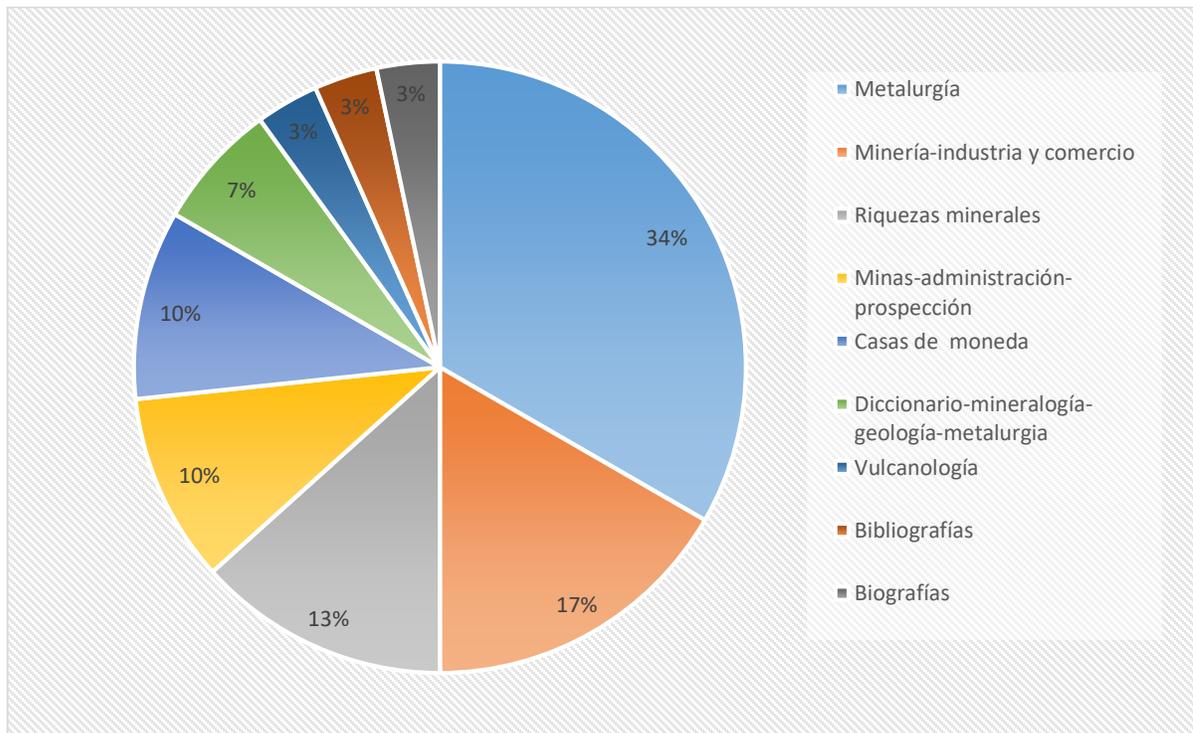


Figura 3.20 Diversidad temática en la revista *El Propagador Industrial*

Los temas que maneja esta publicación mostraron un gran interés sobre el desarrollo de la industria de la minería en México. Los primeros cuatro temas permitieron comprender los intereses y objetivos de los trabajos que editó.

i) *Memoria del Ministerio de Fomento*, este documento fue otro órgano de difusión de los trabajos en Geología, de orden gubernamental. Las *Memorias del*

*Ministerio de Fomento*, se realizaban a manera de informe de actividades por periodos determinados o en forma anual. Aporto 32 artículos en 15 temas, como se puede ver en la figura 3.21

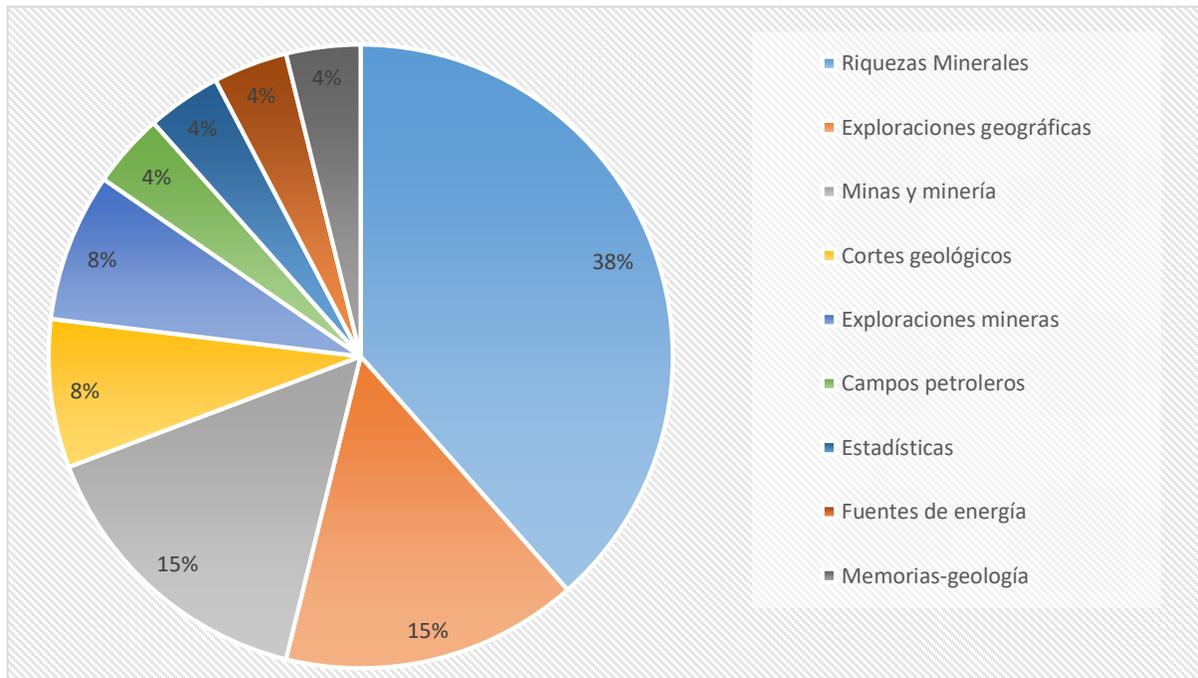


Figura 3.21 Diversidad temática en la revista *Memoria del Ministerio de Fomento*

Las Memorias del Ministerio de Fomento, se encontró como la tercer publicación de orden gubernamental, lo que se interpretó, como una amplia participación del estado en los múltiples aspectos de la Geología, los temas de una publicación a otra son muy semejantes, se incluyen temas de Geología como ciencias puras, no obstante se apreció una inclinación sobre los temas relacionados con la actividad de la minería. En esta última publicación aborda temas como Campos Petroleros y Fuentes de Energía, lo que permitió entender hacia donde fueron transitando los intereses sobre la Geología.

- j) *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*, este órgano de comunicación científica de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco, sumo 27 artículos en total con

18 temas en las especialidades geológicas, la estructura temática de esta publicación se presenta en la figura 3.22

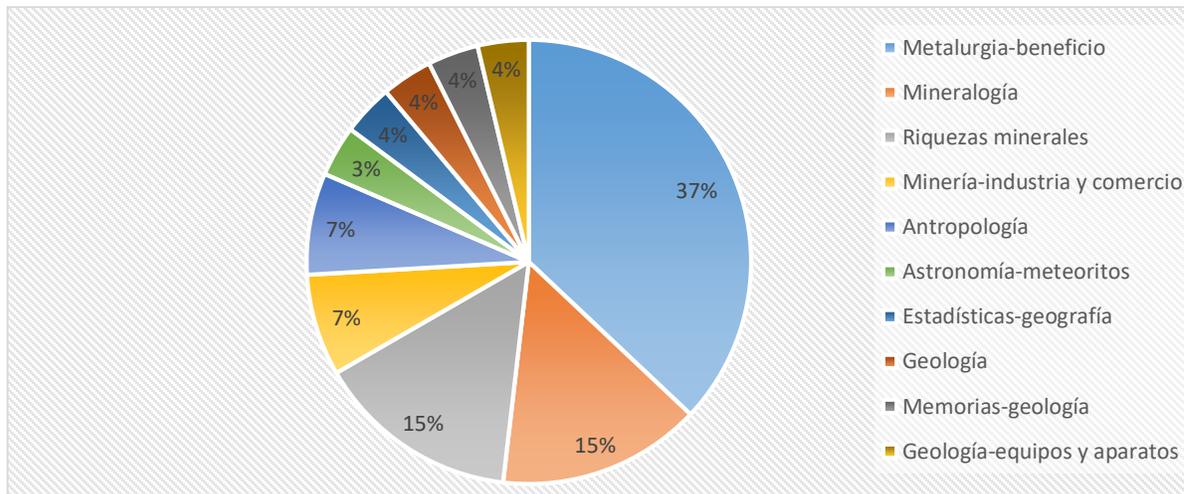


Figura 3.22 Diversidad temática en la revista *Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*

En esta última publicación se percibió cierto equilibrio en los temas de la Geología, temas como Metalurgia-beneficio, Riquezas Minerales, Minería-Industria y comercio, aparecieron como temas relacionados a ciencias aplicadas, en contraste con temas pertenecientes a ciencias puras como Mineralogía y Geología. Más del 50% de los trabajos que publicó este boletín trataron temas como el beneficio de metales y el estudio propiamente de los minerales por parte de la Mineralogía.

También se presentaron otros temas como Antropología, Astronomía-Meteoritos, que aunque no están directamente vinculados a la Geología, se aprecia la importancia de su estudio en el seno académico de esta Sociedad Científica.

Por último, para cerrar esta sección sobre las revistas identificadas como las de mayor producción, se presentan las siguientes observaciones:

- Las diez revistas identificadas como las de mayor producción en la edición de los trabajos en Geología en el último tercio del siglo decimonónico, fueron analizadas en el punto 3.6.3, para conocer los principales temas abordados en el periodo de estudio.
- Se pudieron revelar que los intereses temáticos basados en los temas sobre los cuales se publicó con mayor frecuencia combinan ciencias puras o de carácter

académico con otras cuyo objetivo se percibe como ciencias aplicadas, profesionalizantes y técnicas.

- En la tabla 3.14, se presentan las diez revistas que fueron analizadas en su estructura temática previamente. Al organizarse en conjunto estas publicaciones y estudiando los respectivos temas y frecuencias, permito identificar que las publicaciones: *El Minero Mexicano*, *El Boletín de Agricultura Minas e Industrias*, *El Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, *Propiedad Industrial*, y *Memorias del Ministerio de Fomento*, tienen una inclinación hacia aspectos de las ciencias aplicadas, profesionalizantes y conocimientos técnicos, orientadas principalmente al laboreo de las minas y la minería como actividad económica.
- También se puede ver un grupo de revistas con una inclinación académica, en el estudio de aspectos propios de la Geología como ciencia pura, estas publicaciones son: *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana*, *La Naturaleza* y *El Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco*. Las relaciones de temas y sus respectivas fuentes de difusión se presentan en la figura 3.23, y la frecuencia con la que se realizaron trabajos sobre una temática en específico se puede ver en la tabla 3.14.

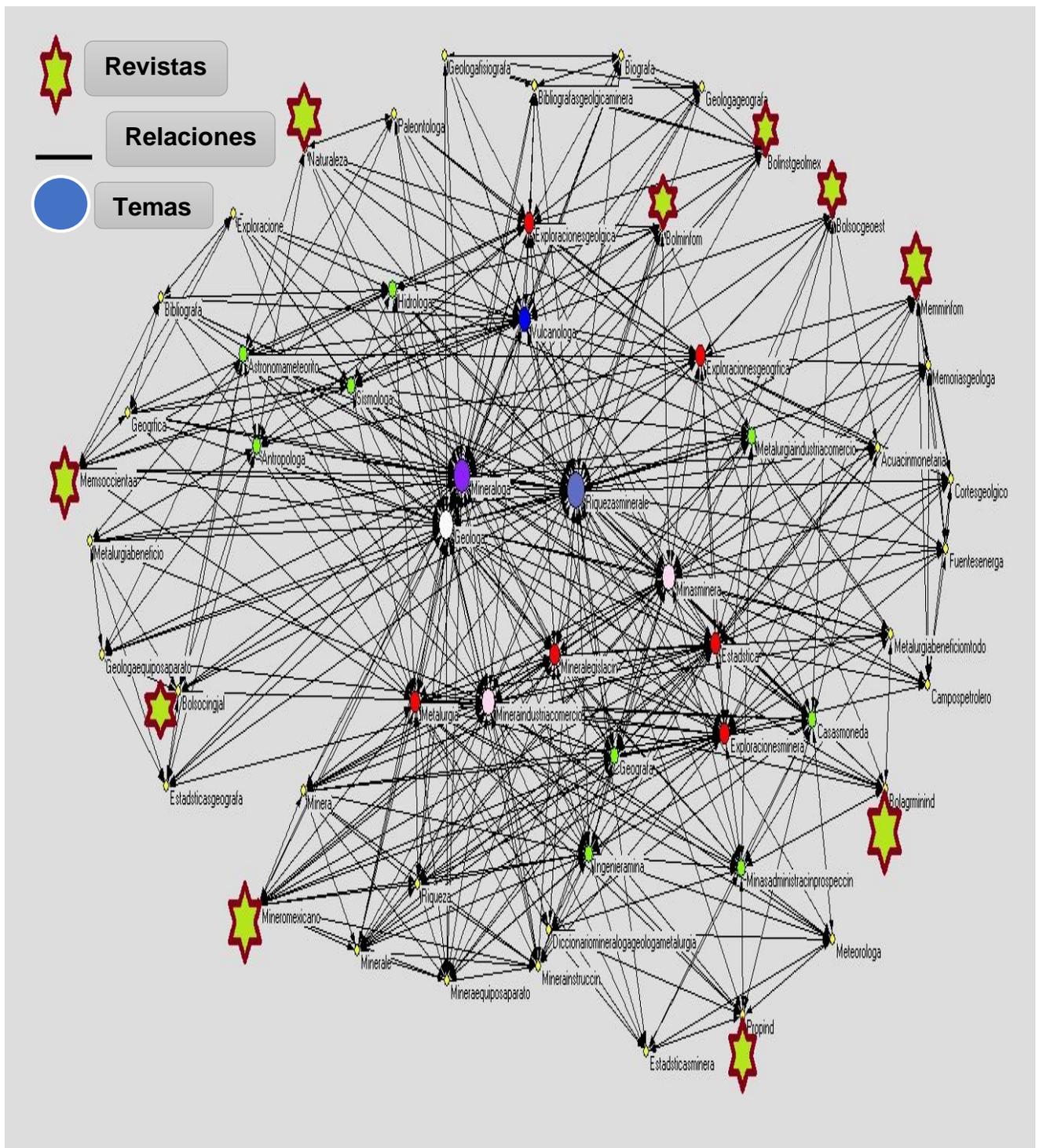


Figura 3.23 Red de relaciones entre revistas y los principales temas tratados en el periodo de 1870-1903 en México

Tabla 3.14 Concentración de los temas y su frecuencia de publicación en las principales revistas, en el periodo de 1870-1903

<i>Minero Mexicano</i>	<i>Mem. SCAA</i>	<i>Bol. Agr. Min. Ind.</i>	<i>Bol. Min. Fom. Rep. Mexicana</i>	<i>Bol. Soc. Geog. Est.</i>	<i>Nat.</i>	<i>Bol. Inst. Geol. Mex.</i>	<i>Prop. Ind.</i>	<i>Mem. Min. Fom.</i>	<i>Bol. Soc. Ing. Jal.</i>
Riquezas minerales (275)	Vulcanología (25)	Riquezas minerales (45)	Riquezas minerales (16)	Riquezas minerales (8)	Mineralogía (17)	Riquezas minerales (10)	Metalurgia (4)	Riquezas minerales (10)	Metalurgia-beneficio (5)
Metalurgia (228)	Sismología (24)	Minería-industria y comercio (24)	Minería-legislación (13)	Geografía (7)	Riquezas minerales (15)	Geología (5)	Minería-industria y comercio (4)	Exploraciones geográficas (4)	Mineralogía (4)
Minas y minería (168)	Riquezas minerales (23)	Minas y minería (21)	Mineralogía (9)	Vulcanología (7)	Astronomía-meteoritos (5)	Mineralogía (4)	Riquezas minerales (3)	Minas y minería (4)	Riquezas minerales (3)
Minería-industria y comercio (112)	Geología (8)	Minas-administración-prospección (9)	Sismología (7)	Casas de moneda (6)	Vulcanología (5)	Exploraciones geológicas (3)	Minas-administración-prospección (2)	Cortes geológicos (2)	Minería-industria y comercio (2)
Mineralogía (83)	Hidrología (8)	Metalurgia-industria y comercio (7)	Minería-industria y comercio (6)	Estadísticas (6)	Geología (3)	Geología-geografía (3)	Casas de moneda (1)	Exploraciones mineras (2)	Antropología (1)

Minería-legislación (62)	Mineralogía (7)	Metalurgia-beneficio-métodos (4)	Hidrología (5)	Minas y minería (3)	Paleontología (3)	Geología-fisiografía (2)	Diccionario-mineralogía-geología-metalurgia (1)	Campos petroleros (1)	Astronomía-meteoritos (1)
Ingeniería de minas (35)	Bibliografías (5)	Exploraciones mineras (3)	Exploraciones geológicas (4)	Mineralogía (3)	Antropología (2)	Vulcanología (1)	Estadísticas-as-mineras (1)	Estadísticas (1)	Estadísticas-geografía (1)
Geografía (25)	Exploraciones geográficas (4)	Geología (3)	Metalurgia-industria y comercio (4)	Acuñaación-moneteraria (2)	Exploraciones geográficas (2)	Bibliografías-geológica-minera (1)	Ingeniería de minas (1)	Fuentes de energía (1)	Geología (1)
Geología (21)	Metalurgia (4)	Minería-legislación (3)	Minas y minería (3)	Exploraciones geográficas (2)	Exploraciones geológicas (2)	Biografías (1)	Meteorología (1)	Memorias-geología (1)	Geología-equipos y aparatos (1)

### **3.7 Análisis de las palabras clave en los títulos de los artículos de la producción local**

Se analizaron los títulos de los trabajos escritos en Geología, donde se buscó observar algunas características acerca de los intereses centrales de este campo y algunos cambios para el periodo de estudio.

Para este fin se utilizó el análisis reticular y particularmente el Análisis de Redes Sociales (ARS), donde los actores en vez de ser individuos fueron las palabras documentales de los títulos y las relaciones se establecieron en una matriz según su coocurrencia.

La variable de análisis que fue necesaria para conocer algunas características del escrito científico en el periodo comprendido de 1870 a 1903, fueron los títulos de los artículos.

Como se mencionó en la metodología para este análisis se realizaron siete cortes al periodo general.

En los títulos de los artículos regularmente se observó, que existen tres componentes discursivos que aparecen permanentemente, éstos son, un primer dominio que es una palabra que indica el tipo de trabajo del que se trata, por ejemplo, Informe, Memoria, Estadística, Noticia, Descripción, Descubrimiento, etc., el segundo dominio son palabras que se identificarán como una unidad temática, para términos de la Geología, se identificaron temas como Minería, Geología, Petróleo, Metalurgia, Minas, Legislación Minera, Sismología, etc. que en global se observaron como una serie de temas que pueden llegar a ser sumamente específicos.

Por último, un tercer dominio que indico lugares o sitios geográficos, en donde, de manera específica en su mayoría se describen los distritos mineros o lugares de interés, comenzando desde una región particular, luego se menciona el poblado, ciudad, capital y estado.

Las tres unidades que se observaron como componentes permanentes de los artículos, se consideran como una regularidad bibliométrica identificada en los títulos como variable de observación.

Lo anterior se puede calificar como una práctica canónica en los escritos que se realizaron en este campo desde la colonia, quizá agregando por parte de las Sociedades Científicas del siglo XIX, una política para hacer la descripción de los trabajos de una forma que fuera plenamente identificable: el tipo o intención del escrito, el tema disciplinar definido y la plena identificación de la región o zona de los objetos de estudio.

Cada rango de años, fue analizado mediante una red de relaciones de palabras, obtenida de los títulos de los trabajos que en cada rango se escribieron, se clasificó la información contenida en los títulos en cinco dominios o categorías de análisis como se muestra en la figura 3.24.



Figura 3.24. Categorías de análisis de las palabras obtenidas de títulos de los trabajos en Geología.

### 3.7.1 Rango 1:1870-1876

En la red perteneciente al primer rango de años (figura 3.25), se integraron todos los trabajos con dos excepciones, la primera, se eliminaron los trabajos identificados como obras de consulta, es decir, diccionarios, manuales, enciclopedias, biografías, necrologías, etc., la segunda, se observaron trabajos que obedecen a demandas por derechos de minas, que se identificaron como dictamen a favor de alguna de las partes en discordia, por la orientación de estos trabajos y por la extensión de estos títulos en donde la mayoría son elogios de algunas de las partes o del propio tribunal, se consideró que harían voluminosas las redes y podrían perder objetividad y fueron separados previo a la construcción de las redes.

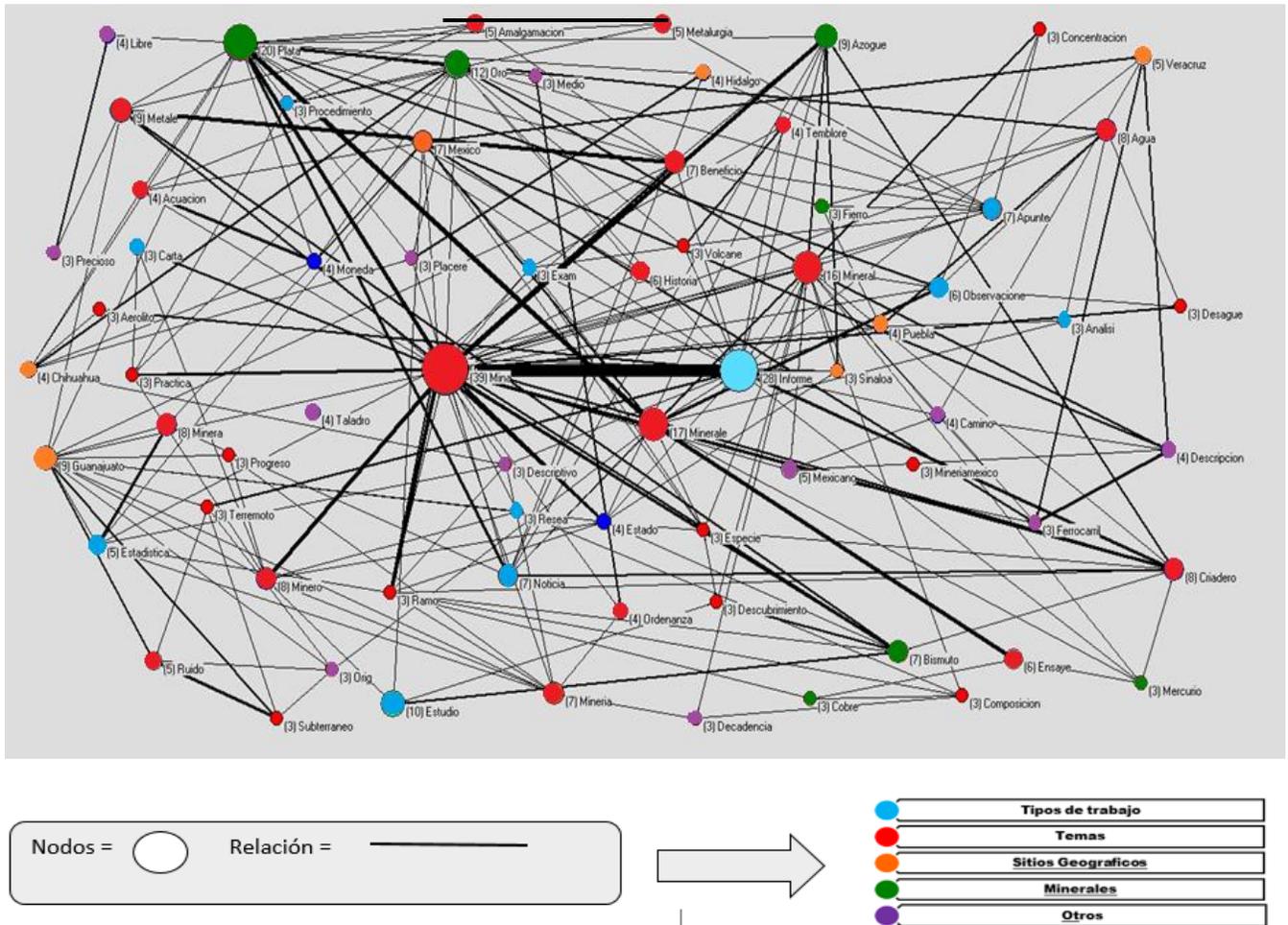


Figura 3.25 Red uno: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años de 1870-1876, en México.

Las palabras centrales de esta red se observan en la tabla 3.15

Tabla 3.15 Palabras centrales correspondientes a los años 1870-1876

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geográficos	Minerales	Otros
1	Informe	Minas	Guanajuato	Plata	Practica
2	Estudio	Minerales	Veracruz	Oro	Progreso
3	Noticia	Mineral	Chihuahua	Azogue	Descriptivo
4	Apunte	Criadero	Puebla	Cobre	Taladro
5	Estadística	Acuñaación	Hidalgo	Bismuto	Moneda
6	Reseña	Terremoto	Sinaloa	Hierro	Decadencia
7	Procedimiento	Amalgamación	México		Especie
8	Análisis	Ordenanza			Ferrocarril
9	Observaciones	Ensaye			Agua
10	Examen	Criadero			Historia
11	Carta	Desagüe			Medio
12		Concentración			Placeres
13		Volcanes			Camino
14		Beneficio			
15		Composición			

La red permitió identificar, que el tipo de trabajo que se realizó en mayor medida fueron los Informes, el tema central las Minas y estos se realizaron en un reducido grupo de 6 estados de la República Mexicana. Esta red permitió observar aspectos como:

1. Los Informes son acerca de las Minas, criaderos de Azogue (mercurio, elemento básico para el proceso de beneficio de metales en el sistema mexicano o sistema Patio), Minerales (minerales tiene una doble connotación, pues significa el elemento mineral, pero también hace referencia al nicho potencialmente explotable) y en menor medida los informes que están asociados a la actividad sísmica.

Los informes son producto principalmente de las excursiones en donde se buscó reconocimiento de las Riquezas Minerales potencialmente explotables así como el descubrimiento de nuevos minerales. En estos informes se da una

descripción de las observaciones, lugares, rutas, ubicación, tipos de minerales identificados entre otros detalles.

2. Las minas en este momento histórico muestran que los materiales que principalmente se explotaron de la Minas son la Plata y el Oro, sin embargo, se observan otros metales que comienzan a introducirse en la industria minera, como el Cobre y el Bismuto.
3. Un tema importante que se muestra como problema a resolver es el desagüe de las minas.
4. Otros temas asociados a las Minas y Minería, son los procedimientos metalúrgicos como la Amalgamación, el Beneficio de metales, los Ensayes de metales y la Acuñación monetaria.
5. Los temas que se tratan paralelamente a las Minas y la Minería fueron, los Ruidos Subterráneos, los Sismos y el Ferrocarril.

### 3.7.2 Rango 2: 1877-1882

La red 2, (figura 3.26) comprende los años de 1877 a 1882, se realizaron las mismas consideraciones que para la primera red, es decir, se omiten del cuerpo de títulos, obras de consulta y fallos de la corte, por demandas entre particulares y otros.

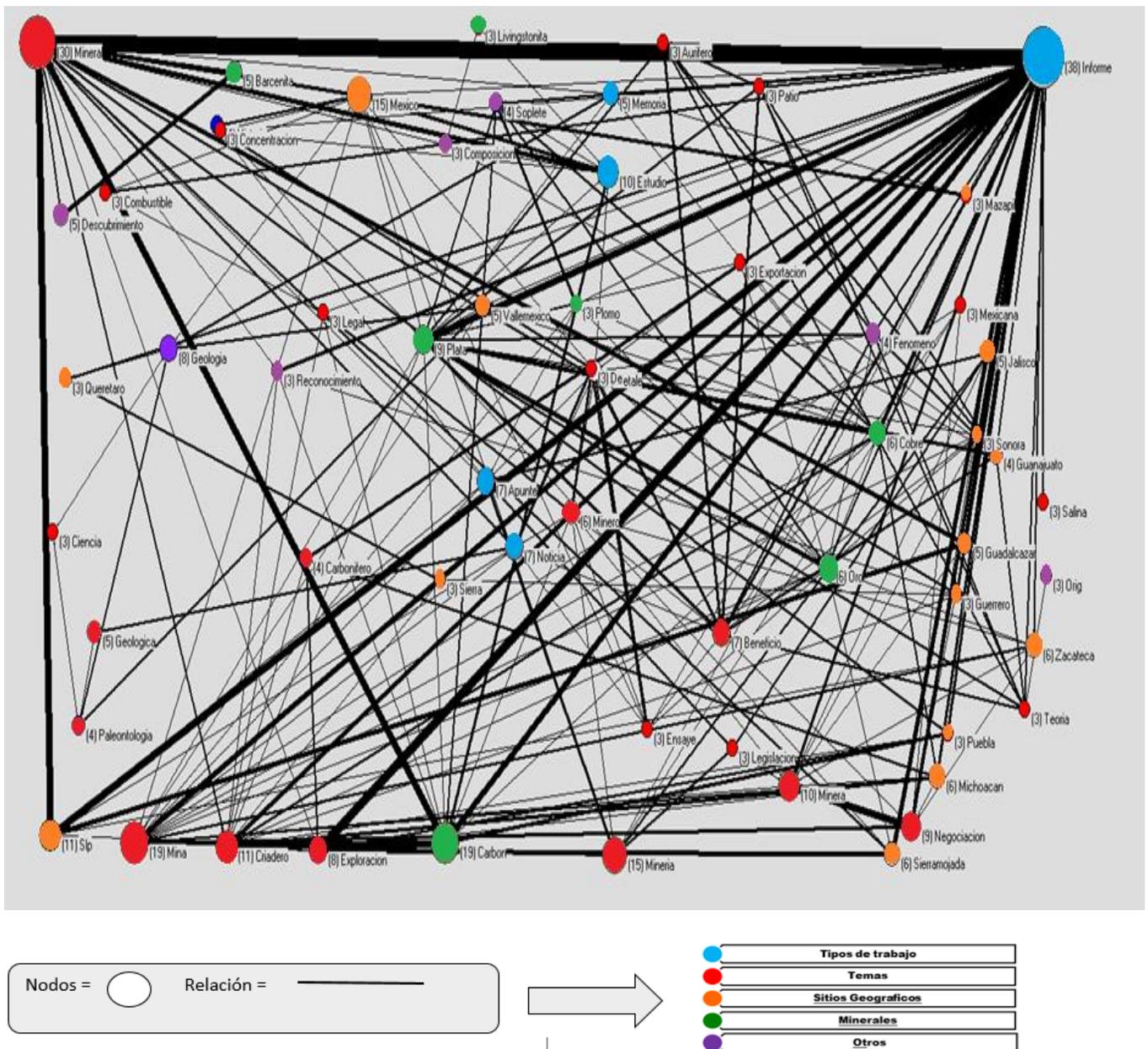


Figura 3.26 Red dos: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1877-1882, en México.

Se enlistan las palabras centrales de los títulos en la tabla 3.16

Tabla 3.16 Palabras centrales correspondientes a los años 1877-1882

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geograficos	Minerales	Otros
1	Informe	Minera	San Luis Potosí	Carbón	Descubrimiento
2	Estudio	Minería	Michoacán	Plata	Reconocimiento
3	Noticia	Mina	Zacatecas	Oro	Composición
4	Memoria	Criadero	Sierra Mojada	Cobre	Soplete
5	Apunte	Negociación	Guadalcazar	Plomo	Fenómeno
6		Exploración	Jalisco	Barcenita	Origen
7		Geología	Sonora	Livingstonita	Geológica
8		Paleontología	Guerrero		
9		Legislación	Puebla		
10		Ensaye	Guanajuato		
11		Teoría	Mazapil		
12		Negociación	Querétaro		
13		Beneficio	Valle de México		
14		Exportación	México		

Para este segundo rango, como una regularidad se observó que la unidad que representa el tipo de trabajo es la misma que en el primero, los Informes seguido de Estudios.

La actividad minera y las minas como nichos de explotación se mantuvieron como temas principales, sin embargo, en este rubro surgen cuatro aspectos: Negociación, Exploración, Geología y Paleontología. La Negociación va relacionado directamente con la Legislación Minera y la administración federal para determinar los términos de concesión tanto de personas físicas como morales. La Exploración, cobró mayor importancia pues aumentan las comisiones de orden académico y gubernamental, para el reconocimiento del territorio en la busca de construir las Cartas Geológica, Geográfica y Minera.

La Geología y Paleontología se hacen visibles como ciencias puras, que indagan sobre la conformación del orbe terrestre y apoyan en la construcción de las teorías internacionales, que para la segunda mitad del s. XIX, se están reconstruyendo.

La unidad de descripción Geográfica, indica que los lugares donde se desarrolló la actividad de las especialidades geológicas están cambiando ampliándose.

Las relaciones establecidas por las palabras en la red dos (figura 3.26), sugirieron lo siguiente:

- 1) Las Exploraciones aumentan al interior de la República Mexicana, con fines de observar, descubrir y describir los aspectos geológicos, geográficos y mineros, las comisiones que se formaron tienen diversos fines algunas académicas y otras con orientación geográfico-económica, para determinar los recursos minerales potencialmente explotables y su contexto.
- 2) Se observa en el campo de la Mineralogía la palabra descubrimiento relacionado a la Barcenita, elemento descubierto en esos años por Mariano Bárcena.
- 3) También se observa el Ensayo de metales, utilizando el soplete y la práctica del beneficio de metales basado en el sistema de beneficio Patio.
- 4) Un aspecto que se manifiesta en estos años es la imperante necesidad de un nuevo código de Minería que sustituya totalmente las ordenanzas en materia de minería heredadas de la Época Colonial.
- 5) Aparecieron los términos Geología y Paleontología acompañados de la palabra ciencia, lo que indica que se comienza a realizar una diferenciación de la Geología.

### 7.3 Rango 3: 1883-1888

La red tres permitió ver de inmediato que el volumen de los trabajos es mayor, así como los temas y regiones que se van incluyendo en el proceso de diferenciación y consolidación de la Geología. (Figura 3.27)

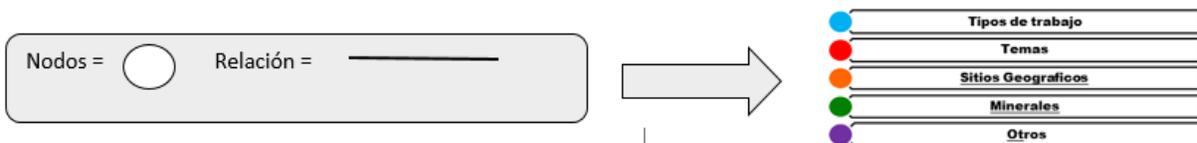
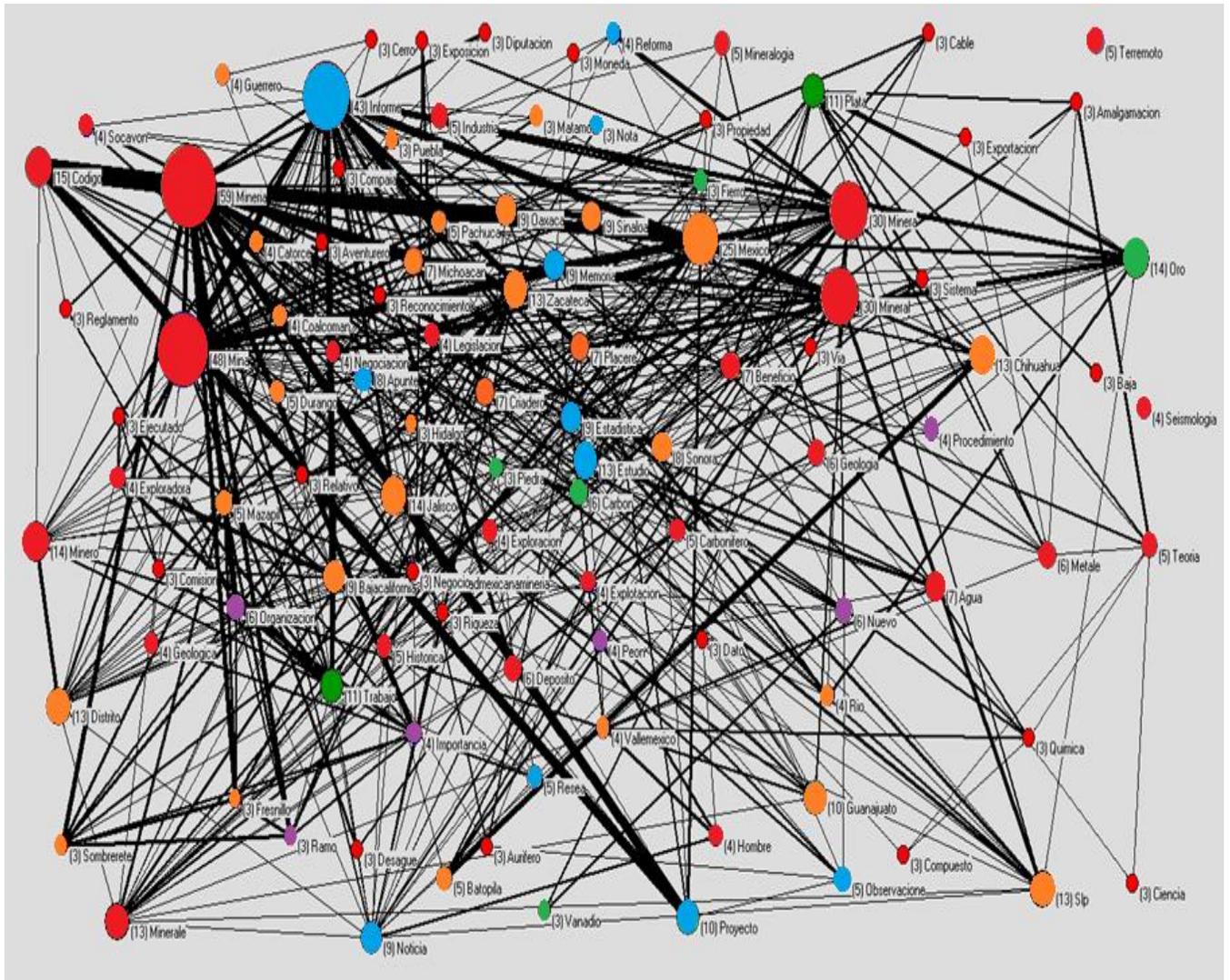


Figura 3.27 Red tres: relaciones entre palabras obtenidas de los trabajos identificados en los años 1883-1888, en México.

Las palabras centrales se presentan en la tabla 3.17

Tabla 3.17 Palabras centrales correspondientes a los años 1883-1888

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geográficos	Minerales	Otros
1	Informe	Minería	Jalisco	Oro	Organización
2	Memoria	Mina	San Luis Potosí	Plata	Teoría
3	Estadística	Mineral	Chihuahua	Carbón-Piedra	Química
4	Apunte	Minera	Zacatecas	Fierro	Beneficio
5	Reseña	Código	Guanajuato	Vanadio	Proyectos
6	Nota	Beneficio	Guerrero		Ciencia
7	Estudio	Geología	Baja California		Nuevo
8	Proyecto	Metales	Batopila		Información
9	Noticia	Teoría	Hidalgo		Ramo
10	Observación	Ciencia	Durango		Procedimiento
11		Química	Pachuca		
12		Agua	Oaxaca		
13		Compuesto	Sinaloa		
14		Hombre	Matamoros		
15		Reglamento	Valle de México		
16			Monterrey		

Se advierte a primera observación que se mantiene constante en tipo de escrito, Informe, seguido de Memoria y aparece Estadística. La unidad temática se observó predominante, aparece código que como se observó desde el periodo anterior, cobró fuerza como necesidad de un nuevo reglamento en lo relacionado a la Minera. La unidad geográfica permitió observar una creciente diversidad en las observaciones a mayor cantidad de lugares y estados.

Según la red de relaciones se observó lo siguiente:

1. Es una red más compleja que las anteriores, en cuanto a la diversidad de temas y lugares, también se aprecia con mayor complejidad pues están ampliamente relacionadas las palabras y se observó un tanto de saturación, lo cual al ser revisado, denota que aumentó la cantidad de trabajos en este rango.

2. Las actividades continúan alrededor de las Minas y Minería, se observa que se insertan temas como la Mineralogía, hecho que muestra la cara científica de las Riquezas Minerales, de igual forma en este periodo se observan otras palabras como Química, Ciencia, Teoría, que van moldeando o formalizando algunas disciplinas de la Geología.
3. Se observa por primera vez la palabra Sismología, anteriormente se había identificado terremoto, sin embargo, como especialidad aparece en este rango.
4. Están en estrecha relación las palabras Proyecto, Código, Reglamento, Mina y Minería, con ello se puede notar la necesidad de un nuevo marco legal en este ramo.
5. Los lugares van en aumento desde el primer rango, en éste aparece una gran diversidad de estados y lugares específicos en donde se llevan a cabo las observaciones de orden geológico.

#### 3.7.4 Rango 4: 1889-1894

En este cuarto rango de años, se percibe que continua en crecimiento el campo de la Geología (figura 3.28), la parte de la industria minera fue en aumento, la cantidad de Informes es la más alta hasta el momento, los elementos con mayor demanda son el Oro y la Plata.

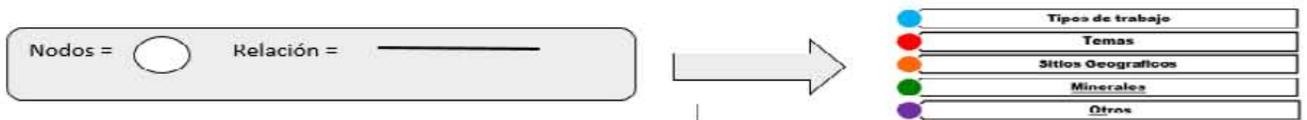
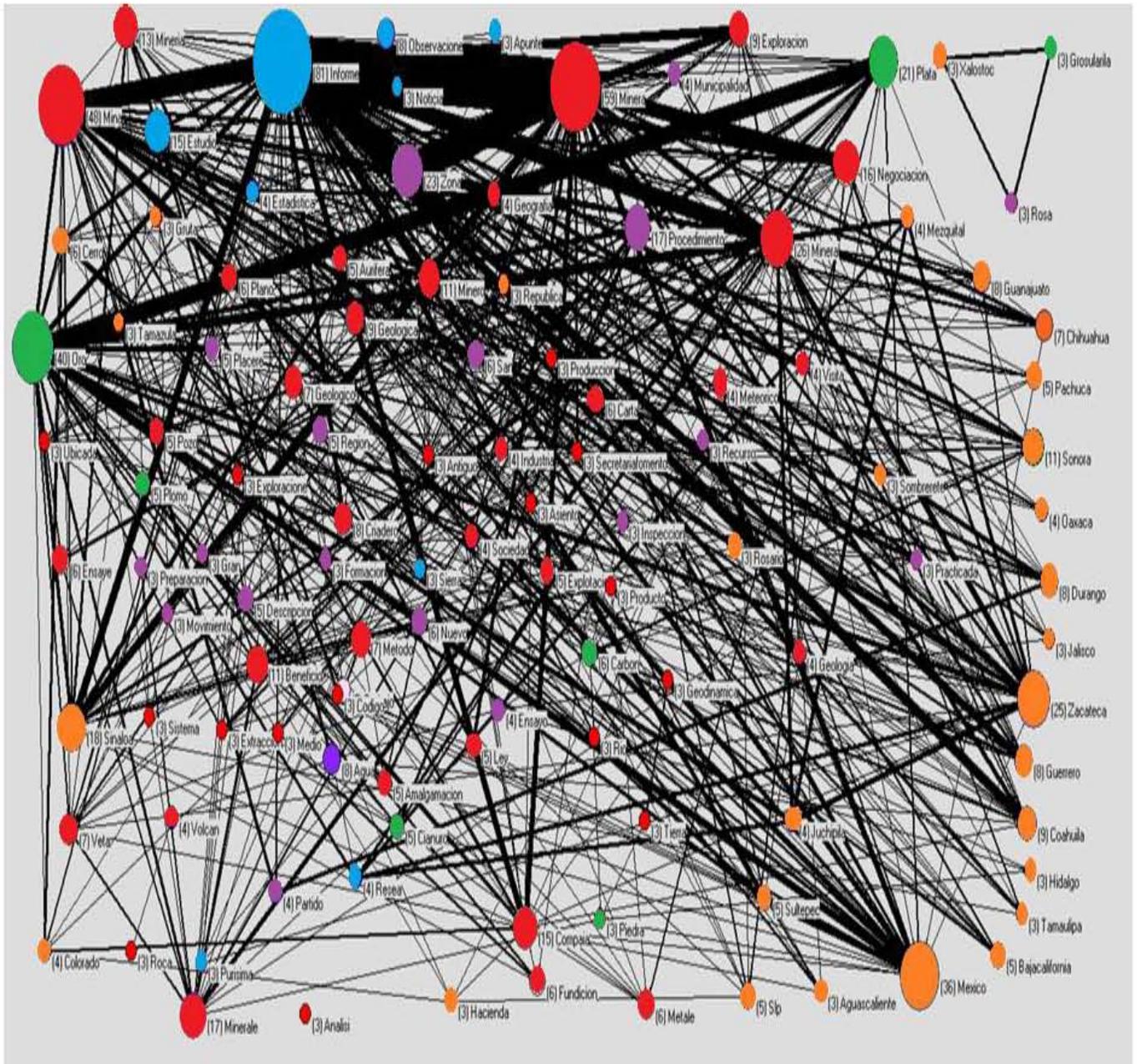


Figura 3.28 Red cuatro: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1889-1894, en México.

Los términos centrales según las categorías de análisis se pueden observar en la tabla 3.18

Tabla 3.18 Palabras centrales correspondientes a los años 1889-1894

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geográficos	Minerales	Otros
1	Informe	Minera	Zacatecas	Oro	Zona
2	Estudio	Mina	Sinaloa	Plata	Región
3	Observaciones	Mineral	Sonora	Carbón piedra	Procedimiento
4	Estadística	Minerales	Coahuila	Cianuro	Negociación
5	Plano	Minería	Guanajuato	Plomo	Compañía
6	Apunte	Beneficio	Guerrero	Glosularita	Geológica
7	Noticia	Exploración	Baja California		Municipal
8	Reseña	Negociación	Durango		Nuevo
9	Carta	Geología	SLP		Preparación
10		Industria	Tamaulipas		Movimiento
11		Meteorito	Jalisco		Agua
12		Fundición	Oaxaca		Partido
13		Metales	Pachuca		Descripción
14		Volcán	Chihuahua		Formación
15		Veta	Mezquital		Inspección
16		Sistema	Cerro		Ensayo
17		Extracción	México		Recurso

Se puede señalar lo siguiente basándonos en la red de relaciones:

1. El estilo de trabajo Informe, es el más utilizado en la redacción de los trabajos productos de observaciones, hallazgos, experimentos etc.
2. La palabra Compañía desde la red anterior comenzó a observarse, para este rango esta mejor posicionado y con mayor cantidad de relación, está vinculado con Fundición, Minería, Informe, Mina y sitios geograficos, de alguna manera esto puede denotar una primera expresión de corporativismo, en el sector de la Minería en México.
3. Como especialidad se observa la palabra Geodinámica y Volcán.

### 3.7.5 Rango 5: 1895-1897

La red del del rango 5, permitió, identificar que el tipo de trabajo que mas se realizó fue el Informe, seguido de Estudio y Observaciones. Los temas se continuaron diversificando y en los sitios geográficos en donde se realizan los trabajos continúan aumentando. (figura 3.29)

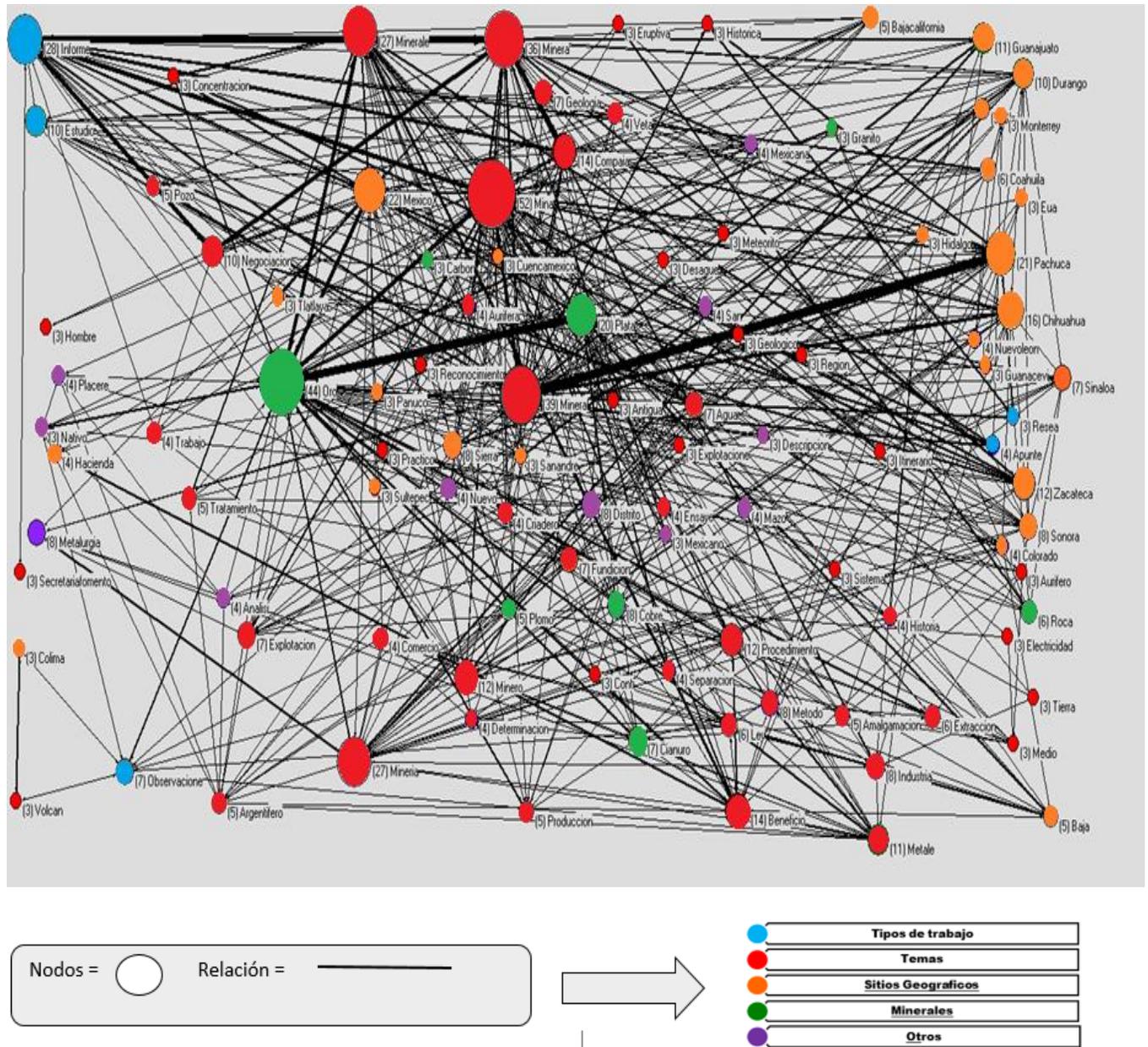


Figura 3.29 Red cinco: relaciones entre palabras de obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1895-1897, en México.

En los rangos 5, 6 y 7, correspondientes a 1895-1903, son 9 años en donde se observó la mayor cantidad de trabajos, por ello la división de los años en estos últimos rangos, se acordó que fueran de la mitad de los otros, es decir de tres años.

En la red del rango 5 presentada en la figura 3.29, mostraron que los estilos discursivos no cambian.

La unidad temática se observa con mayor diversidad en temas asociados al tratamiento de los metales para aumentar su pureza y los lugares continúan aumentando, en este periodo se observó a Pachuca como el lugar con mayor actividad de las especialidades geológicas. En la tabla 3.19 se pueden observar las palabras centrales.

Tabla 3.19 Palabras centrales correspondientes a los años 1895-1897

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geográficos	Minerales	Otros
1	Informe	Mina	Pachuca	Oro	Distrito
2	Estudio	Minera	Chihuahua	Plata	Mexicano
3	Observaciones	Minería	Zacatecas	Cianuro	Compañía
4	Reseña	Beneficio	Guanajuato	Cobre	Negociación
5	Apunte	Metalurgia	Durango	Plomo	Procedimiento
6		Amalgamación	Baja California	Granito	Método
7		Procedimiento	Sonora	Roca	Mazos
8		Industria	Coahuila		Industria
9		Sistema	Colorado		Descripción
10		Método	Nuevo León		Análisis
11		Determinación	Hidalgo		Placeres
12		Exploración	EUA		
13		Criadero	Monterrey		
14		Electricidad	Colima		
15		Histórico	México		

Del análisis la quinta red se observó lo siguiente:

1. Aparece la palabra Cianuro, esta palabra es importante, pues es un elemento que por esos años se aplicó en el sistema de cianurización para beneficiar metales, intento desplazar al Azogue (Mercurio), este último estaba regulado y en ocasiones era escaso, por lo que en el ramo de la Metalurgia se experimentaron otros medios.
2. Se observó de cerca al volcán de Colima, pues en el último cuarto del s. XIX, fue de los principales volcanes en actividad, que permitió a la especialidad Vulcanología, observar de cerca un fenómeno de esta naturaleza.
3. La Geología observada como ciencia pura, se mantiene constante, sin embargo su crecimiento es gradual.
4. Prácticamente las palabras y las relaciones en la red, determinaron que en este rango de años las actividades relacionadas a la Minería y Metalurgia, desarrollaron métodos, procedimientos y se observa una presencia de empresas mineras.

### 3.7.6 Rango 6: 1898-1900

La red del rango 6, cerro el siglo XIX, en donde, se observó un sector Minero-Metalúrgico desarrollado en gran parte del territorio nacional, la Geología, realizo estudios sobre las Aguas Subterráneas y Pozos Artesianos. Se observa la incursión de la palabra Petróleo, y se discute su origen, (figura 3.30)

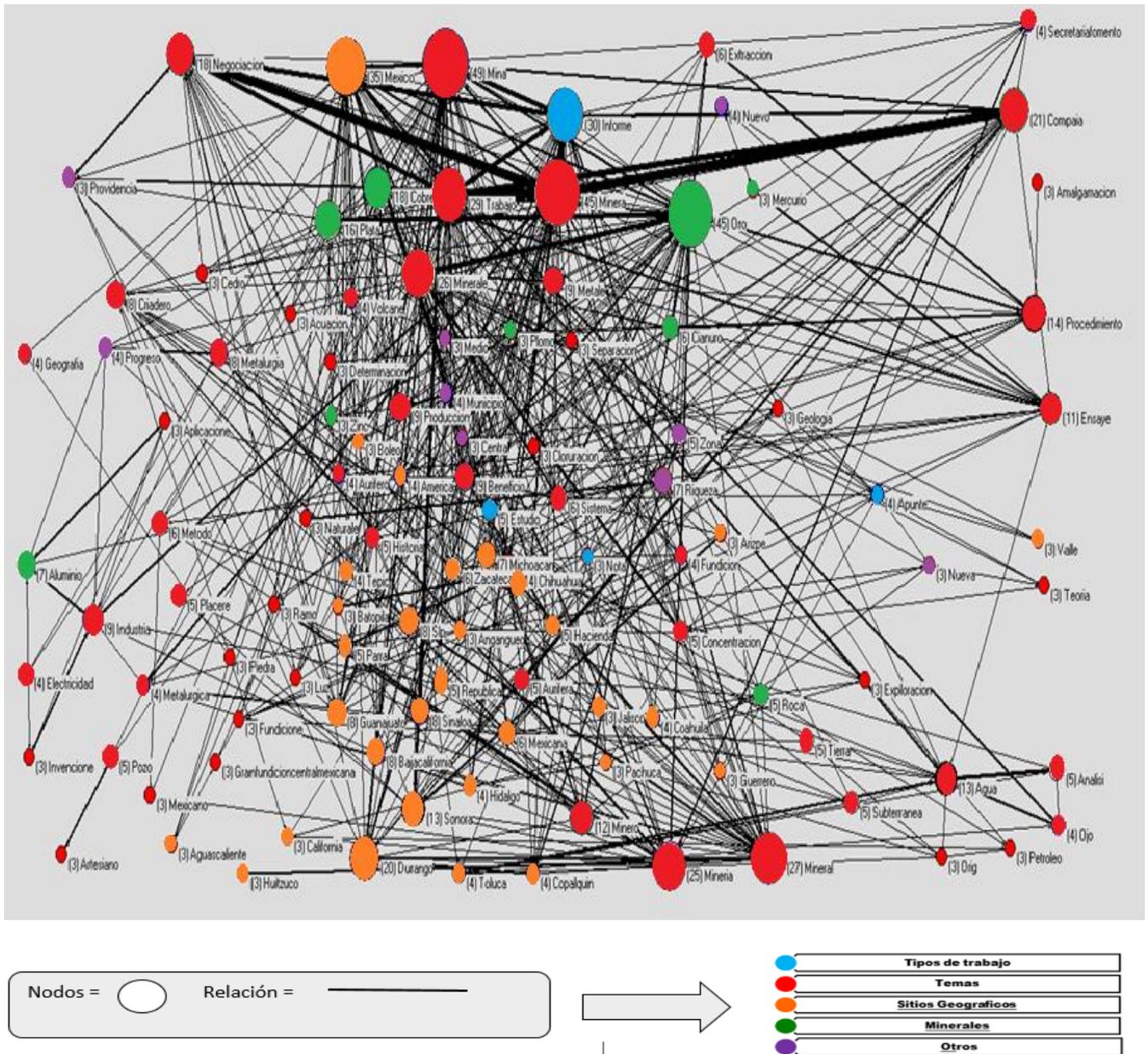


Figura 3.30 Red seis: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1898-1900, en México.

Las palabras centrales en este sexto rango, se presentan en la tabla 3.20

Tabla 3.20 Palabras centrales correspondientes a los años 1898-1900

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geograficos	Minerales	Otros
1	Informe	Mina	Durango	Oro	Medio
2	Estudio	Minera	Chihuahua	Plata	Zona
3	Apunte	Minerales	Sonora	Cobre	Riqueza
4	Nota	Minería	Baja California	Mercurio	Progreso
5		Mineral	San Luis Potosí	Plomo	Providencia
6		Ensaye	Guanajuato	Roca	Municipio
7		Beneficio	Sinaloa	Aluminio	
8		Metalurgia	Michoacán	Cianuro	
9		Producción	Guerrero	Zinc	
10		Determinación	Coahuila		
11		Sistema	Jalisco		
12		Naturaleza	Batopilas		
13		Geología	Hidalgo		
14		Separación	Américo		
15		Industria	México		

Algunos aspectos producto del análisis de este rango:

1. Informe es el principal tipo de escrito.
2. La palabra compañía se encontró relacionada con Trabajos y Minería, lo que implicó una incursión empresarial en la actividad Minero-Metalúrgica.
3. Se observó una nueva especialidad de la Geología, que subyace en la palabra Petróleo.
4. Se apreció la necesidad de modernizar los métodos y procedimientos en las diversas especialidades de la Geología.
5. Son numerosos los recursos naturales que se identificaron en diferentes depósitos naturales y que fueron susceptibles de explotación.
6. La Mineralogía encuentra en el Ensaye el método principal para caracterizar los metales y elementos que fueron encontrando en las Exploraciones.

### 3.7.7 Rango 7: 1901-1903

Con este rango y su red correspondiente, se cierra el periodo de estudio, de manera preliminar se observó una disminución en la cantidad de trabajos, que se comprobó al revisar la curva de producción de la figura 3.1, donde se encontró una caída que no cambiaría su tendencia hasta la segunda década del siglo XX. Los temas y sus relaciones de estos últimos tres años se presentan en la figura 3.31.

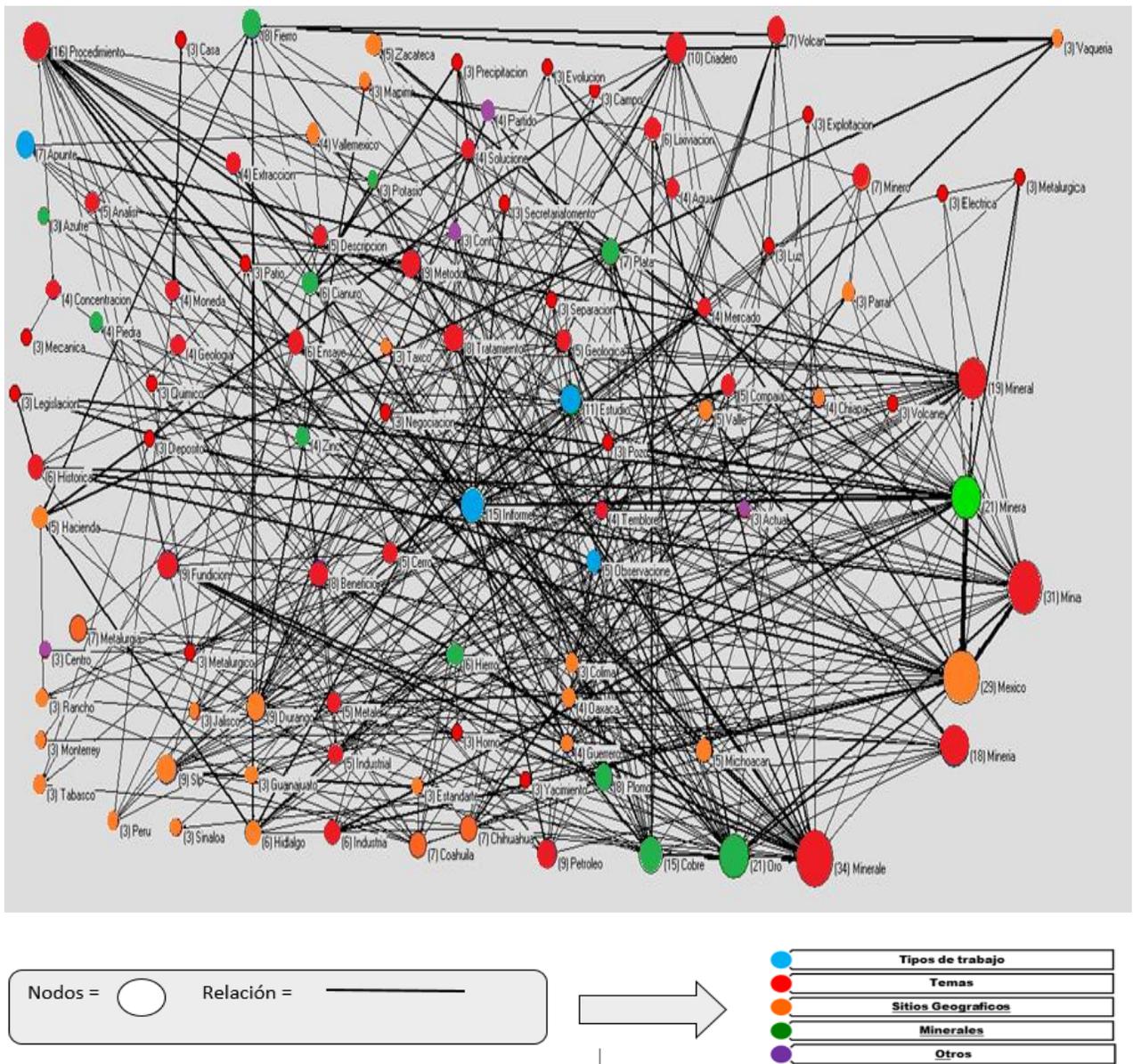


Figura 3.31 Red siete: relaciones entre palabras obtenidas de títulos de los trabajos identificados en los años 1901-1903, en México.

Las palabras centrales de los trabajos realizados en los primeros tres años del siglo XX, se pueden ver en la tabla 3.21.

Tabla 3.21 Palabras centrales correspondientes a los años 1901-1903

No.	Tipo de trabajo	Temas	Sitios geográficos	Minerales	Otros
1	Informe	Minerales	Durango	Oro	Partido
2	Estudio	Mina	San Luis Potosí	Cobre	Actual
3	Apunte	Minera	Guerrero	Plomo	Centro
4	Observaciones	Mineral	Oaxaca	Hierro	
5		Volcanes	Chihuahua	Cianuro	
6		Petróleo	Coahuila	Azufre	
7		Evolución	Tabasco	Potasio	
8		Fundición	Monterrey	Carbón- Piedra	
9		Concentración	Zacatecas	Zinc	
10		Análisis	Valle de México	Fierro	
11		Exploración	Michoacán		
12		Explotación	Colima		
13		Luz	Parral		
14		Agua	México		
15		Campo	Rancho		
16		Temblores	Hacienda		

Sobre este séptimo y último rango se observó lo siguiente:

1. En tipo de trabajos Informe se encontró en primera posición, Estudio aumento su presencia, seguido de Apunte y Observaciones. Para este rango se observaron menor cantidad de trabajos.
2. Se observan palabras como Temblores, Volcanes y Petróleo, que muestran una diferenciación en las Ciencias Geológicas, en este punto, van en crecimiento la Sismología, Vulcanología, Petróleo y Geología.
3. La actividad minera se observa disminuida, y de la misma forma la palabra Compañía.
4. Se observó la palabra Petróleo asociada a Informe, Yacimientos y algunos lugares, es probable que en este momento se haya detonado el crecimiento del

interés por los hidrocarburos y su explotación así como su aprovechamiento y explicación sobre su origen.

En relación con la segunda hipótesis se determinó afirmativa, y se comprobó a partir del análisis de las redes por periodos figuras 3.25, 3.26, 3.27, 3.28, 3.29, 3.30 y 3.31, y las tablas 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 y 3.21 , donde se observó el cambio disciplinar de la Geología en México, apoyado con el análisis temático de cada una de las revistas en el punto 3.6.3, lo que proporciono la evidencia suficiente para afirmar la segunda hipótesis y se sustenta de la siguiente manera.

El modelo de Bradford proporciono en primera instancia el núcleo de las principales revistas en función de su concentración temática.

Lo que dio como resultado, que en la medida que creció la producción en el campo de la Geología surgieron nuevas fuentes de publicación y las preexistentes se especializaron en las diversas ramas de las Ciencias Geológicas.

### **3.8 Producción externa de artículos sobre la Geología de México**

En México durante prácticamente tres cuartas partes del siglo XIX, fueron comunes las expediciones y exploraciones por parte de las denominadas comisiones exploradoras, nacionales e internacionales, en este punto es necesario abordar lo relacionado a las publicaciones realizadas por personajes extranjeros en órganos de difusión científica propias de cada una de las naciones de donde provenían estos científicos exploradores y donde dieron parte de sus observaciones e indagatorias, así como de sus hallazgos en el nuevo continente.

La mayoría de los trabajos realizados por extranjeros no lo publicaron de manera local en México, ni de manera paralela en órganos de difusión de la nación proveniente y en donde se recogieron especímenes e hicieron sus observaciones.

En algunos casos se identificaron trabajos que mucho tiempo después de su publicación en sus países y/o lugares de origen se hicieron traducciones y se publicaron en revistas de México.

En la figura 3.32 se presenta la curva de producción de conocimientos sobre Geología en México publicada en otros países.

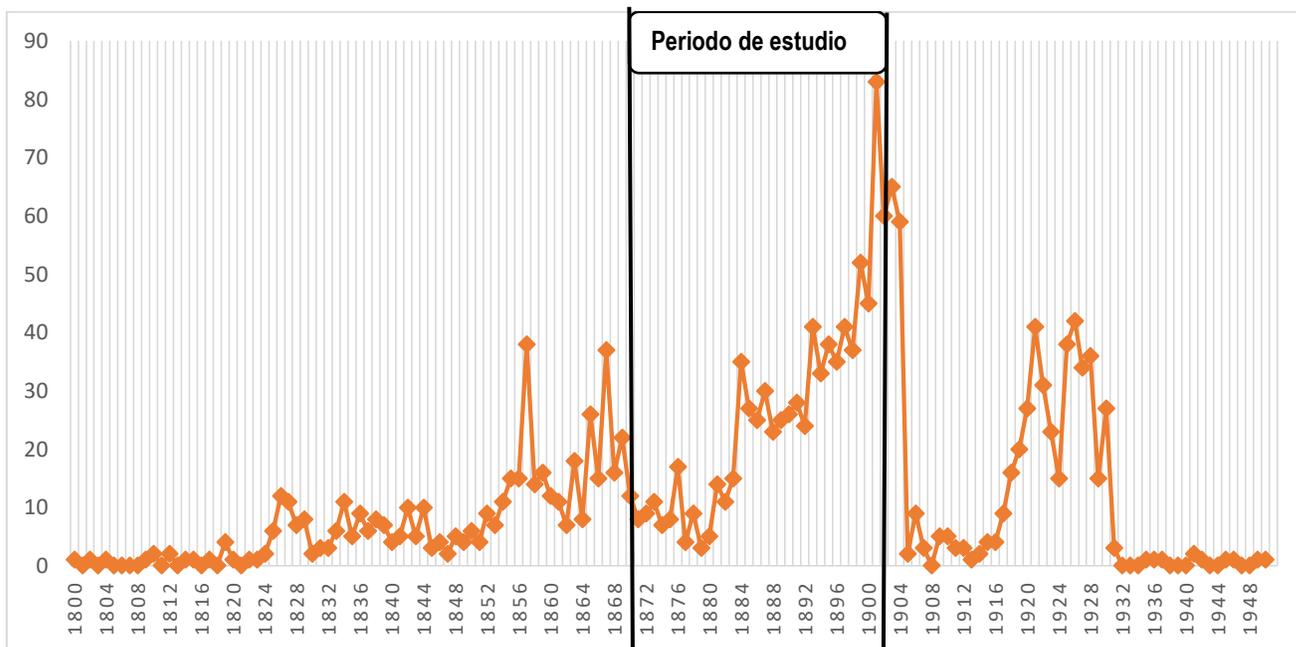


Figura 3.32 Curva de producción de trabajos a nivel internacional sobre la Geología de México.

La producción de trabajos a nivel externo, para el periodo de 1870 a 1903, se identificaron 895 artículos, de los cuales, de 70 trabajos no se conoce el lugar de procedencia, el resto (825 trabajos), fueron procedentes de 14 países diferentes, 3 del continente americano, 1 del continente asiático y 10 del continente europeo, como se presenta en la figura 3.33.

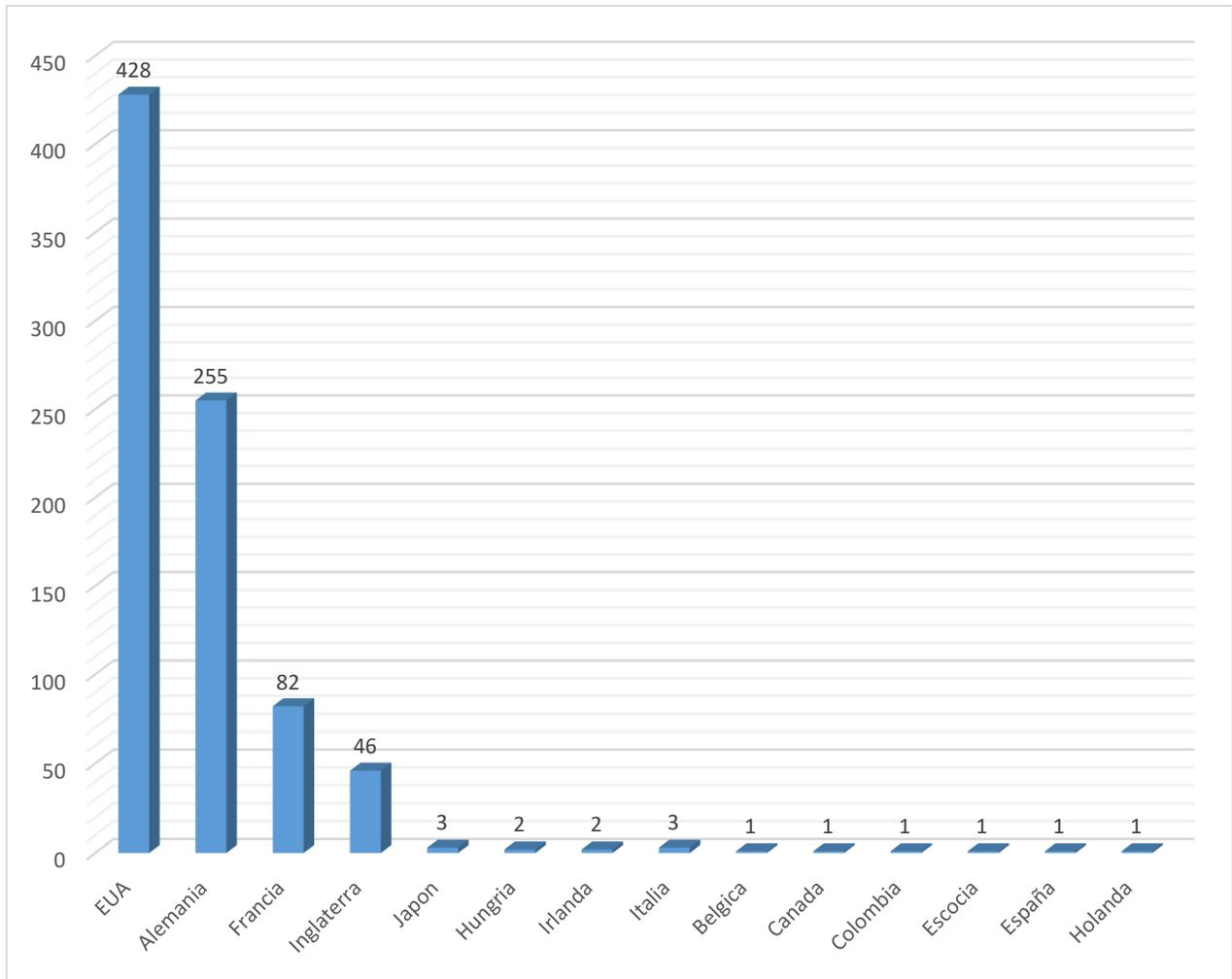


Figura 3.33 Geografía de publicación externa de la literatura generada en Geología, 1870-1903.

Desde las primeras décadas del siglo XIX, particularmente después del movimiento de independencia, cuando el país mostró breves etapas de estabilidad social y política, la afluencia de extranjeros de todas las latitudes del planeta, formados en Historia Natural o Ciencias Geológicas, profesionales y amateurs, se dieron cita en América, y particularmente en México. Para conocer aspectos de las condiciones y fenómenos geográficos y geológicos que solo se pueden observar en estas tierras, donde hicieron observaciones, recopilación de datos, recopilación de especímenes y confrontaron las teorías geológicas preexistentes, en este nuevo entorno geológico.

El siglo XIX para México fue un periodo de cambios, matizados por la inestabilidad social, la pugna de grupos políticos antagonistas, el analfabetismo, el intervencionismo

extranjero, en donde, se buscó construir una identidad de nación moderna según los cánones europeos y particularmente el francés.

Estos factores pusieron en desventaja a nuestra nación frente al expansionismo norteamericano y los avances tecnológicos de los franceses y alemanes, quienes tuvieron muy claro la importancia de estudiar a América y sus recursos naturales y minerales, por medio de grupos de elite científico muy desarrollado en teorías y métodos, así como en herramientas, equipos y aparatos.

La coyuntura de científicos locales y externos, hicieron que las ciencias geológicas en México, tuvieran avances significativos en espacios de tiempo cortos, con la catedra de Andrés Manuel del Río, recién iniciado el siglo decimonónico se formaron grupos brillantes de especialistas en estas disciplinas que durante todo este siglo velaron por los intereses de esta ciencia y vieron materializado este esfuerzo en la institucionalización de las Ciencias Geológicas en el Instituto Geológico de México (1888).

### 3.8.1 Autores con adscripción en la producción externa

Se realizó un estudio para conocer los núcleos de autores artífices de la producción externa de la Geología de México, para lo cual se separó estos núcleos por naciones, solo se abordaron las tres naciones que presentaron la mayor producción de trabajos identificados en el punto anterior como EUA, Alemania y Francia.

De manera general se identificaron 424 autores, responsables de 895 trabajos, de los cuales se identificaron 22 autores que trabajaron en coautoría, y que generaron 36 trabajos, por lo que se observó que a nivel externo también se escribió la mayor parte en autoría individual.

Los autores que contribuyeron en la producción de los trabajos en Geología a nivel externo, se revisaron en sus respectivas naciones, y se identificó el núcleo de autores elite de cada país.

### 3.8.1.1 Autores con adscripción en la producción externa: Estados Unidos de América

Se observaron 221 autores que publicaron en diversas revistas norteamericanas, con una producción de 386 artículos con datos de autoría y no se tuvo información de la autoría de 43 trabajos, por lo que la suma total de artículos realizados en EUA, ascendió a 428.

Los autores identificados que solo contribuyeron con un artículo son equivalentes a 149 autores y representaron el 67.5%, lo que de inmediato denotó un núcleo reducido de autores altamente productivos, figura 3.34.

Más del 40% de los trabajos generados en el periodo en EUA, de los que se identificó su autoría, fueron escritos por un reducido núcleo de autores que asciende a 32, que en términos porcentuales representan el 15% de los 221 autores.

Los trabajos observados en coautoría fueron 12 de 428 trabajos, es decir, solo el 3.10% de los trabajos fueron coautorados, lo que afirma la tendencia a escribir en forma individual en el campo de las especialidades geológicas del último tercio del siglo XIX.

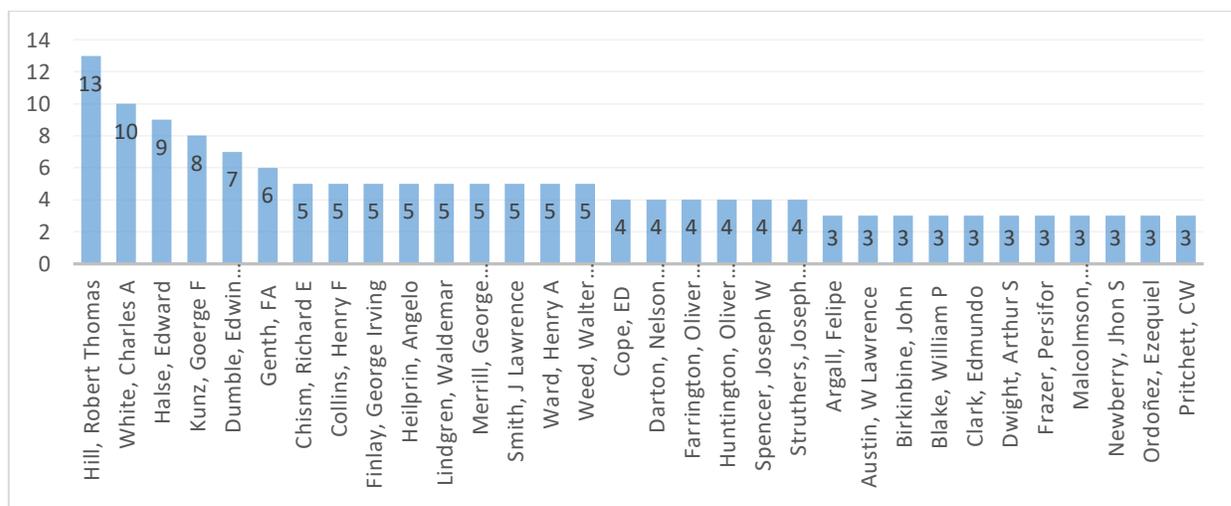


Figura 3.34 Elite de autores productivos en EUA, de 1870-1903.

### 3.8.1.2 Autores con adscripción en la producción externa: Alemania

Esta nación europea figuró como la segunda con respecto a la procedencia de producción de trabajos sobre la Geología de México, se cuantificaron 255 artículos publicados en instituciones alemanas, de los cuales se pudo identificar la autoría de 240 trabajos, por lo cual, 15 quedaron en la categoría de trabajos anónimos.

El total de autores identificados en la producción alemana fueron 135 autores, de los cuales, los autores que aportaron un solo trabajo asciende al 64.14%, por otra parte, el núcleo de autores altamente productivos son 22 del total de 135, que concentraron aproximadamente el 45% de los trabajos, este reducido núcleo en términos porcentuales equivale al 16.29% de los autores. En la figura 3.35, se aprecian los autores identificados como altamente productivos

En lo relacionado con la coautoría, no se identificó ningún trabajo con estas condiciones.

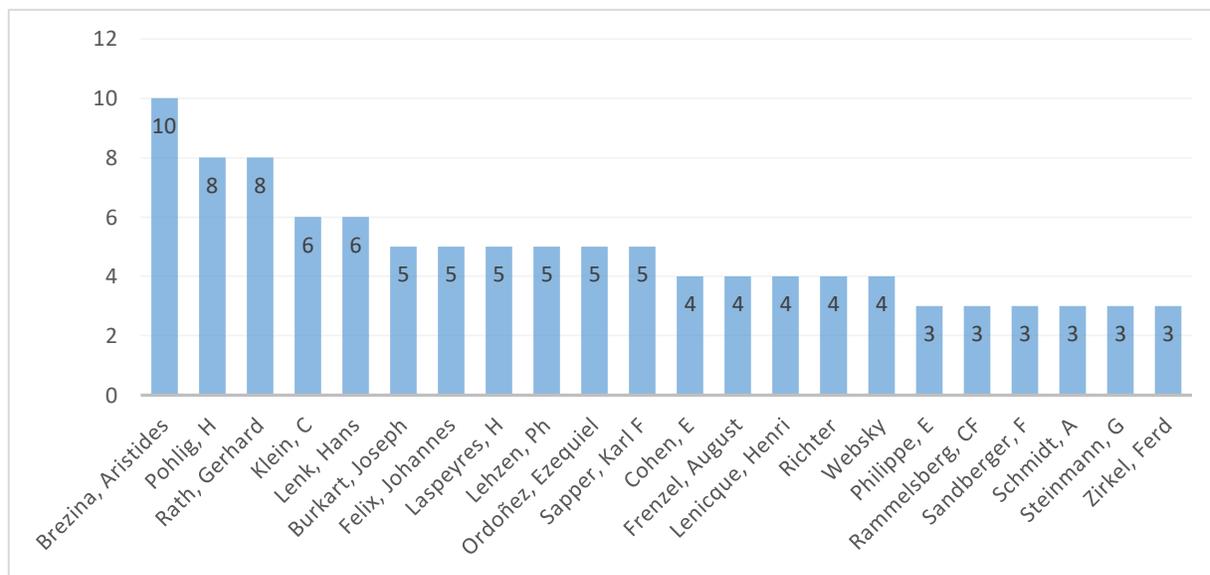


Figura 3.35 Elite de autores productivos en Alemania 1870-1903

### 3.8.1.3 Autores con adscripción en la producción externa: Francia

Esta nación europea se ubicó en el tercer lugar en términos de producción de trabajos sobre los aspectos de la Geología en México, el total de artículos identificados para esta nación ascendió a los 81 trabajos, no se observaron trabajos anónimos, y el número total de autores se cuantificó en 72.

Estos 72 contribuyeron con un solo trabajo, representaron el 88.88%, la producción de trabajos respecto a EUA y Alemania, se observó muy reducido, y en su distribución cierto equilibrio, al no percibirse un núcleo altamente productivo, en la figura 3.36 se presentaron autores y su respectiva contribución.

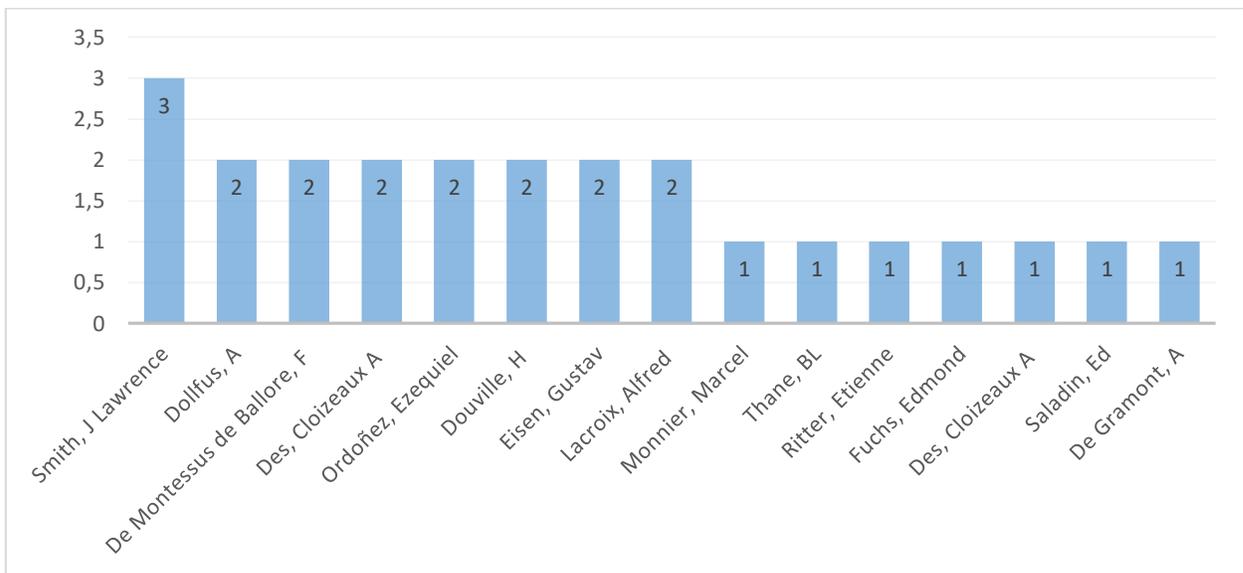


Figura 3.36 Elite de Autores productivos en Francia 1870-1903

### 3.8.2 Fuentes de difusión externa, de la literatura en Geología de México.

Se realizó la revisión de las fuentes en las que se publicaron los trabajos a nivel externo sobre la Geología en México, para conocer aspectos relevantes para el bloque de artículos publicados en el periodo de 1870-1903, en revistas extranjeras.

Se encontró que se publicaron un total de 895 artículos repartidos en 171 revistas procedentes de 14 naciones diferentes en su mayoría del viejo continente y por consecuencia también se observó una variedad de idiomas.

Se identificaron 8 principales tipos para las fuentes de orden científico a nivel externo, no se identificaron documentos sueltos publicados por imprentas independientes, todas las publicaciones fueron realizadas en el seno de revistas, tabla 3.22.

Tabla 3.22 Principales tipos de las fuentes de difusión a nivel internacional

No.	Tipo de publicación	Trabajos	Porcentaje
1	Journal (Revista)	194	23.17%
2	Jahrbuch (Anuario)	76	9.08%
3	Transactions (Transacciones)	74	8.84%
4	Zeitchrift (Diario)	60	7.16%
5	Bulletin (Boletín)	48	5.36%
6	Comptes Rendus (Informes semanales)	20	2.38%
7	Verhandlungen (Debates)	14	1.67%
8	Proceedings (Procedimientos / actas)	10	1.19%
		496	59.25%

También se encontró que la principal denominación en las publicaciones científicas de corte internacional fue el “Journal” (Revistas), con un aporte de prácticamente la cuarta parte de trabajos, enseguida se encontraron los (Jahrbuch) (Anuarios) y Transactions (Transacciones).

Se analizó la producción de trabajos en fuentes externas, se encontró que catorce naciones escribieron trabajos sobre la Geología de México, sin embargo se identificó un núcleo reducido de países que realizaron un elevado número de trabajos, dicho núcleo estuvo conformado por EUA, Alemania y Francia, figura 3.37.

En la tabla 3.23, se presentan aspectos sobre la producción, origen e idioma de los trabajos.

Tabla: 3.23 Producción, origen e idioma de revistas que publicaron los trabajos sobre la Geología de México a nivel externo

	País	Número de revistas	Cantidad de trabajos	Porcentaje de participación	Idioma de las revistas
1	EUA	62	428	51.87%	Inglés
2	Alemania	62	255	30.90%	Alemán
3	Francia	24	81	9.81%	Francés
4	Inglaterra	20	46	5.57%	Ingles
5	Italia	3	3	0.36%	Italiano
6	Japón	2	3	0.36%	Ingles
7	Irlanda	1	2	0.24%	Ingles
8	Hungría	1	1	0.12%	Alemán
9	Bélgica	1	1	0.12%	Francés
10	Canadá	1	1	0.12%	Ingles
11	Colombia	1	1	0.12%	Español
12	Escocia	1	1	0.12%	Ingles
13	España	1	1	0.12%	Español
14	Holanda	1	1	0.12%	Holandés
			825	99.95%	6 idiomas

Como se menciona anteriormente el núcleo de países con mayor cantidad de trabajos fue reducido, participaron 14 naciones, sin embargo EUA, apporto poco más del 50%, seguido por Alemania con un 31%, en tercer lugar con casi un 10%, Francia. Como se puede apreciar en la figura 3.37, tres naciones realizaron más del 90% de los trabajos que trataron asuntos relacionados con la Geología de México.

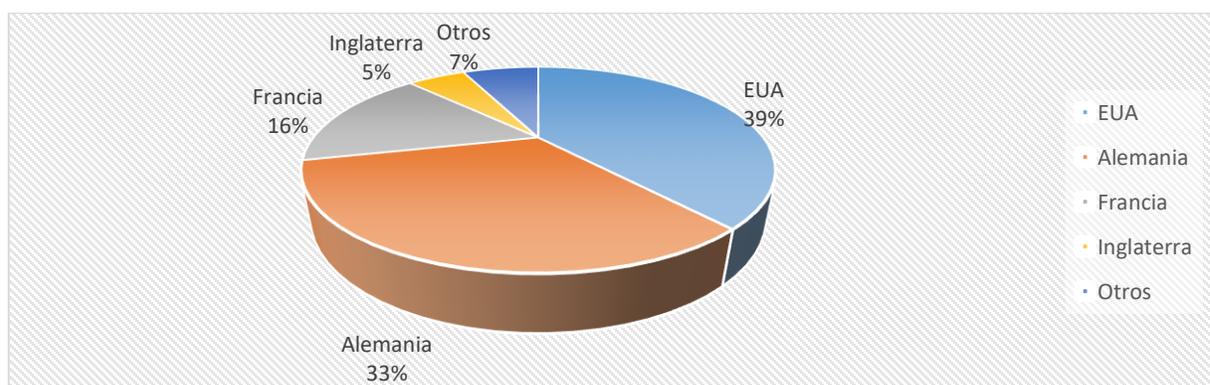


Figura 3.37 Procedencia de las fuentes de publicación a nivel externo

También se pudo observar que desde el siglo XIX, el idioma inglés era el idioma preferido para publicar a nivel internacional, Japón e Irlanda adoptan el inglés, Bélgica en algunas regiones el francés y el resto de los países escribieron en su lengua materna.

### 3.7.2.1 Revistas con mayor producción a nivel externo

En el punto anterior se mostraron las naciones con mayor cantidad de revistas en las especialidades geológicas. Ahora se presenta lo que se identificó con respecto a las revistas con mayor producción de trabajos, ver tabla 3.24.

El grupo en observación se integra de 171 revistas identificadas y distribuidas en diferentes naciones, se enlistaron las 15 más productivas, y el resto se pueden ver en la sección de anexos.

Tabla 3.24 Núcleo de revistas con mayor producción y su respectiva procedencia para el periodo 1870-1903, a nivel externo.

No.	Nombre de revista	No. artículos	Aporte al total	Procedencia
1	Engineering and Mining Journal / Revista de Ingeniería y Minería	102	12.28%	EUA
2	Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Palaeontologie / Nuevo Anuario de Mineralogía y Paleontología Geología	76	9.15%	Alemania
3	Transactions of the American Institute of Mining Engineers / Transacciones del Instituto Americano de Ingenieros de Minas	73	8.79%	EUA
4	American Journal of Science / Revista Americano de Ciencias	65	7.85%	EUA
5	Zeitschrift für Praktische Geologie / Revista de Geología Práctica	30	3.61%	Alemania
6	Bulletin of the United States geological Survey / Boletín de Estadísticas Geológicas de los Estados Unidos	20	2.40%	EUA

7	Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences / Representaciones Semanales de las sesiones de la Academia de Ciencias	20	2.40%	Francia
8	Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft / Revista de la Sociedad Geológica	19	2.28%	Alemania
9	Bulletin de la Societe Française de Mineralogie / Boletín de la Sociedad Francesa de Mineralogía	15	1.80%	Francia
10	Science New York / Ciencia en Nueva York	14	1.68%	EUA
11	Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens / Debates de Historia Natural, El Club de la Renania Prusiana y Westfalia	14	1.68%	Alemania
12	Bulletin de la Societe Geologique de France / Boletín de la Sociedad Geológica de Francia	13	1.56%	Francia
13	Mines and Minerals / Minas y minerales	13	1.56%	EUA
14	Zeitschrift fur Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In und Auslandes / Revista de Cristalografía y Mineralogía, con la participación de numerosos colegas en el extranjero	11	1.32%	Alemania
15	Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia / Memorias de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia	10	1.20%	EUA
		495	59.56%	

### 3.8.3 Temas tratados a nivel internacional en los trabajos sobre Geología

En este apartado se redujo el estudio a las tres naciones identificadas previamente como las que tuvieron una mayor participación en la producción de trabajos que trataron los aspectos relacionados con la Geología desarrollada sobre México.

Las naciones observadas con mayor producción fueron: EUA, Alemania y Francia, los temas tratados a nivel en las revistas fueron los analizados, se separan por países y

se enlistaron los correspondientes a las tres naciones con mayor producción (figuras 3.38–3.40).

### 3.8.3.1 Temas tratados en las revistas publicadas en los Estados Unidos de América:

Los Estados Unidos de América, fue el país con mayor producción de trabajos, también fue la que contó con la mayor cantidad de revistas que trataron sobre la temas sobre la Geología de México. Al revisar los temas que fueron tratados con mayor frecuencia en cada caso, permiten entender los intereses que existieron en el estudio de las disciplinas relacionadas con la Geología.

Los temas abordados con mayor frecuencia por EUA, se aprecian en la figura 3.38. El reconocimiento de las Riquezas Minerales, fue el tema principal, seguida por Mineralogía, Geología, Paleontología, Astronomía y Vulcanología como temas pertenecientes a las ciencias puras. También se observó un grupo de disciplinas relacionadas con la actividad de la industria de las Minas y la Minería.

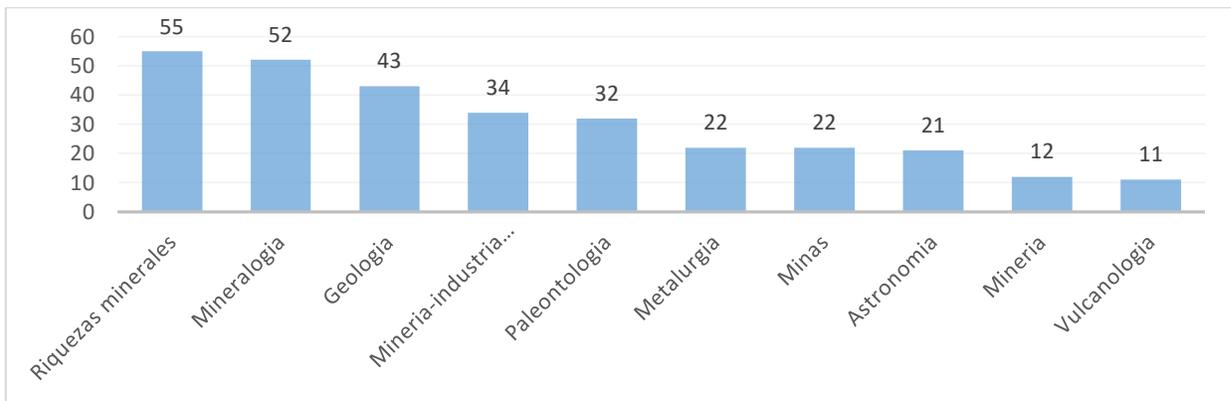


Figura 3.38 Principales temas identificados en los trabajos escritos en revistas publicadas en EUA

### 3.8.3.2 Alemania:

Los temas abordados por la comunidad científica alemana, se enfocó en temas relacionadas a las ciencias puras, en la figura 3.39, se pudieron apreciar solamente dos temas relacionados con las actividades propias de la minería, como Minería-Industria y Comercio y Metalurgia.

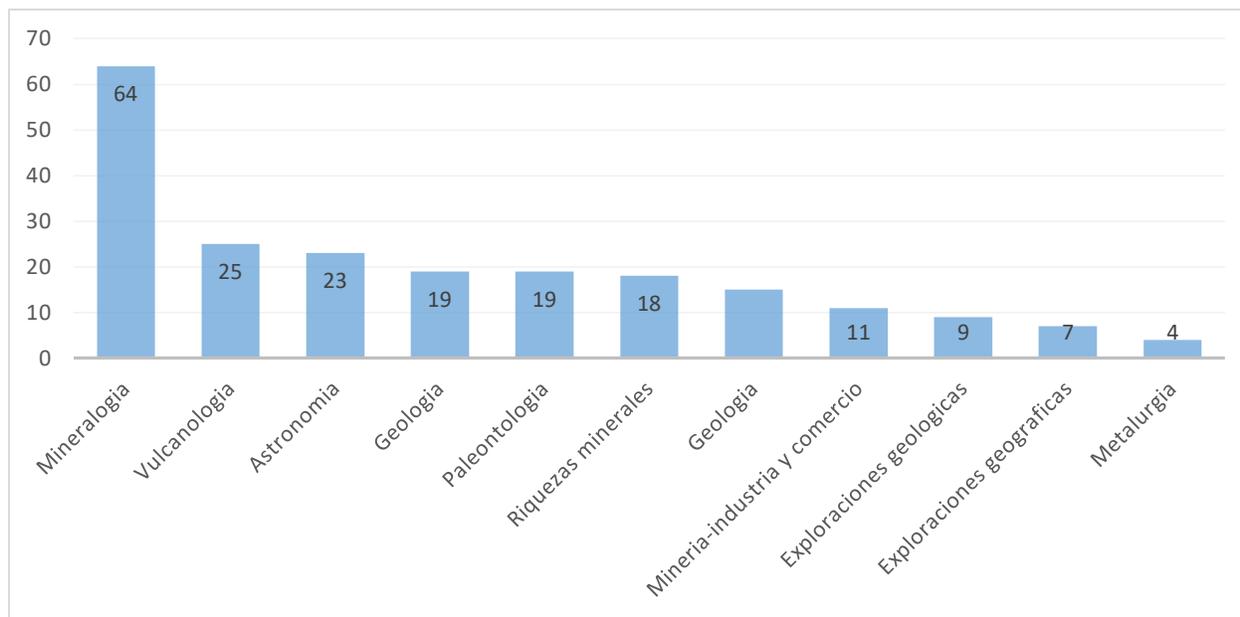


Figura 3.39 Principales temas identificados en los trabajos escritos en fuentes de difusión en Alemania

### 3.8.3.3 Francia:

En Francia los temas que fueron abordados fueron muy semejantes a Alemania, sólo que con menor volumen de trabajos, en Francia se trató mucho sobre ciencias puras, se identificaron dos temas vinculados a la actividad de las Minas y la Minería (Minería-Industria y Comercio y Metalurgia). Otros temas encontrados fueron las Exploraciones Geológicas y Geográficas, estos temas estuvieron relacionados con el reconocimiento, identificación y recolección de especímenes para su análisis y caracterización. En la figura 3.40 se colocaron los principales temas de la Geología de México, sobre los cuales se escribió.

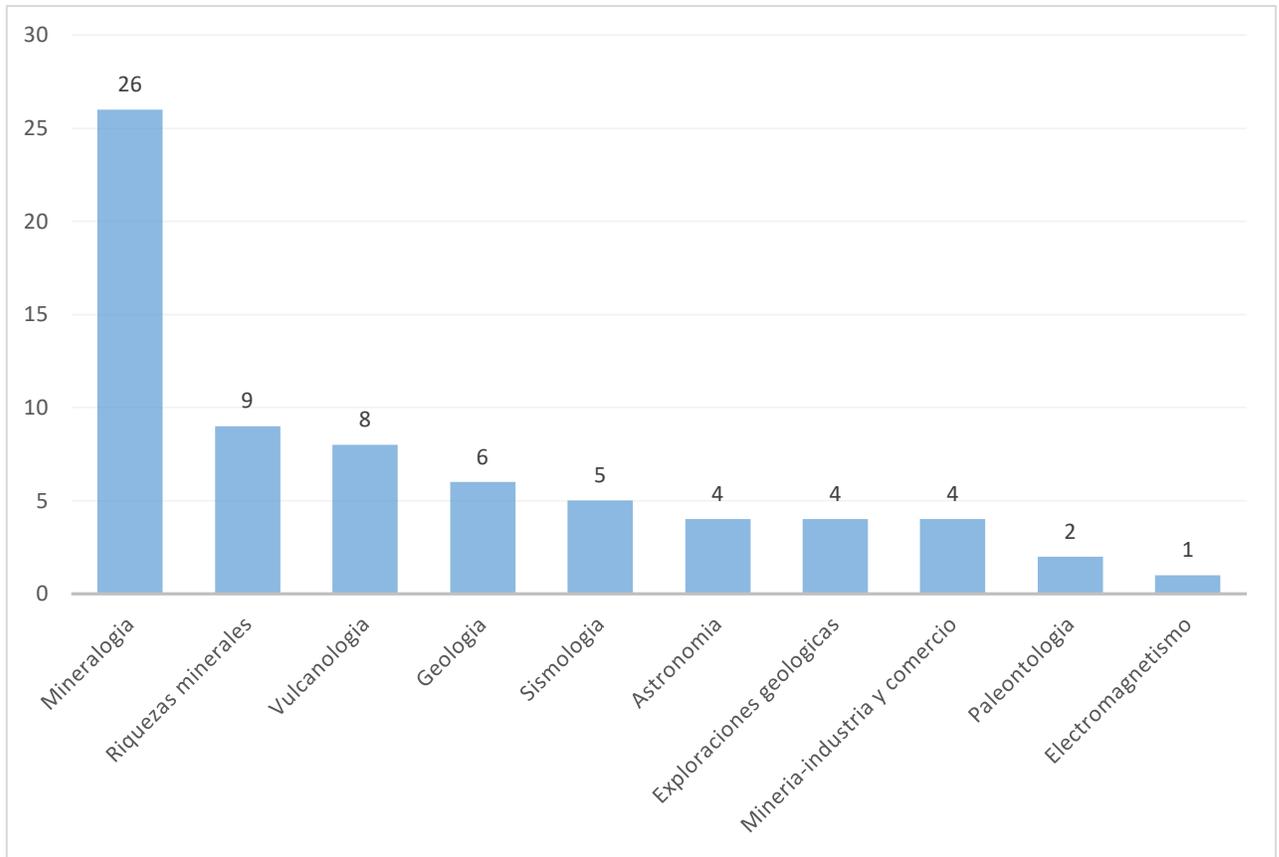


Figura 3.40 Principales temas identificados de los trabajos publicados en revistas editadas en Francia

## **4. Capítulo 4: Discusión**

Durante el periodo que cubrió esta investigación, se pudieron observar diversos elementos que caracterizaron el desarrollo de la Geología y sus especialidades, a partir del análisis de las unidades que integran los registros bibliográficos.

El fenómeno que hace la diferencia de las ciencias que inicialmente se encuentran integradas como una “gran ciencia”, se hizo patente durante esta investigación, es decir, cuando se menciona a la Geología, sus ramas aparecen como disciplinas dependientes o subordinadas jerárquicamente. Sin embargo, conforme estas disciplinas maduraron mediante la combinación de factores que se mencionan en el siguiente párrafo, sus marcos teóricos y metodológicos se fueron separando y convirtiendo en especialidades que se observaron en un mismo nivel jerárquico con objetos de estudio cada vez mejor definidos y con un interés académico, social, económico y político.

Azuela, hace referencia a la diferencia de la ciencia como un proceso de fragmentación y constitución de las disciplinas científicas, y que estos procesos obedecen a la articulación de numerosos vectores asociados que representan a las redes de actores que intervienen: La comunidad científica; el poder político; la capacidad económica; las teorías e instrumentos disponibles; la promesa de legitimidad del régimen. (AZUELA-BERNAL, 3013, p. 130).

Los factores mencionados por Azuela en el proceso de fragmentación y constitución de las disciplinas científicas, se observaron presentes durante el periodo que cubrió este estudio, en primer lugar se sumaron dos sociedades científicas, SMHN y SCAA, a la preexistente desde el primer tercio del siglo XIX, la SMGE. Se tienen identificados a los hombres de ciencia articulando proyectos y persuadiendo a políticos para su realización, el ejemplo más tangible fue la participación de Antonio del Castillo, para la creación del Instituto Geológico de México (1888).

Las teorías e instrumentos se observaron como un proceso de renovación, articulación y acumulación, pues las Ciencias Geológicas tuvieron un pleno desarrollo durante la segunda mitad del siglo XIX, a nivel nacional.

Lo anterior se pudo observar al abordar las temáticas en las fuentes, a nivel local y externo, además de la participación de geólogos mexicanos en el exterior, en naciones de primer nivel en importancia en el desarrollo de la Geología como Alemania, EUA y Francia.

## **4.1 Fuentes con mayor producción a nivel nacional e internacional y sus relaciones temáticas**

### 4.1.1 México: Periódico *El Minero Mexicano*

En México, como se ha mencionado, el desarrollo de la Geología fue impulsado por grupos con diversos intereses, los dos principales fueron el científico y el representado por el Estado Mexicano y su política. En 1873, un grupo formado por empresarios, el gremio minero y científicos, fundaron el Periódico *El Minero Mexicano*. Esta publicación además de ser emblemática, por su periodicidad semanal y su producción constante durante treinta años, concentró la voz de diferentes sectores, y con ello temas sobre las Ciencias Geológicas se observaron con una gran diversidad.

Los temas centrales que se trataron en esta publicación estuvieron orientados a actividades relacionadas con el reconocimiento de las Riquezas Minerales potencialmente explotables así como la actividad en las Minas, la Minería, la Metalurgia y los diversos métodos y procesos para el enriquecimiento de metales y el mejor aprovechamiento de los recursos.

Se identificaron temas de ciencias puras en consolidación para ese momento histórico como la Geología, Geografía, Sismología, Vulcanología, Petrografía etc. no obstante, fueron menos privilegiadas respecto a la explotación Minera, como se observa en la

figura 4.1 en donde, se encontró dentro de la actividad de las Minas y la Minería, un tema central que hace un puente con la Geología y la Química, este fue la Mineralogía.

*El Minero Mexicano*, según su propio fundador y el gremio que participó, así como los grupos empresariales, académicos y políticos le confirieron un carácter de publicación de difusión con matices científicos.

En la figura 4.1 se pueden ver que los intereses estuvieron orientados hacia los conocimientos de resultados técnicos y prácticos de aplicación inmediata, en las cuestiones de las Minas y la Minería, así como la regulación de la actividad minera mediante la creación de estatutos, reglas y marcos legales.

El periódico *El Minero Mexicano*, se debe estudiar a fondo, a partir de los autores que entregaron sus trabajos como producto de la labor científica de campo y como se decía en esa época de gabinete, a la que se realizaba en los recintos dentro de las escuelas e institutos, incluso abordar bajo el análisis de contenido estos trabajos. Oficialmente en los estatutos en su fundación menciona que en cada entrega se incluyó un trabajo de corte científico, lo que daría parte a una discusión sobre lo técnico, tecnológico, metodológico y científico.



#### 4.1.2 México: Revista *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*

Como se mencionó anteriormente, *El Minero Mexicano* correspondió a múltiples intereses, por lo que no se considera una publicación estrictamente académica.

Por lo cual se presenta en la figura 4.2, la publicación con mayor producción de corte académico, esta fue el órgano de difusión de las investigaciones académicas de la Sociedad Científica Antonio Álzate (SCAA).

Se pudo observar que los temas que trató esta publicación (MSCAA), fueron diferentes de los identificados en *El Minero Mexicano*, pues en esta publicación se encontraron como temas centrales a disciplinas vinculadas a las actividades relacionadas con la industria minera. Mientras que en MSCAA, los temas centrales identificados fueron ciencias puras en consolidación y especialización, como la Vulcanología, Sismología, Geografía, Hidrografía, Mineralogía, Metalurgia, Electromagnetismo Astronomía, Petrografía etc. quedando con mayor segregación los temas vinculados a la actividad técnico-práctica de las Minas y la Minería. (Figura 4.2)

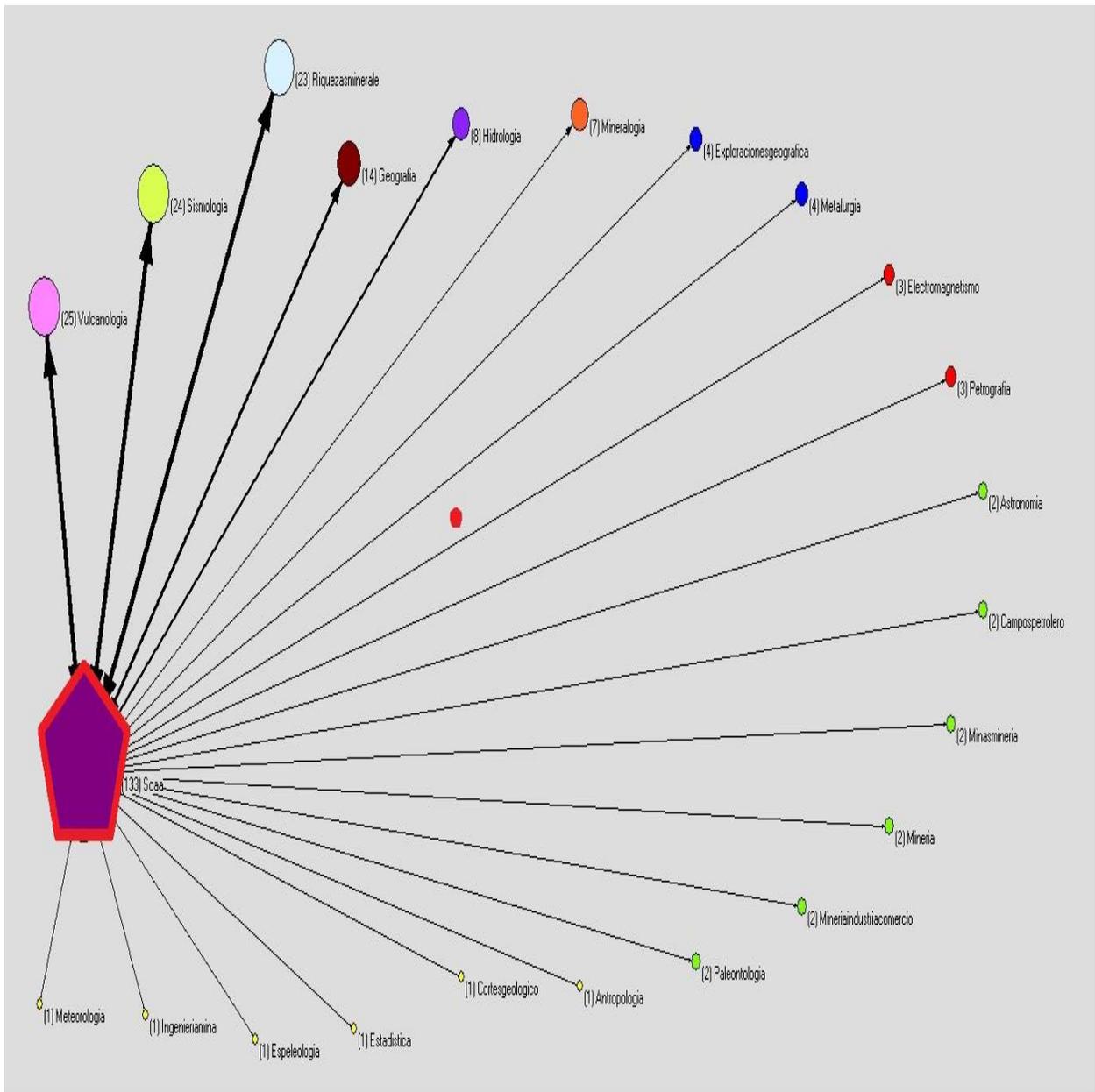


Figura 4.2. Red de temas concentrados en la *Revista Memorias de la SCAA* (México).

### 4.1.3 Estados Unidos de América: *Engineering and Mining Journal*

En este país se identificó la mayor cantidad de revistas orientadas a la publicación de estudios de las Ciencias Geológicas, también la mayor cantidad de trabajos y la revista con mayor producción a nivel internacional.

La principal revista norteamericana identificada en el periodo según su producción, fue *Engineering and Mining Journal*, según su red temática (figura 4.3), esta mostró un relativo equilibrio entre los estudios desde la perspectiva de las ciencias puras y aplicadas en Geología, desde la Mineralogía hasta el reconocimiento de los Recursos Minerales, el laboreo de Minas y la Minería en México, es de llamar la atención que fue la única publicación donde se identificó el estudio de aspectos relacionados al Petróleo en México.

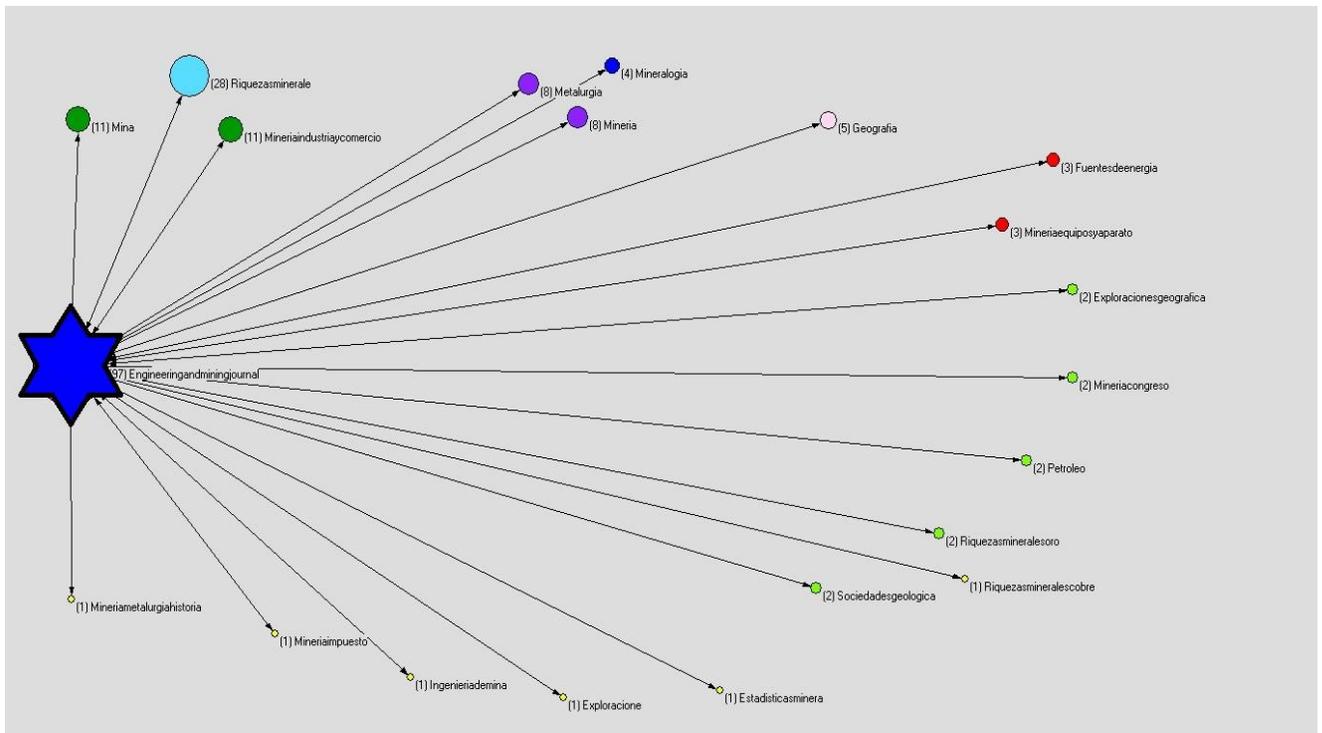
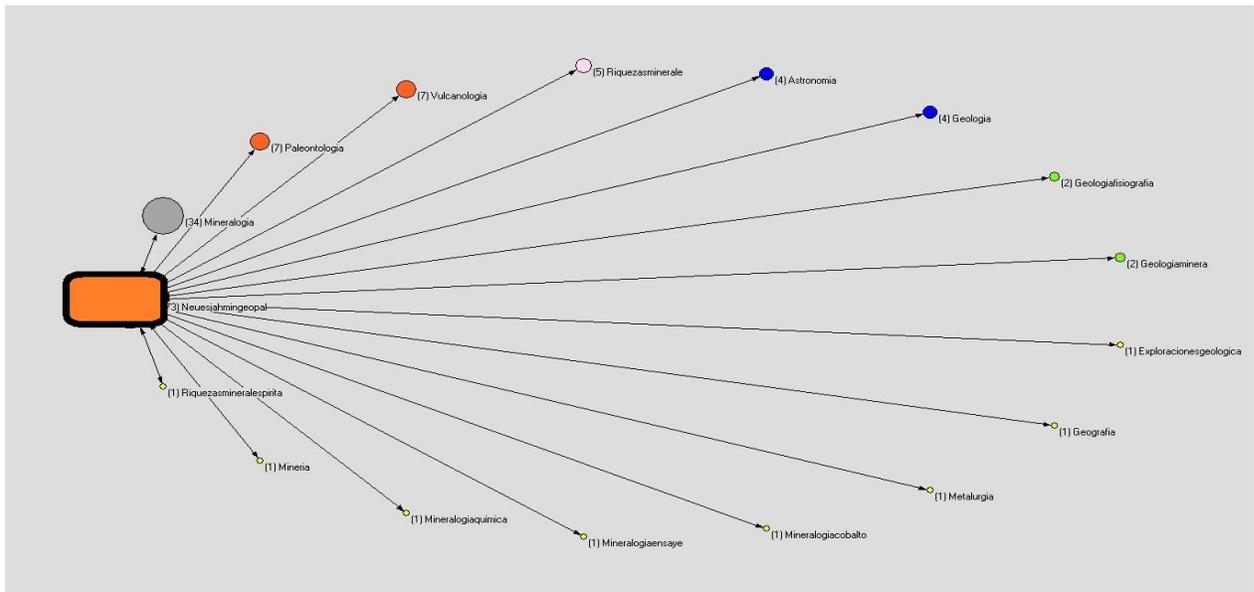


Figura 4.3 Red de temas concentrados en Revista *Engineering and Mining Journal* / Revista de Minas e Ingeniería (EUA).

#### 4.1.4 Alemania: *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Palaeountologie*

La publicación con mayor producción alemana, segunda después de la norteamericana fue *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Palaeountologie / Nuevo Anuario de Mineralogía y Paleontología Geología*, denota un interés orientado hacia las especialidades geológicas de orden científico, le interesan los aspectos de la Minería y las Minas desde la ciencia que estudia a los minerales: la Mineralogía, seguida de ciencias que aportan datos para el estudio de su origen como la Paleontología. (figura 4.4)

En orden de producción, se identificaron que los temas de interés de los alemanes en la Geología nacional fue la siguiente: Mineralogía, Paleontología, Vulcanología, Astronomía, Geología, Geografía y Metalurgia. No se observa un notable interés sobre la explotación o disciplinas técnicas para la extracción de minerales en este periodo.



Temas: ○ Revista: ■ Relaciones: \_\_\_\_\_

Figura 4.4. Red de temas concentrados en *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Palaeountologie / Nuevo Anuario de Mineralogía y Paleontología Geología*, (Alemania).

#### 4.1.5 Francia: *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*

La revista con mayor producción de origen francés observada para el periodo en el rubro de producción externa, denotó que trató exclusivamente temas de orden científico, se pudo observar que los temas de interés por parte de esta sociedad para el periodo en estudio obedecieron a un núcleo reducido de cinco temas entre ellos la Mineralogía, Astronomía, Sismología y Electromagnetismo. (figura 4.5)

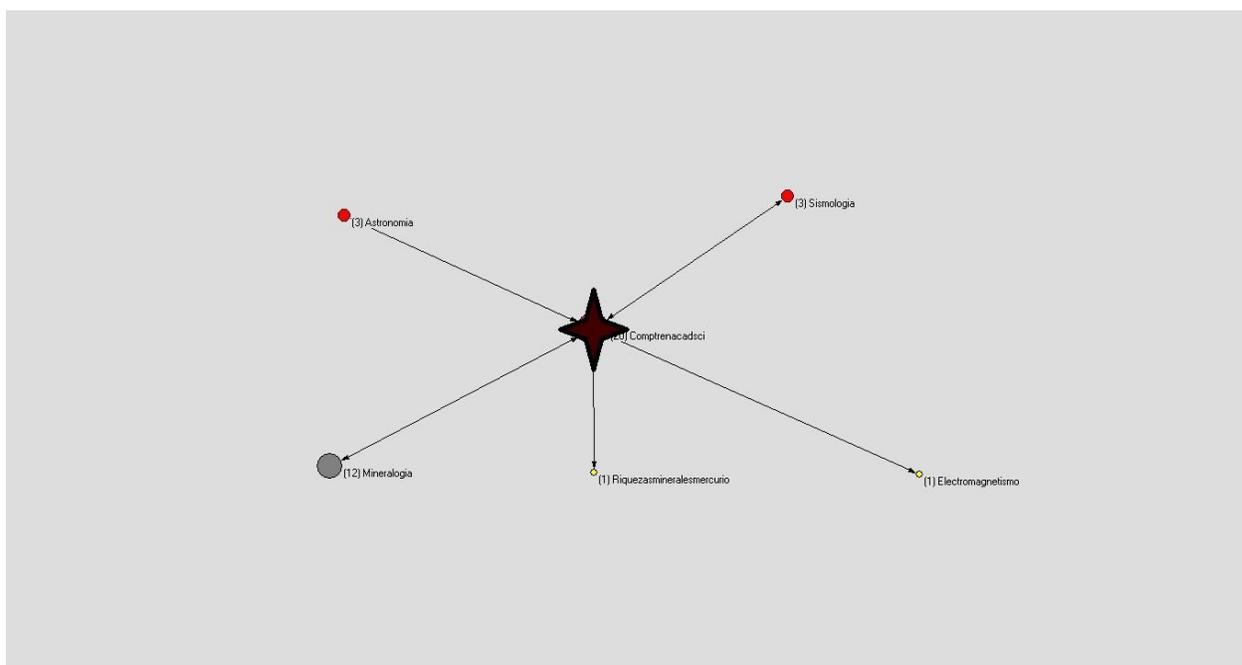


Figura 4.5 Temas en la Revista: *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* / Representaciones Semanales de las Sesiones de la Academia de Ciencias (Francia).

## 4.2 Los temas de Geología en las principales fuentes de México, EUA, Alemania y Francia

En este apartado se observaron las principales publicaciones en Geología procedentes de México, EUA, Alemania y Francia, en primera instancia se presentó la publicación *El Minero Mexicano* como la publicación con mayor producción a nivel local, la más representativa en cuanto a actores presentes en su desarrollo, y la relación temática con las revistas extranjeras más productivas, este ejercicio se realizó posteriormente con la revista académica con mayor producción en el periodo, la publicación *Memoria de la Sociedad Científica Antonio Álzate (MSCAA)*

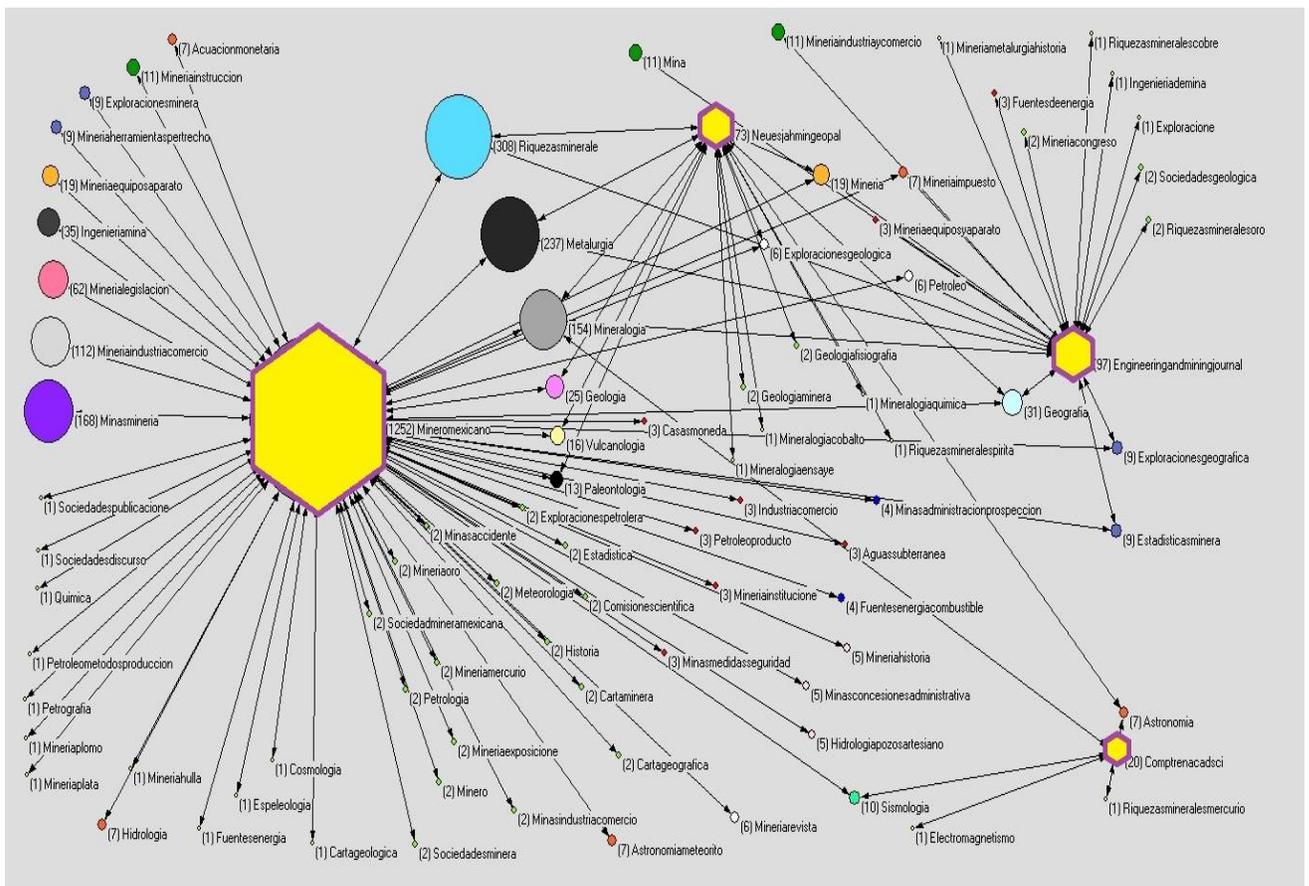


Figura 4.6. Temas de interés común en el estudio de la Geología, publicados en fuentes de difusión en México, EUA, Alemania y Francia.

En la figura 4.6, se presentó la red de relaciones de revistas a través de los temas que se trataron en el último tercio del siglo XIX. Se muestran las publicaciones con mayor producción de México, EUA, Alemania y Francia. Por México se observó *El Minero Mexicano* como su principal publicación en el periodo general y las tres revistas extranjeras con mayor representación.

Como principal resultado de esta red, se observaron relaciones poco específicas entre la publicación nacional y las extranjeras, pues *El Minero Mexicano* incluye trabajos de orden técnico y otros que podrían estar distanciados de los aspectos puramente científicos.

Por otra parte en las conexiones entre las revistas extranjeras, la relación más semejante es la que guardan las revistas francesas y alemanas.

La norteamericana tiende a relacionarse en general con las europeas y la mexicana, pues esta revista como se vio anteriormente mostró cierto equilibrio en los temas de orden científico y las de corte práctico y técnico.

Después de observarse lo anterior en donde las relaciones que se aprecian son poco específicas y tienden a la dispersión, se decidió realizar la comparación temática de las revistas, con una variante se sustituyó, a *El Minero Mexicano*, por la principal revista nacional de orden científico académico, la *MSCAA*.



La Geografía se observó como un tema central según su frecuencia, compartido por México, Alemania y EUA. La Metalurgia es otro tema central compartido en interés por parte de EUA, México y Alemania, la mayor parte de las relaciones entre las publicaciones observadas son en las Ciencias Geológicas quedando un tanto relajado el interés técnico práctico de las actividades de las Minas y la Minería.

En relación con la tercera y última hipótesis se puede concluir que se cumplió parcialmente, ya que se observó que el desarrollo de la Geología en México se definió en un interés práctico, profesionalizador con fines del desarrollo de técnicas para la explotación de los recursos naturales, pero también se observó un interés de orden académico.

En la figura 4.6 se observaron los temas de las revistas más productivas de México, EUA, Alemania y Francia, y sus relaciones temáticas, donde se observó un número reducido en relaciones, la revista mexicana, contiene temas dedicados a la explotación de recursos minerales enfocados a las Minas y Minería, mientras que la figura 4.7 en donde se sustituye la revista *El Minero Mexicano* por la revista académica *MSCAA* se observaron relaciones específicas con las principales revistas extranjeras, que denotan que académicamente los intereses eran semejantes.

El modelo económico-político de la segunda mitad del siglo XIX, en México fue el modelo positivista de Augusto Comte traído a México e implementado por Gabino Barreda, con el cual se buscó desarrollar las ciencias puras y la investigación académica, sin embargo, el contexto histórico también demandaba la extracción de recursos minerales para estabilizar la economía, lo que tuvo como resultado un desarrollo técnico profesionalizador que apoyó los sectores económico, político y social, pero también un desarrollo académico de las Ciencias Geológicas, observado en la creación de Instituciones como el Instituto Geológico de México en 1888 y una creciente participación de la planta académica de México en congresos internacionales.

## 5. Capítulo 5: Consideraciones finales

La producción científica en esta área fundamental del conocimiento en México para el último tercio del siglo XIX, creció de manera exponencial como resultado de un conjunto de variables como lo son la instauración y florecimiento del modelo positivista, la formación de geólogos durante la primera mitad del siglo XIX, la participación del Estado Mexicano, los recursos técnicos y materiales, la interacción de extranjeros y propiamente la riqueza y variedad como características geológicas del territorio.

A nivel externo se percibió una escuela en ciencias geológicas un tanto más avanzada en cuanto a su industria editorial, con revistas y temas mejor definidos así como sus intereses en las investigaciones particulares, como Alemania y Francia, donde se privilegiaron los estudios orientados principalmente a las ciencias puras, mientras que en los EUA, el espectro temático abordado contó con mayor diversidad y cierto equilibrio en sus observaciones para el desarrollo en ciencias puras como aplicadas, una constante, fue el interés sobre el potencial en recursos minerales de nuestra nación.

El modelo matemático de Lotka del inverso cuadrado no se ajustó a los datos que describieron la productividad de trabajos en la Geología del siglo XIX, en México, se debió calcular la "n", en el modelo general de Lotka, para determinar la elite de autores con mayor productividad. Se concluye para esta unidad de análisis y observación, que la elite de autores altamente productivos fue más reducida respecto al comportamiento identificado con los autores durante el primer tercio del siglo XX, momento en que Lotka artículo su modelo. La cantidad de autores que contribuyeron con un solo trabajo supera por mucho el 60% del total de autores en cada caso, reduciéndose dramáticamente el núcleo más productivo, este comportamiento se repitió en México, EUA y Alemania con parámetros muy semejantes. Francia mostró una distribución de sus trabajos con mayor equilibrio temático, aunque es necesario mencionar que la producción atribuida a esta nación es muy reducida respecto a México, EUA y Alemania.

Se concluye como práctica generalizada a nivel nacional e internacional que la escritura de trabajos se realizó en manera individual o por lo menos se firmaron solo con primer autor, los niveles de colaboración observados son mínimos a nivel local y a nivel externo, en los trabajos realizados por Alemania y Francia no se identificó ningún trabajo coautorado.

La producción de trabajos en el campo de la Geología a lo largo del periodo se fueron multiplicando describiendo una alta productividad de trabajos, que transitaron de ser impresos por talleres (imprentas, litografías, tipografías, etc.), hacia la producción en el seno de las revistas legitimadas por cuerpos académicos y sociedades científicas.

Se identificó que con el crecimiento acelerado de los trabajos en las especialidades geológicas, se permitió mantener la periodicidad en las publicaciones surgidas expresamente para la comunicación técnico y científica de los hallazgos y nuevos procedimientos, alimentando las imprentas de las revistas, esta constancia gradualmente le confirió a través del último tercio del siglo XIX, un carácter de alta especialización en la publicaciones.

La publicación periódica *El Minero Mexicano*, dio mucho que estudiar, es un periódico con características atípicas, incorporó una gran cantidad de autores, sobre los cuales se debe indagar, la temática es extensa y estuvo enmarcada en las especialidades geológicas, pero aún existe la duda del nivel técnico y científico de los trabajos que publicó, el volumen de producción, fue otro aspecto que llamó la atención al grado de realizar un método para limitar dicho volumen, se identificó plenamente un grupo de autores que publicaron en este medio y que dieron trabajos a otras revistas con reputación científica.

El periódico *El Minero Mexicano* y revistas como *La Naturaleza* y *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística*, se encontraron dentro de las más representativas y son las únicas que permanecieron durante el periodo completo de investigación, la publicación *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate*, surgió a mediados de los años ochenta del siglo XIX, creció a un ritmo acelerado colocándose como la de mayor producción solo por debajo del periódico *El Minero Mexicano*.

En lo relacionado a los temas se observó claramente una de las características de la ciencia, el fenómeno de “integración y diferenciación”, este fenómeno se comenzó a percibir temprano en el siglo XIX, sin embargo, se hizo patente en la identificación de temas con alta especialización producto de la diferenciación de la ciencia en el periodo estudiado, por ejemplo, trabajos en Sismología y Vulcanología fueron escasos al inicio del periodo, y terminaron siendo temas centrales, al nivel de otros temas consolidados como la Mineralogía y la Metalurgia, otro tema emergente que surgió a finales del periodo en estudio y que caracteriza el cambio de siglo fue lo relacionado al Petróleo y Gas, reemplazando gradualmente al tema Carbón.

Se concluyó también que existió una relación entre los temas encontrados en las revistas y lo que arrojó el análisis de los títulos de los artículos, lo que otorgó calidad a la lista de descriptores desarrollada para este trabajo así como la asociación a los trabajos, aunque esto solo se estudió con la producción a nivel local.

En cuanto a las hipótesis planteadas en el inicio de esta investigación, se consideró lo siguiente, efectivamente existió una marcada relación entre el comportamiento de las principales regularidades bibliométricas en la Geología de México con el contexto histórico determinado por el florecimiento de las Sociedades Científicas, el surgimiento de publicaciones especializadas en Geología, la diferenciación de esta ciencia, la institucionalización y profesionalización de la Geología, la configuración de disciplinas como especialidades geológicas, la intervención del estado en este campo como motor económico y de transformación según su proyecto con miras a aspirar a la modernidad, la coyuntura e interacción entre actores y autores nacionales con la comunidad internacional; como aspectos que detonaron su crecimiento exponencial entre los años de 1870-1903.

Otro de los supuestos al inicio de esta investigación también resultó positiva, pues en la medida que creció la producción científica en Geología aumentaron los niveles de concentración temática. Se observó mayor diversidad temática identificada en el surgimiento y consolidación de disciplinas geológicas y algunas subdivisiones especializadas, y así mismo también el número de trabajos aumentó definiendo un

grupo de disciplinas geológicas con un alto interés de la comunidad científica identificado en el volumen de producción.

La tercera hipótesis a inicio de este estudio se cita a continuación “El desarrollo y crecimiento de la producción científica sobre Geología en México en el periodo de 1870-1903 se asocian, en mayor medida, a los problemas económicos y estratégicos que a intereses científicos”, este supuesto a mi consideración depende de la posición en la que se aborde y analice la estructura sobre la cual se desarrolló este campo, del lado científico, está la impronta de Andrés Manuel del Rio y la formación académica e incorporación de métodos, la creación de grupos académicos como Sociedades Científicas, la interacción constante con científicos de otras latitudes y el impulso del modelo positivista en México materializado en la Escuela Nacional Preparatoria, El Instituto Geológico de México, etc. esos son algunos de los intereses científicos, sin embargo, también existieron los intereses del Estado Mexicano en esta actividad como motor económico y de desarrollo, esto se pudo observar durante el periodo de estudio pues las publicaciones firmadas por la Secretaria de Fomento se mantuvieron vigentes y ocuparon lugares privilegiados en producción y las temáticas que abordaron fueron hacia las especialidades orientadas al desarrollo minero, la metalurgia, reconocimiento de fuentes minerales potencialmente explotables y los aspectos de la geografía del territorio nacional.

El privilegio del Estado Mexicano para las ciencias aplicadas sobre las ciencias puras, junto con la interacción de diversos sectores como el académico y los intereses científicos, la riqueza y diversidad del territorio fueron ingredientes que llevaron a la institucionalización y profesionalización de la Geología en México.

Durante la investigación se identificaron científicos ocupando puestos de gobierno lo que les confería poder de decisión e influencia sobre el camino que describieron las ciencias geológicas, por lo cual, la academia y la ciencia entre otros factores se sospecha que prosperaron por su cercanía con el poder y el Estado Mexicano.

Por último, es necesario reflexionar sobre la importancia de los estudios de corte histórico bibliométrico, en cuanto a metodología, modelos, indicadores y la necesidad

e importancia de articularse con otras ciencias que estudian la historia en un contexto determinado.

La presente investigación, entre sus objetivos planteó revelar las regularidades bibliométricas de la Geología en México en un periodo histórico enmarcado por una serie de acontecimientos económicos, científicos y sociales. Esto orientó a este trabajo a recurrir a una metodología mixta, en donde se articularon los modelos matemáticos de Lotka, Bradford y el ARS, acompañado de técnicas y herramientas basadas ampliamente en la informática y dispositivos electrónicos.

El modelo matemático de Bradford, aplicado a la identificación de núcleos temáticos en un grupo de revistas, fue satisfactorio, al obtener su comprobación en prácticamente todos los casos en donde se aplicó, mientras que con Lotka, se reveló el núcleo de autores con mayor producción, a nivel local y externo. Los resultados cuantitativos de estos dos modelos se complementaron con la interpretación cualitativa de los mismos.

El ARS, se incorporó recientemente a los estudios de orden bibliométrico, permitió realizar un análisis desde una perspectiva de relaciones representadas en una matriz proyectada gráficamente como nodos y relaciones. Esto aportó una dimensión de escrutinio diferente de los objetos de estudio, al ayudar a reconstruir gráficamente y metafóricamente un entorno histórico, con el alcance de proporcionar datos no identificados antes, por métodos, técnicas y herramientas de otras áreas de la ciencia.

La aplicación de esta metodología mixta, ha permitido entender al autor de este trabajo sobre la complejidad de analizar fenómenos históricos, relacionados con la Historia y Filosofía de la Ciencia.

Se considera que los fenómenos históricos abordados desde la perspectiva bibliométrica deben aplicar y desarrollar metodologías mixtas complementarias, con el objetivo de identificar características no previstas por uno u otro método.

En este sentido, a juzgar por algunos autores, la Bibliometría Histórica ofrece las bases teóricas y metodológicas necesarias para abordar este tipo de estudio y revelar regularidades cuantitativas que complementan el estudio de la Historia de la Ciencia,

como una alternativa válida al método historiográfico que con regularidad caracterizan a los estudios de corte histórico, lo cual amplía considerablemente la dimensión y perspectiva histórica del especializado campo de la metría de la información y del conocimiento científico, intrínseco a la Bibliotecología y Estudios de la Información.

## Referencias

ÁGUEDA, Q. (2003). Introducción al análisis de datos reticulares: Prácticas con UCINET6 y NetDraw 1 Versión 2. Consultado el 4 de Junio de 2016. Disponible: [http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes\\_avanzado.pdf?q=anlisis-de-algoritmos](http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/redes_avanzado.pdf?q=anlisis-de-algoritmos)

AGUILAR Y SANTILLÁN, M. (1908). Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana: completada hasta el año de 1904. Boletín del Instituto Geológico de México. México: Instituto Geológico de México.

AGUILAR Y SANTILLÁN, M. (1936). Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana: correspondiente a los años de 1919 a 1930. México: Secretaria de la Economía Nacional.

AGUIRRE-ARAUZ, A. Y ORTIZ-NÚÑEZ, R. (2013). Análisis bibliométrico de los artículos publicados en la revista Minería y Geología, en el período 2000-2010. Disponible: [revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/download/387-400/...](http://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/download/387-400/...)

ARDANUY, J. (2012). Breve introducción a la bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona. Consultado el 6 de junio de 2016. Disponible: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>

AVILA-HERNANDEZ, M. (2002). Temas de Medicina en las “Memorias y Revistas de la Sociedad Científica Antonio Álzate Congreso Nacional. De Historia y Filosofía de la Medicina (Tepic, Nayarit a 2 de Noviembre de 2002).

AZUELA-BERNAL y GUEVARA, R. (1998). La Ciencia en México en el siglo xix: una aproximación historiográfica. En: Asclepio-vol. 2, 1998. Consultado: 17 de enero de 2016. Disponible: [asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/download/337/335](http://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/download/337/335)

AZUELA-BERNAL, L. (2002). Médicos y Farmacéuticos en las Sociedades científicas mexicanas del siglo XIX. En: Boletín Mexicano de Historia y Filosofía de la Medicina. México: Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina. 5, (2).

AZUELA-BERNAL, L. (2003). La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX. En: Boletín del Instituto de Geografía. México: UNAM. Consultado el 10 de agosto de 2015. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n52/n52a10.pdf>

AZUELA-BERNAL, L. (2013). Entre geografía, Meteorología y Astronomía, surgimiento de la Geología en el siglo xix. En: La Institucionalización de las disciplinas científicas en México Siglos XVIII, XIX y XX: estudios de caso y metodología. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.

BASE DE DATOS. "Fractal". [Base de datos interna]. Atlas de la Ciencia Mexicana.

BASE DE DATOS. "Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate". [Base de datos interna]. Atlas de la Ciencia Mexicana.

BEATTY, E. (1996). Invención e innovación: Ley de patentes y tecnologías en el México del siglo XIX. En: HMex. XLV: 3

BIOGRAFÍAS Y VIDAS (2016). Enciclopedia biográfica de línea. Consultado: el 31 de mayo de 2016. Disponible: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/lotka.htm>

BOLETÍN DEL INSTITUTO GEOLÓGICO DE MÉXICO. [En línea]. Instituto de Geología. Consultado: 15 de Junio 2015. Disponible: <http://bcct.unam.mx/bolgeo.htm>

CORRALES-MORA, M. (2005). Análisis bibliométrico de la Revista Geológica de América Central y su utilidad en los trabajos finales de graduación de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica. Tesis de licenciatura (licenciatura en bibliotecología y ciencias de la información). Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Educación, Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la

Información. Consultado: 28 de Febrero de 2016 Disponible:  
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/238/1/25939.pdf>

DEL CASTILLO, A. (1868). Discurso pronunciado por el el sr. Ingeniero de minas Don Antonio Del Castillo, presidente de la sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de 1868. En: La Naturaleza: Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. México: Imprenta de Ignacio Escalante y Compañía, t. 1, años, 1869-1870.

EL MINERO MEXICANO. (1873). El Minero Mexicano. México. T. 1, no. 1 (10 de abril de 1873)

ESCOBAR Y OTROS. Historia del libro y las bibliotecas en México: Trayectoria de sus protagonistas (segunda parte: siglos xviii al xx). En: Liber Revista de bibliotecología. México: AMBAC, v. 5 no. 2

GARCÍA-LUNA, A. (2012). Mineros, Ciencia y Lectores. El Minero Mexicano 1873-1880. México: UNAM. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Historia.

GÓMEZ-MORALES, Y. (2015). Usos y abusos de la bibliometría. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Consultado: el 30 de mayo de 2016. Disponible:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0486-65252015000100013&script=sci\\_arttext&tIng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0486-65252015000100013&script=sci_arttext&tIng=es)

GORBEA-PORTAL, S. (1996). El modelo matemático de Bradford, su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.

GORBEA-PORTAL, S. (2005). El modelo matemático de Lotka su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.

GORBEA-PORTAL, S. (2005 a). Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental. España: Trea.

GORBEA-PORTAL, S. (2014). Aportaciones del positivismo y del enfoque cuantitativo a la investigación sobre la métrica de la información y del conocimiento científico. En: Naturaleza y método de la investigación bibliotecológica y de la información. México: UNAM, CUIB. 325p.

GORKOVA Y GUSIEVA. (1988). Análisis de los flujos de documentación e información y estudio de las solicitudes de los usuarios de información. La Habana: IDIT/SOCIET-Cl.111 p. [Sección tomada del libro escrito por especialistas del VINITI, de la ex URSS].

IGUINIZ, J. (1938). La imprenta en la Nueva España. En: Enciclopedia Ilustrada Mexicana. México: Porrúa, p. 57

LEYDESDORFF, L. (2016). Software, data, resources: TI.exe for Co-word Analysis. Consultado: 10 de Marzo 2016. Disponible: <http://www.leydesdorff.net/software.htm>

LICEA, J. Y SANTILLÁN, E. (2002). Bibliometría ¿para qué? Consultado: 2 de Junio de 2016. Disponible: <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/volV12002/pgs-03-10.pdf>

LOZARES, C. Y OTROS, (2003). Relaciones, redes y discurso: Revisión de propuestas en torno al análisis reticular de datos textuales. En: Redes Revista hispana para el análisis de redes sociales. Consultado: 4 de Junio de 2016. Disponible: <http://revista-redes.rediris.es>

LOZARES, C. (1996). La teoría de redes sociales. España: Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Sociología.

MEDINA, E. Y MONDRAGON, C. (2014). Conformación de las estructuras bibliométricas de comunicación de la literatura científica generada en México en el

periodo de 1850-1950, en Geología. México: Los autores, Tesis, para obtener el grado de Licenciatura en Biblioteconomía, ENBA.

PAJEK (2016). Pajek- Program for Large Network Analysis. Consultado: 20 de Marzo de 2016. Disponible: <http://mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek/>

PECAR. (2016). Peña complutense de análisis de redes sociales. Consultado: 4 de Junio de 2016. Disponible: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/pecar/Analisis.htm>

ROSAS, P. (2012). Las Sociedades Científicas en México: Un caso particular la sociedad de Historia Natural. En: Eutopía. México: UNAM, ene-jun, no. 18

SALDAÑA, J. (2010). La ciencia y la política en México. En: Historia de la ciencia en México. México: FCE, Conaculta.

SPINAK, E. Y PACKER, A. (2015). 350 años de publicación científica: desde el “Journal des Sçavans” y el “Philosophical Transactions” hasta SCIELO. Consultado: 14 de febrero de 2015. Disponible: <http://blog.scielo.org/es/2015/03/05/350-anos-de-publicacion-cientifica-desde-el-journal-des-scavans-y-el-philosophical-transactions-hasta-scielo/>

TRABULSE, ELÍAS. (1985). Historia de la Ciencia en México: Estudios y textos siglo XIX. México: Conacyt / Fondo de Cultura Económica.

TRABULSE, ELÍAS. (1994). Historia de la ciencia en México (versión abreviada). México: CONACyT / FCE.

UNAM. (1946). Bibliografía Geológico Minera del estado de Zacatecas. México: Instituto de Geología.

UNAM. (1991). Bibliografía Geológica Preliminar del Estado de Hidalgo. México: Instituto de Geología.

UNAM. (1991). Catálogo de publicaciones. México: Instituto de Geología.

UNAM. Lista de publicaciones de la Sociedad Geológica Mexicana. México: Instituto de Geología.

URBIZAGÁSTEGUI, R. (1999). La Ley de Lotka y la literatura de bibliometría. En: Investigación bibliotecológica. México: CUIB, UNAM, v. 13, no, 27. Consultado: el 11 de mayo de 2016. Disponible: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ibi/article/view/3913/3465>

URIBE, S. Y CORTES, Z. (2006). Andrés del Rio, Antonio del Castillo y José G. Aguilera en el desarrollo de la ciencia mexicana del siglo XIX. México: Revista de Indias, v. lxvi, no. 237.

VEGA, R. (2010). Ciencia de la información y paradigma social: enfoques histórico, epistemológico y bibliométrico para un análisis de dominio. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada. Consultado: el 30 de mayo de 2016. Disponible: <http://hera.ugr.es/tesisugr/19565859.pdf>

## Anexos

### I. Lista de descriptores para el campo de la Geología

Descriptor	Alcance del descriptor
Acuñaación-moneteria	Asiéntense las obras que hablen sobre la fabricación de la moneda
Acuñaación-oro-plata (use acuñaación moneteria)	Asiéntense las obras que hagan referencia a la fabricación de la moneda pero que además se incluya que tipo de material se ocupa para este procedimiento
Agricultura	Asiéntense las obras que traten sobre el conjunto de actividades dedicadas a la labranza de la tierra con la finalidad de obtención de alimentos para el consumo humano
Aguas subterráneas	Asiéntense las obras que hablen sobre e el agua del subsuelo, que ocupa una zona saturada
Aguas-análisis use hidrología	Asiéntese aquí cualquier estudio de las propiedades físicas y químicas del agua
Antropología	Asiéntense las obras que traten del estudio del ser humano integralmente
Astronomía	Asiéntense las obras que se ocupan del estudio de los cuerpos celestes, sus posiciones, movimientos y cualquier cosa referente a ellos
Astronomía – cosmología	Quedaran aquí asentados los estudios que hablen sobre el origen leyes y la evolución del universo
Beneficio	Asiéntense las obras que hablen sobre el proceso industrial para mejorar, purificar, fundir, refinar metales, concentrar o enriquecer física o químicamente el producto de la extracción minera, adecuándolo a determinado sector del mercado o a subsecuentes procesos de tratamiento. Comprende preparación mecánica, metalúrgica y refinación
Beneficio de minerales	Asiéntense las obras que hablen sobre las operaciones mineras y metalúrgicas tendientes a producir metales concentrados a escala industria.
Campos petroleros	Asiéntense las obras que traten sobre áreas geográficas en la que un número de pozos de petróleo y gas producen de una misma reserva probada. Un campo puede referirse únicamente a un área superficial o a formaciones subterráneas
Carta geográfica	Asiéntense las obras que hablen sobre mapas donde se muestran las condiciones geográficas de una región. Puede tratarse de Geografía Física, Geografía Económica, Geografía humana, Geografía Política, etc.
Carta geológica	Asiéntense las obras que hablen sobre mapas donde se muestran las unidades litológicas, las estructuras geológicas (plegamientos, fallamientos, diaclasamientos, etc.), contactos litológicos, áreas de mineralización, condiciones geomorfológicas, geodinámicas, tectónicas, etc. Los mapas geológicos son de suma importancia para el desarrollo de las regiones
Carta minera	Asiéntense las obras que hablen sobre mapas donde se muestran los lugares de interés minero, los yacimientos minerales, cuerpos mineralizados, vetas, filones, contenido mineralógico, cubicación y otras condiciones mineras
Carta petrolera	Asiéntense las obras que hablen sobre mapas donde se muestran la ubicación donde se localiza el petróleo ( yacimientos, pozos, campos)
Casas de moneda	Asiéntense las obras que hablen sobre las entidades industrial dedicada a la producción de monedas
Comisiones científicas- informes	Desagregar por tipo de fuente
Cortes geológicos	Quedaran asentadas las obras que hablen de una sección transversal o longitudinal entre dos puntos de una determinada región, en el cual se representan las estructuras geológicas y las secuencias litológicas. Los cortes geológicos son de suma importancia para los geólogos y geomorfológicas, ya que muestran en forma precisa los rasgos estructurales y litológicos, yacimientos minerales, etc. del subsuelo de una región
Desastres naturales	Quedaran asentadas las obras que hablen traten de Inundaciones, incendios, deslaves
Electromagnetismo	Asiéntense aquí las obras que tengan relación con el estudio de la interacción entre las cargas eléctricas , a través del concepto de campo electromagnético

Ensayes + metal mineral	Quedaran aquí asentadas las obras que hablen sobre el análisis químico por vía húmeda, comprobación de los metales que contiene la mena (mineral sin limpiar)
Equipos y aparatos	Asiéntese las obras generales sobre maquinaria y equipos
Espeleología	Asiéntense las obras que hablen sobre los estudios de las formas de los paisajes subterráneos formados por la erosión cárstica sobre las rocas calcáreas. Es la ciencia de las grutas o cavernas
Estadísticas	Asiéntense aquí las obras en general que no contengan materia y que correspondan a la cuantificación de algún aspecto determinado que se pretenda conocer
Exploraciones geográficas	Asentar aquí las obras que hablen sobre las actividades que tienen por objetivo el descubrimiento de territorios desconocidos
Exploraciones geológicas	Asentar aquí las obras que hablen sobre las actividades que tienen por objetivo encontrar depósitos de minerales, metales, energéticos e industriales
Exploraciones mineras	Asentar aquí las obras que hagan alusión a las actividades que tienen el objetivo el descubrimiento de minas
Exploraciones petroleras	Asentar aquí las obras que hagan alusión actividades que comprenden la identificación de zonas petrolíferas
Fuentes de energía	Asiéntense las obras que hablen sobre los recursos naturales que se utilizan para hacer funcionar, maquinas, industrias y transportes
Fuentes de energía + energético	Asiéntense las obras que traten sobre los recursos naturales y que además contengan el nombre del recurso que trata
Fuentes de energía-gas natural-industria y comercio	Asiéntense las obras que traten sobre los recursos naturales, que además contengan el nombre del recurso que trata y por ultimo agregar si el recurso mencionado es con fines comerciales o industriales
Fuentes de energía - petróleo - carbón	Asiéntense las obras que traten sobre los recursos naturales y que además contengan el nombre del recurso que trata
Geofísica	Asiéntense las obras referentes a los estudios sobre los fenómenos naturales del planeta desde el punto de vista físico y matemático
Geofísica-métodos	Asiéntense las obras que tratan acerca de los métodos empleados para el estudio de los fenómenos naturales
Geografía económica	Asentar aquí las obras que hablen sobre el estudio de las actividades económicas del hombre y la relación que mantienen con la explotación de los recursos naturales
Geografía física	Asentar aquí las obras que hablen sobre el estudio de la dinámica y evolución de un determinado espacio
Geología aplicada	Asentar aquí las obras que traten de la aplicación de los conocimientos geológicos en obras de ingeniería
Geología económica	Quedaran aquí asentadas las obras que hagan referencia al estudio de los recursos naturales esencialmente minerales, que el hombre extrae de la tierra para cubrir sus necesidades y comodidades, teniendo en cuenta su rendimiento económica
Geología histórica	Quedaran asentadas aquí las obras que hablen sobre los estudios y las narraciones de los acontecimientos ocurridos en la tierra a través del tiempo geológico
Geología minera	Quedaran asentadas aquí las obras que hablen sobre el estudio de los yacimientos minerales, su génesis, paragénesis, rocas favorables para la formación de yacimientos, cubicación, et
Geología petrolera	Quedaran aquí asentadas las obras que hagan referencia al estudio de los yacimientos petroleros así como su origen y formación
Geología-electromagnetismo	Asiéntense las obras que hablen sobre el estudio de las relaciones entre el magnetismo y la electricidad
Geología - equipos y aparatos	Asiéntese las obras que traten sobre maquinaria equipos empleados para las exploraciones geológicas
Geología - fisiografía	Asiéntense las obras que hablan sobre la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera
Geología – fotogeología	Asiéntense las obras que tengan que ver rama de la fotointerpretación encargada de estudiar los sucesos geológicos a través de las fotografías aéreas
Geología - geografía	Asentar aquí las obras que correspondan a estudios geológicos y geográficos mencionados en la misma

Geología - informes	Desagregar por tipo de fuente
Geología - instrucción	Asentar aquí las obras que hagan referencia con actividades de capacitación u orientación sobre actividades geológicas
Geología - limnología	Asiéntense las obras que hablan sobre el estudio de los sistemas acuáticos continentales, principalmente lagos, embalses, ríos y humedales
Geología-memorias (use memorias-geología)	Desagregar por tipo de fuente
Geología - métodos	Asentar aquí las obras que tengan correspondencia con los métodos empleados para llevar a cabo algún estudio geológico
Geología - mineralogía (use mineralogía)	
Geología-paleontología (use paleontología)	
Hidrología	Se asentaran las obras referentes a los estudios análisis, investigaciones sobre el comportamiento de las aguas y las leyes que rigen dichos comportamientos tales como permeabilidad, presiones hidrostáticas, movimientos de las aguas superficiales, marinas y subterráneas. También estudia sus propiedades físicas y químicas.
Hidrología-pozos artesianos	Se asentaran los estudios, análisis, e investigaciones que traten sobre los pozos artesianos, la hidrología es la encargada de su estudio
Ingeniería de minas	Asentar aquí las obras correspondientes a las actividades que comprenden el diagnóstico, diseño, implementación y evaluación de proyectos minero metalúrgicos
Ingeniería petrolera	Asentar aquí las obras correspondientes a las actividades o procesos que comprenden el diagnóstico, diseño, implementación de la explotación de hidrocarburos agua y energía geotérmica
Legislación minera	Asentar aquí las obras que correspondan con el marco normativo que rige y regula las actividades de exploración, extracción, beneficio y cierre de las minas
Maquinaria minera	Asiéntense las obras que traten sobre el equipo y aparatos que son empleados para el desarrollo de las actividades mineras
Materia + informes	Desagregar por tipo de fuente
Materia + reseña	geología-reseña
Materia-conferencias	Si no tiene materia solo use conferencias
Materia-congresos	Desagregar por tipo de fuente
Materia-estadísticas	Asiéntense las obras que traten sobre los acontecimientos, hechos físicos sujetos a la numeración, recuento y/o cuantificación, los cuales se pueden comprobar y deducir agrupándolos en tablas o cuadros, etc. y realizar comparaciones con sucesos similares (minera, )
Materia-estudios	Asiéntense las obras que traten sobre estudios mineros geológicos
Metalurgia	Asiéntense las obras en general que tengan que hablen del estudio y tecnología de los metales y aleaciones
Metalurgia + metales	Asiéntense las obras que hablen sobre el estudio y tecnología de los metales que además contenga el nombre de dicho metal
Metalurgia + mineral	Asiéntense las obras que hablen sobre el estudio y tecnología de los metales que además contenga el nombre de dicho mineral
Metalurgia extractiva	Quedaran aquí asentadas las obras que refieran a la extracción de los metales a partir de sus menas o de los agregados minerales (que se presentan naturalmente) mediante métodos mecánicos y químicos, para ser utilizados por el ser humano. Las principales divisiones de la metalurgia extractiva pueden ser clasificadas en: preparación de minerales (mineral dressing), pirometalurgia, hidrometalurgia y electrometalurgia
Metalurgia+ beneficio + mineral	Asiéntese cuando se hable sobre un proceso metalúrgico para la recuperación de un mineral y a su vez contenga en el título de que mineral se trata
Metalurgia-beneficio	Asiéntense las obras que hablen particularmente del proceso químico metalúrgico para recuperar un mineral

Metalurgia-beneficio-métodos-amalgamación	Quedaran aquí asentadas las obras que trate específicamente del método empleado para el beneficiar un mineral
Metalurgia-beneficio-desperdicios	Asiéntense las obras que traten sobre los residuos o sobrantes que se generan a partir de beneficiar un mineral
Metalurgia-beneficio-métodos	Asiéntense cuando se hable sobre un proceso metalúrgico para la recuperación de un mineral y se mencione además el nombre del procedimiento realizado
Metalurgia-beneficio-métodos-aleaciones	Quedaran aquí asentadas las obras que hablen sobre la mezcla de 2 o más metales para mejorar sus propiedades
Metalurgia-electrometalurgia	Asiéntense aquí las obras que traten sobre el estudio de los procesos de disolución, precipitación o refinación de metales mediante el uso de corriente eléctrica. (rama de la metalurgia extractiva)
Metalurgia-equipos y aparatos	Asiéntense las obras que hablen particularmente sobre los equipos y aparatos que son empleados para el estudio y tecnología de los procesos metalúrgicos
Metalurgia-haciendas	Asentar aquí las obras que hablen sobre procesos metalúrgicos en general que fueron desarrollados en las haciendas
Metalurgia-hidrometalurgia	Quedaran asentadas aquí las obras que hagan referencia a la obtención de metales o compuestos a partir de minerales o fuentes secundarias mediante procesos que tienen lugar a bajas temperaturas en medio acuoso u orgánico.(rama de la metalurgia extractiva)
Metalurgia-industria y comercio	Asiéntense las obras que hablen sobre las actividades competentes a la industria y comercialización en la metalurgia
Metalurgia-metalografía	Asiéntense las obras que traten sobre aspectos del estudio de la constitución y la estructura de los metales y las aleaciones
Metalurgia-piro metalurgia	Asiéntense las obras que hablen específicamente del estudio de los procesos de obtención de metales a partir de sus minerales mediante el uso de temperaturas elevadas. (Es parte de la metalurgia extractiva)
Meteoritos use astronomía-meteoritos	Asiéntense las obras que traten sobre cuerpos metálicos extra telúricos que caen sobre la superficie de la tierra, se pueden clasificar en: sideritos, holosideritos, aerolitos, condritos y vítreos
Meteorología	Asiéntense las obras que hablen sobre estudios de todos los comportamientos de agentes atmosféricos como el agua, el viento, el hielo que actúan modificando el paisaje de la superficie terrestre
Micrografía	Asiéntense las obras que hablen sobre las observaciones de un metal al microscopio
Minas- (termino general)	Este es un término general, se propone para colocar los trabajos que tratan los diferentes aspectos de la minas como lugares de trabajo y explotación mineral, para la práctica de la minería, ver la lista de descriptores sobre minería como actividad. Obsérvese la siguiente definición de mina. Excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral, la cual puede ser a cielo abierto, en superficie o subterránea. 2. Yacimiento mineral y conjunto de labores, instalaciones y equipos que permiten su explotación racional. 3. El Código de Minas define "mina" como el yacimiento, formación o criadero de minerales o de materias fósiles, útiles y aprovechables económicamente, ya se encuentre en el suelo o el subsuelo.
Minas y minería	Suprimido, se separa como minas para el caso donde se hable del lugar y minería para la actividad minera.
Minas y minería + mineral	Use Riquezas minerales + mineral
Minas y riquezas minerales	Use petróleo-estudios
Minas-acarreo	Aquí se asientan las obras que tratan sobre los traslados o acarreo de herramientas, equipos y minerales.
Minas-accidentes	En este descriptor se colocaran las obras que tratan aspectos de los accidentes dentro de las minas.
Minas-administración	Bajo este descriptor quedaran las obras que hacen referencia de la gestión de minas.
Minas-administración-prospeccion	En este término se agrupan las obras que tratan sobre las proyecciones con miras a la explotación y su devenir.

Minas-alumbrado	En este caso se aplicara para las obras que giran en rededor de los mecanismos de alumbrado al interior de las minas.
Minas-concesiones administrativas	Este descriptor se aplica a las obras en donde explícitamente se observa el consentimiento de las autoridades para realizar trabajos de exploración y explotación de minas en un distrito.
Minas-ingeniería (use ingeniería de minas)	
Minas-medidas de seguridad	Se ocupara este término para agrupar las obras en donde se tratan aspectos relacionados a la higiene y seguridad en las minas.
Minas-ventilación	Este término involucra las obras que tratan sobre los mecanismos, técnicas e inventos para realizar o mejorar la ventilación de minas, este tema es importante en la actividad minera y se relaciona con medidas de seguridad y accidentes en las minas.
Minerales +mineral +lugar	Use solo Riquezas minerales= minerales:
Mineralogía (termino general)	Ciencia que estudia los minerales. La manera en que se combinan, cristalizan, presentan y distribuyen estos compuestos, sus diversas características físicas y químicas, su origen y su distribución en la corteza terrestre. Está ligada a la geología (que estudia los procesos físicos que determinaron la formación de la Tierra).
Mineralogía +elemento	Se aplica este término a las obras en donde se hace mención al estudio mineralógico de algún elemento metal o no metales, en donde no se implica un estudio a fondo, se ser mediante métodos y técnicas fisicoquímicas, use mineralogía-ensayos
Mineralogía-correspondencia	Este descriptor se diseñó para ser aplicado a los trabajos en donde se hace mención de la comunicación entre científicos para relatar avances, correspondencia hace referencia a las cartas y otras formas de comunicación científica.
Mineralogía-determinativa	Use mineralogía-ensayos
Mineralogía-ensayos	Este se ocupa en los trabajos cuya intención es el análisis de los contenidos de un mineral según la siguiente definición: Ensaye.- Examen o análisis de un mineral para determinar el porcentaje o ley de sus elementos componentes.
Mineralogía-instrucción	Aquí se colocan los artículos cuya intención según su título está dirigido hacia la catedra o instrucción.
Mineralogía-métodos e inventos	En este descriptor se colocaran el grupo de trabajos cuya finalidad es tratar aspectos relacionados con los métodos y técnicas en la disciplina de la mineralogía.
Mineralogía-química	Use mineralogía-ensayos
Minería (termino general)	Este descriptor y los le suceden se aplicaran para los aspectos relacionados con la minería como actividad, para el caso de obras que hablan sobre los lugares de trabajo se usara el termino Minas. Obsérvese la siguiente definición: Minería Ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales. Estrictamente hablando, el término se relaciona con los trabajos subterráneos encaminados al arranque y al tratamiento de una mena o la roca asociada.
Minería-comisiones	Como actividad, aquí se asientan los aspectos relacionados con la minería como lo son comisiones encargadas de realizar diversas tareas.
Minería -contaminación	En este descriptor se asientan obras que tratan las consecuencias de deterioro al ambiente como producto de la práctica de la minería.
Minería -equipos y aparatos	Bajo este término se colocan las obras en donde se hace mención a las obras que tratan sobre los artefactos productos de innovaciones para su época.
Minería -exposiciones	En este términos se agrupan las obras que tratan sobre las exposiciones y otros eventos relacionados con la actividad minera.
Minería – guías – exploración	
Minería – guías – exploración	Este descriptor cubre lo relacionado a los documentos como guías y otros, que aportan datos para las exploraciones y/o reconocimiento en actividades relacionadas a la minería.
Minería -haciendas	Bajo este descriptor se organizan las obras donde se aborda la actividad minera y su vinculación con las haciendas.
Minería-herramientas y pertrechos	Este descriptor se empleara para las obras en donde se tratan aspectos simples de las herramientas y otros equipos simples para la actividad minera.

Minería-impuestos	Bajo este descriptor se organizan las obras que tratan sobre la recaudación fiscal a la actividad minera.
Minería-industria y comercio	Bajo este descriptor quedan agrupadas las actividades relacionadas a la industria de la minería y el comercio de los diversos productos provenientes de la actividad minera.
Minería-industria y comercio-informes	Véase minería industria y comercio (desagregar en una columna en la base de datos por tipo de escrito, en este caso, como tema minería-industria y comercio y en la columna creada para tipo de escrito colocar informe, memoria etc.)
Minería-industria y comercio-memorias	véase minería industria y comercio (desagregar por tipo de escrito)
Minería-instituciones	Durante la historia de la geología en México y particularmente durante finales del siglo xviii, el siglo xix y mitad del xx, se crearon diversas instituciones para atender diversos aspectos de esta actividad, por lo cual bajo este descriptor se colocaran las obras que traten aspectos relacionados con las instituciones en función de la minería.
Minería-instrucción	Aquí se asientan las obras cuyo fin es el de instruir y/o capacitar al personal que labora en la minería.
Minería-legislación	Se ocupara este término para los artículos en donde se mencionan la legislación en materia de derecho con respecto. Leyes, decretos, nuevas leyes y organización de la actividad minera.
Minería-metalurgia-historia	Suprimido se usaran los descriptores del bloque de metalurgia.
Minería-noticias	Desagregar por tipo de escrito y revalorar las obras para ser agrupadas en otro descriptor que ofrezca mayor precisión.
Minería-políticas	Use Minería-legislación-políticas
Mineros-enfermedades	Bajo este descriptor se asientan las obras que tratan sobre las patologías de los mineros como consecuencia de su actividad.
Monografías -geología	Este descriptor es como emergente, dentro de las referencias incluidas en la base de datos se hace mención a monografías sobre aspectos geológicos, mismas que se asentarán aquí.
Paleo-geografía	Use Paleontología
Paleontología	En este término se agrupan obra referentes a la paleontología y sus ramas, obsérvese la siguiente definición. Ciencia que estudia la vida en la tierra y su evolución, es decir a los fósiles y la edad de las rocas a base de los fósiles
Paleontología-estratigrafía	Use Paleontología
Petrografía	En este descriptor se agruparan las obras que explícitamente mencionen el tema petrografía, para aspectos relativos al petróleo úsese petróleo obsérvese la siguiente definición. Petrografía.- Es la ciencia, parte de la geología, que estudia el origen, evolución y composición de las rocas, de una manera descriptiva. Se divide en Petrografía Macroscópica (estudio a la simple vista del ojo) y Petrografía microscópica (estudio haciendo uso del microscopio
Petróleo (termino general)	Es una mezcla compleja natural de hidrocarburos líquidos compuestos esencialmente de carbono C (82 a 87%) e Hidrógeno H (11 a 15%) con pequeñas cantidades de nitrógeno, oxígeno y azufre. Estos elementos se combinan en varios tipos de moléculas de estructura compleja, cuya fórmula general es $C_nH_{2n+2}$ pasando por los líquidos a los que también se les denomina parafina. El estado sólido del petróleo es la brea. El petróleo es una sustancia mineral, aunque algunos aluden a este concepto conocido como aceite de roca, petro = piedra, roca, oleum = óleo, aceite. El petróleo se formó a partir de la putrefacción de los residuos de plantas y animales que se acumularon en los fondos marinos conjuntamente con los materiales que se formaban en aquellas épocas. Existen yacimientos petrolíferos paleozoicos y mesozoicos, pero los más abundantes y los que contienen mayores reservas son terciarios, posiblemente formados durante el Eoceno. Más del 90% de los yacimientos petrolíferos están asociados a las rocas sedimentarias porosas y permeables, mayormente areniscas. El petróleo que se encuentra en las rocas ígneas o metamórficas es producto de las migraciones. El petróleo se encuentra en los reservorios asociados al gas y al agua, de acuerdo a sus densidades, el agua P.E.=1 se ubica por debajo del petróleo P.E. 0.86 y el gas por encima.
Petróleo - análisis	En este término quedaran las obras que tratan al petróleo y su análisis.

Petróleo - campos petroleros-informes	véase campos petroleros, y lo relacionado a informe se desagregara en una columna para tipo de escritos
Petróleo-combustibles	Use petróleo-productos
Petróleo-concesiones administrativas	En este término se agruparan los artículos que mencionen gestiones administrativas para la explotación de recursos petroleros.
Petróleo-desperdicios	Las obras que tratan o enfatizan el desperdicio en las actividades relacionadas con la explotación del petróleo.
Petróleo-equipos y aparatos	Aquí se colocaran las obras relacionadas con equipos y aparatos en donde se acentúe la novedad del uso de estos en la industria petrolera.
Petróleo-finanzas	véase valoración y aplíquese
Petróleo-herramientas y pertrechos	En este caso se aplicara este descriptor a obras donde se haga referencia a utensilios y herramientas comunes para el ejercicio de la actividad vinculada al petróleo.
Petróleo-impuestos	Bajo este descriptor se colocaran las obras relacionadas al pago de impuestos del petróleo o su industria petrolera
Petróleo-industria y comercio	Se utilizara para asentar obras relacionadas a la explotación, conversión enfocada al comercio del petróleo y sus derivados.
Petróleo-industria y comercio-informes	Desagregar por tipo de escrito
Petróleo-industria-accidentes	En este termino de designaran las obras que tratan sobre los accidentes producidos en la actividad de la industria petrolera.
Petróleo-industria-accidentes-informes	Desagregar por tipo de escrito
Petróleo-informes	Desagregar por tipo de escrito
Petróleo-leyes y legislación	Este descriptor cubre las diferentes leyes y decretos que se dictan para la regulación de la industria petrolera.
Petróleo -métodos de producción	Este se utilizara para las obras cuyos aspectos estén relacionados con métodos y técnicas de producción en la exploración y explotación de campos petroleros.
Petróleo-oleoductos	Este se ocupara para las obras en donde se resalte la importancia de los canales, ductos y medios por donde se extrae el petróleo en la actividad de explotación.
Petróleo - políticas	Bajo este descriptor se hallaran las obras que tratan o mencionan aspectos o inclinaciones políticas en el contexto nacional e internacional sobre el petróleo.
Petróleo-pozos	Se ocupara de las obras donde de denote el interés en los pozos petroleros.
Petróleo-pozos-historia	Se ocupara de las obras donde de denote el interés en los pozos petroleros en cuanto a su abordaje histórico
Petróleo-pozos-informes	Desagregar por tipo de escrito
Petróleo-productos	Bajo este término se colocaran las obras que tratan sobre los derivados combustibles y no combustibles del petróleo.
Petróleo-productos-análisis	Utilizar petróleo-productos
Petróleo-prospección	En este descriptor se colocaran los artículos cuyo tema sea los diferentes aspectos relacionados con el devenir del petróleo y su industria como sus posibles escenarios.
Petróleo-reconocimientos de pozos	En este descriptor se hallaran las obras que tratan aspectos que se llevan acabo en las tareas del reconocimiento de pozos.
Petróleo-revistas	Se colocara este descriptor a las obras en donde sobresale la importancia de las publicaciones como medios de divulgación o instrucción, para los interesados en esta disciplina.
Petróleo -valoración	En este descriptor se agruparan las obras que manifiestan la valoración del petróleo.
Petróleo-valoración-informes	Desagregar por tipo de escrito
Petrología	Este término se aplicara en los trabajos en donde se mencione que pertenecen a la petrología según la siguiente definición: Ciencia que trata del estudio de las rocas. La petrología se divide

	en: Petrología de Rocas Ígneas, Petrología de Rocas Sedimentarias y Petrología de Rocas Metamórficas
Petroquímica	Ciencia que estudia la composición química de las rocas. Industria de los derivados del petróleo.
Plata-cuestión monetaria	Úsese acuñación monetaria, acuñación oro-plata o casas de moneda.
Química	Este descriptor agrupa las obras que abiertamente mencionan el tema de química, sin especificar su aplicación.
Química-instrucción	Aquí se agruparan los trabajos orientados a la educación o instrucción.
Recursos naturales-desperdicios	Este descriptor se asigna al grupo de artículos que tratan sobre los desperdicios producto de la explotación de los recursos naturales sin importar de qué tipo sean estos.
Riquezas minerales (termino general)	Este término es el más general en esta clase, se ha diseñado para colocar los artículos que tratan sobre los diferentes depósitos de minerales en donde se incluyen metales y no metales obsérvese la siguiente definición: Mineral (depósito).- Concentración local de una o más sustancias minerales útiles y de rendimiento económico. Incluye por lo tanto a los minerales propiamente dichos como a las sustancias naturales, así como también a los fósiles (carbón, petróleo, etc.)
Riquezas minerales + mineral	Aquí se asientan las obras que tratan sobre los depósitos minerales y se agrega el tipo de mineral potencialmente explotable.
Riquezas minerales-concesiones administrativas	Aquí se asientan las obras que mencionan la regulación de las autoridades correspondientes para la asignación de "minerales", para su explotación, estos son diferentes a las minas pues aún no se ha observado formalmente su explotación, mientras que en las minas las concesiones pueden ser por cambio de dueño o abandono de los actuales etc. ver también legislación minera.
Riquezas minerales-derecho minero	Bajo este descriptor se asientan obras que tratan sobre el derecho minero, sus observaciones, aplicaciones y aspectos relacionados.
Riquezas minerales-estudio	Desagregar por tipo de fuente
Riquezas minerales-estudios o petróleo-estudios	Desagregar por tipo de fuente
Riquezas minerales-historia	Se colocan en este término los trabajos que relatan aspectos históricos de los depósitos minerales, no se use para historia de la minería.
Riquezas minerales-no metálicos	Aquí se colocan las obras que tratan de depósitos minerales cuya explotación se basa en elementos no metálicos.
Sismología (Termino general)	Ciencia que estudia el origen, intensidad y todos los aspectos y efectos relacionados con los temblores y terremotos.
Sismología-catálogos	Desagregar por tipo de fuente
Sismología-memorias	Desagregar por tipo de fuente
Sociedad minera mexicana	Aquí se asientan los aspectos relacionados con la sociedad minera mexicana
Sociedades correspondencia	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen aspectos de sociedades y su comunicación formal e informal
Sociedades geólogos	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen aspectos de sociedades de geólogos
Sociedades mineras	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen aspectos de sociedades mineras que no sea la sociedad minera mexicana
Sociedades mineras-estatutos	Use sociedades mineras
Sociedades petroleras	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen aspectos de sociedades relacionadas con el petróleo
Sociedades-dictámenes	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen los dictámenes producto de alguna gestión, aclaración o dictamen

Sociedades-discursos	Bajo este descriptor se colocaran los artículos que mencionen aspectos de sociedades y sus discursos
Vulcanología	Campo de la geología que estudia el vulcanismo, sus causas y sus fenómenos, tanto en la superficie terrestre como en los fondos marinos y en las zonas profundas. Véase vulcanismo: Volcanismo o Vulcanismo.- Son todas las manifestaciones internas y externas del movimiento y solidificación de los materiales rocosos y fundidos (magma) que se halla en cámaras magmáticas bastante cerca de la superficie terrestre Existen dos tipos de vulcanismo. El eruptivo o piroclástico, cuando los materiales son arrojados al exterior en forma fragmentaria (bloques, bombas, lapilli y cenizas) a grandes distancias y el efusivo, cuando el material fluye sobre la superficie en forma de lava, en ambos casos los materiales contienen muchos gases sobre todo el primero y se les denomina vulcanismo extrusivo. Existe un tercer tipo de vulcanismo y es el intrusivo, cuando el material se solidifica cerca de la superficie en forma de grandes masas, o en forma de filones, sills, lacolitos y lopolitos intruyendo rocas pre-existentes.
Vulcanología-accidentes	Bajo este descriptor se colocaran las obras sobre los accidentes en las actividades relacionadas con el vulcanismo.
Vulcanología-sismología	La vulcanología y la sismología, tienen una relación que se puede describir como causa-efecto, es decir, puede existir movimientos telúricos como consecuencia del vulcanismo. En este descriptor se agrupan las obras cuyo título explícitamente menciona que las obras tratan esta relación.

## II. Fuentes de publicación de trabajos, en el periodo de 1870-1903 de la Geología en México.

No.	REVISTA	Trabajos publicados
1	El Minero Mexicano	1291
2	Memorias de la Sociedad Científica Antonio Álzate	154
3	Boletín de Agricultura Minería e Industrias	143
4	Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana	106
5	Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana	73
6	La Naturaleza	68
7	Boletín del Instituto Geológico de México	38
8	El Propagador Industrial	33
9	Memoria del Ministerio de Fomento	32
10	Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco	27
11	Boletín de la Sociedad Guanajuatense de Ingenieros	23
12	Anales del Ministerio de Fomento	22
13	Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos	21
14	Tipografía F Mata	21
15	Imprenta Familia Díaz de León	13
16	Boletín del Observatorio Meteorológico Central de México	12
17	Imprenta de I Escalante	12
18	Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México	10
19	Imprenta del Gobierno	9
20	Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales	7
21	Congres Interantional des Americanistes	7

22	Imprenta Pol de C Ramiro	7
23	Litografía de Em Moreau y Ho	7
24	Memoria del Gobierno del Estado de Guerrero	7
25	Gaceta Medica	6
26	Imprenta de Díaz de León	6
27	Imprenta M Esquivel	6
28	Revista Minería e Industrias	6
29	Anales de la Sociedad Humboldt	5
30	Anales del Museo Nacional México	5
31	El Arte y la Ciencia	5
32	Imprenta Dávalos	5
33	El Minero de Pachuca	4
34	Imprenta de Ignacio Cumplido	4
35	Imprenta del Comercio	4
36	Informe y colección de artículos relativos a los fenómenos geológicos verificados en Jalisco en el presente año y en épocas anteriores	4
37	Memoria del Gobierno del Estado de Tamaulipas	4
38	El Estandarte	3
39	Imprenta de Estampillas	3
40	Imprenta de R A Lacaud	3
41	Imprenta Familia Mata	3
42	La Cruz	3
43	Parérgones	3
44	Tipografía de Hospicio	3
45	Tipografía de la Secretaria de Fomento	3
46	Tipografía M Pérez Lete	3
47	Anuario del Colegio Nacional de Minería	2
48	Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España	2
49	Boletín de la Sociedad Sánchez Oropesa	2
50	Diario Oficial	2
51	Estatutos de la Compañía	2
52	F P Hoeck	2
53	Imprenta del Hospicio de niños en Guadalupe	2
54	Imprenta del Museo Nacional	2
55	Imprenta J V Villada	2
56	La Republica	2
57	Litografía y Tipografía Montauriol Sucs	2
58	Revista Científica e Industrial	2
59	Sociedad de Médicos Farmacéuticos de Puebla	2
60	Tipografía de la E I Militar	2
61	Tipografía Pedro Rivero Noriega	2
62	Actas del Congreso Hispano Portugués Americano	1

63	Bancroft Company	1
64	Boletín de la Comisión Geológica de México	1
65	Boletín del Museo Nacional	1
66	Comisión Exploradora de la Baja California	1
67	Cuba y América	1
68	El Explorador Minero	1
69	El Instituto Literario	1
70	El Tiempo	1
71	Fin Min México	1
72	Gaceta Minera	1
73	Imprenta Ch Bouret	1
74	Imprenta Corchero	1
75	Imprenta de Aguilar e hijos	1
76	Imprenta de E Dublan	1
77	Imprenta de E Gaxiola	1
78	Imprenta de E Orozco	1
79	Imprenta de El Porvenir	1
80	Imprenta de J F Jens	1
81	Imprenta de J M Aguilar Ortiz	1
82	Imprenta de la Biblioteca de Jurisprudencia	1
83	Imprenta de la Mariposa	1
84	Imprenta de la Penitenciaría	1
85	Imprenta de Leon Ouin	1
86	Imprenta de Roblot Bensanzon	1
87	Imprenta de Reneo Paz	1
88	Imprenta del Cinco de Mayo	1
89	Imprenta del Colegio de Artes y Oficios	1
90	Imprenta del Colegio Pio de Artes	1
91	Imprenta del Comercio de Irineo Ruiz y Cía.	1
92	Imprenta del Corazón de Jesús	1
93	Imprenta del Cosmos	1
94	Imprenta del Estado de Guanajuato	1
95	Imprenta del Estado Oaxaca	1
96	Imprenta del Gobierno del Estado de Chilpancingo	1
97	Imprenta Económica de T Macías	1
98	Imprenta El Círculo Católico	1
99	Imprenta El Liberal	1
100	Imprenta El Poliglota	1
101	Imprenta Erhard	1
102	Imprenta G Martínez	1
103	Imprenta Gante	1

104	Imprenta I Escalante	1
105	Imprenta Instituto Literario	1
106	Imprenta Ireneo Paz	1
107	Imprenta J F Jens	1
108	Imprenta J J Terrazas e hijo	1
109	Imprenta Jens y Zapiain	1
110	Imprenta Lit de Juan Kaiser	1
111	Imprenta Lit de Miguel M Lambarri	1
112	Imprenta Lit en la Escuela de Artes	1
113	Imprenta Literaria de J M Ygui	1
114	Imprenta M Munguia	1
115	Imprenta Ortiz	1
116	Imprenta P Dupont	1
117	Imprenta Polyglotte	1
118	Imprenta Religiosa M Trigueros	1
119	Imprenta Secretaria de Fomento	1
120	Imprenta Siglo Diez y Nueve	1
121	Imprenta Sucursal de la Economía	1
122	Imprenta V García Torres	1
123	Imprenta y Casa Editorial J M Mellado	1
124	Instituto de Fomento México	1
125	Librería de la Viuda de Ch Bouret	1
126	Librería Madrileña de Juan Buxo	1
127	imprenta del Corazón de Jesús	1
128	Memoria de Hacienda	1
129	Memoria del Gobierno del Estado de Nuevo León	1
130	Memoria del Gobierno del Estado de Veracruz	1
131	Memoria Minera del Supremo Gobierno del Estado de Zacatecas	1
132	Memorias del 1er Congreso Meteorológico Nacional	1
133	Ministerio de Fomento	1
134	Oficinas de La Patria	1
135	Periódico Oficial del Estado de Hidalgo	1
136	Periódico Oficial del Estado de México	1
137	Talleres de la Librería Religiosa	1
138	Talleres de la Pluma Chihuahua	1
139	Tipografía Católica de A Zavala y Compañía	1
140	Tipografía de Banda	1
141	Tipografía de Comercio de Zacatecas	1
142	Tipografía de Eduardo Aguirre	1
143	Tipografía de J M Murillo	1
144	Tipografía de J V Villada	1

145	Tipografía de la Republica Literaria	1
146	Tipografía de Pedro Haro Suc	1
147	Tipografía de S M Vélez	1
148	Tipografía de Sr S José	1
149	Tipografía del Cuerpo Especial de Estado Mayor	1
150	Tipografía del Eco de la Moda	1
151	Tipografía del Gobierno del Estado	1
152	Tipografía El Lápiz	1
153	Tipografía El Libro Diario	1
154	Tipografía Horcasitas Hermanos	1
155	Tipografía J Villalpando	1
156	Tipografía S Banda	1

### **III. Temas de la Geología en el periodo 1870-1903, en la producción local.**

No.	Temas	Trabajos
1	Riquezas minerales	276
2	Minería	229
3	Minas y minería	127
4	Mineralogía	95
5	Metalurgia	74
6	Vulcanología	59
7	Exploraciones	58
8	Geología	57
9	Sismología	49
10	Hidrología	36
11	Geografía	28
12	Memorias	24
13	Estadísticas	23
14	Paleontología	21
15	Astronomía	19
16	Petróleo	18
17	Ingeniería de minas	14
18	Casas de moneda	13
19	Sociedades	12
20	Antropología	10
21	Carta geológica	8
22	Cortes geológicos	6
23	Espeleología	6
24	Carta minera	5

25	Historia	5
26	Petrografía	5
27	Química	5
28	Acuñaación-monetaria	4
29	Aguas subterráneas	4
30	Electromagnetismo	4
31	Meteorología	4
32	Agricultura	3
33	Campos petroleros	3
34	Carta geográfica	3
35	Fuentes de energía	3
36	Mineros	3
37	Monografías	3
38	Petrología	3
39	Equipos y aparatos	2
40	Comisiones científicas	1
41	Cosmología	1
42	Mineralogía	1

## IV Autores que participaron en la producción local.

Aarón, ChA	Armendáris, Eduardo	Bertrand, M
Abel, F. A.	Arreola, José M	Best, Alberto
Acuña, Trinidad	Arriaga, Camilo	Betancourt, Sostenes
Agraz, Alejandro	Arriaga, José Joaquín	Bilharz, O
Aguado, Ignacio	Arriola, Tito	Birkinbine, John
Aguilar y Santillán, Rafael	Arroniz, Abraham	Blake, William P
Aguilar, Bruno	Aspiroz, Manuel	Blanco, Jacobo
Aguilar, Ponciano	Astudillo, P	Blanco, Luciano
Aguilera, José G	Austin, W Lawrence	Blay, V
Aguirre, Amado	Avila, Esteban	Bloodworth, ST
Aguirre, Ignacio	Ávila, Samuel G	Bloxam, Carlos Loudon
Ainsa, IM	Bacon, DH	Bolland, Luis
Alatorre, M	Balta, J	Bonifant, M
Alatraste de Lope, Joaquín J	Bancroft, Hubert Howe	Bonilla, José A
Alcalá, Maximino	Banda, Longinos	Bonillas, Ignacio S
Aldasoro, Andrés	Banda, Rosalio	Booth, WH
Alday, José M	Barber, GM	Borneque, J X
Alexander, HH	Bárcena, Mariano	Bosc, M E
Alford, Charles J	Barrios, Ildefonso	Bose, Emil
Almaraz, Andrés	Barros, José María	Bossuat, H
Almazán, Aurelio	Barroso, A	Bourson, M
Altamirano, Fernando	Barroso, Agustín	Boussingault, J B
Amador, Alberto	Bars, J	Brach, Franz
Amador, Manuel Gr	Basadre, Forero Jorge	Brackel Welda
Anchondo, Leandro	Bastow, JW	Brambila, Alejandro
Anda, M M D	Baverstock, RS	Bretherton, S E
Anderson, Alex D	Bawden, F Williams	Brodie, Walter M
Anderson, JW	Baxeres, J	Bros, Camilo
Andonaegui, Juan B	Baz, Ignacio	Brough, Bennett H
Andrade, J	Beaumont, Pablo	Brown, J Ross
Andrade, Nemorio	Becerra, José María	Brown, Robert Gilman
Andreoli, E	Becerro de Bengoa, Ricardo	Brown, T
Andrews, RP	Beck, OC	Brunton, DW
Aragón, Agustin	Becker, H	Buelna, Eustaquio
Aragón, G	Beguerisse, Pedro	Buelna, R F
Araujo, Rafael	Bejarano, Pedro	Burat, Amedee
Arce, Francisco O	Belden, F	Burger, C C
Arce, Genaro G	Bellet, Daniel	Burkart, Joseph
Arechiga, Vicente	Beltran, Joaquín	Burkart, Otto C
Argall, Felipe	Bennett, Federico A	Burr, G A

Bustamante y Rocha, Pio	Chance, H M	Daubree, A
Bustamante, Miguel	Chandler, John Rice	Davey, Henry
Busto, Emiliano	Chandler, M T W	Davis, Cari A
Caballero, Antonio B	Chapman, M	Day, David T
Caballero, GJ	Charleton, A G	De Alzua, Ángel
Caballero, M	Chávez, M	De Anda, Luis
Cabañas, L	Chevalier, Michel	De Anda, Manuel M
Caben, Michel	Chimalpopoca, Amado A	De Anza, José Vicente
Calderon, I	Chippendale, Arthur	De Arriada, Fernando
Caldwell, FC	Chism, Richard E	De Barros, Antonio F
Callens, E	Church, John A	De Botella y de Hornos, Federico
Calvillo, Ftuirino	Ciernes, J P	De Boulan, E
Campillo, H	Ciernes, John Henry	De Cortazar, Daniel
Canseco, Manuel M	Clark, Edmundo	De Cotta, Carlos
Cantolla, Laureano	Clark, Maurice	De Covarrubias, Gaspar
Capilla, Alberto	Claudet, Arthur C	De Cuellar, José T
Cappelletti, Enrique M	Clemencin, PM	De Escudero, Jesús F
Carmona, Pantaleon	Collins, Henry F	De Fleury, Juan
Carnot, Ad	Colomer, Félix	De Gamboa, Francisco Xavier
Carpenter, Franklin R	Conde, G	De Guillen García, GJ
Carrasco, J Bibiano	Contreras, Adriano	De Ibarrola, José Ramón
Carricarte, Ricardo	Contreras, Joaquín	De Irigoyen, Luis G
Carrion, Luis	Contreras, Juan N	De Kroustchoff, K
Casale, José	Contreras, Manuel M	De la Cerda, Rafael
Casanova, Domingo	Cooper, A S	De la Peña y Ramírez, Ignacio
Casarin, José F	Cornejo, Ignacio	De la Rosa, Luis
Castañeda, Ramón A	Corral, Ramón	De la Sagra, Ramón
Castaños, Gabriel	Correa, Alberto	De Landa y Escanden, Guillermo
Castaños, José María	Cortina, Barrio Manuel	De Landero, Carlos F
Castelazo, Ismael	Cosío, Joaquín G	De Laveleye, Emilio
Castellanos, Aniceto	Covarrubias, José María	De Legarreta, Antonio
Castellanos, Salvador	Cowles, Eugene H	De León, Santiago
Castelnau	Cremer, F	De Longraire, L
Castera y Cortes, Pedro	Crespo y Martínez, Gilberto	De Mendizabal Tamborrel, Joaquin
Castera, Pedro	Crisostomo, Fr Manuel de San Juan	De Montessus de Ballore, F
Castro, C	Cuevas, Luis	De Quille, D
Castro, Miguel	Cumenge, E	De San-Roman, A
Cazin, Francisco F M	Curie, J H	De Saussure, Henri
Cesar, José M	Dahlgren, Charles B	De Soto Mayor, Agustín
Chamberlain, Walter C	Darapsky, Luis	De Uslar, Guillermo

De Zayas Enriquez, R	Esdel, E B	Flores, Teodoro
De Zelayeta, M	Espejo, Pedro	Follettete, Eugenio
Dean, W F	Espinosa, J Santiago	Fons, Eduardo
Del Castillo, Antonio	Espinosa, Luis	Fonseca, Fabian
Del Castillo, Rafael	Esqueo, Bruno D	Foote, A E
Del Corte, Martin	Estars, Duralis	Fort, Michel
Del Rio, Andres Manuel	Estrada, A	Fouque, F
Delenne, Luis	Estrada, Francisco J	Fowler, Frank B
Deming, J J	Estrada, Luis	Francken, V
Dennison, I W	Estragnat, F	Franks, W Ernest
Dern, John	Evans, Philip	Frazer, Persifor
Diaz Barreiro, Juan Manuel	Fade, Louis	Frenzel, August
Diaz de Leon, Jesus	Falke, William	Fuchs, Edmond E T Launay
Diaz, Alberto	Farrera, Agustin	Fuchs, Federico G
Diaz, Porfirio	Farrugia Manly, Federico	Fuertes, M
Diaz, Severo	Faye, H	Gabilondo, Hilario S
Diedesneimer, Philipp	Fechet, Eugene O	Galicia, Severanio
Diefienbach, H M	Feldtmann, Bettel	Galindo y Villa, Jesús
Diguet, Leon	Félix, Carlos P	Galindo, Elías
Dollfus, A	Fenochio, A	Galindo, Ignacio
Dominguez, Norberto	Fenochio, F	Gallo, Joaquín A
Donald, J F	Fenochio, Juan	Gama, Manuel
Doriga, Arturo L	Fenochio, P A	Gamboa, J A
Douglass, James	Fergusson, A W	Gameros, M
Duelos, Salinas Adolfo	Fernández de Castro, M	García Cubas, Antonio
Dueñas, Enrique I	Fernández, A	García de la Cadena, Trinidad
Duges, Alfredo	Fernández, Carlos	García, Alberto V
Dumble, Edwin Theodore	Fernández, Leal Manuel	García, Crescencio
Duratm, E A	Fernández, Ramón	García, Félix
Echeverria, A	Fernández, Vicente	García, Melesio
Eleizegui-Lopez, Antonio	Figuer, Luis	García, RC
Elizaga, Lorenzo	Fink, Hugo	García, Silverio
Elsesser, X	Fiol, Juan	García, Telesforo
Eltonheadm, A L	Fish, E Hamilton	García, Trinidad
Emery, Carlos E	Flammarion, C	Garfias, Ignacio
Endlich, FM	Fletcher, L	Gargollo y Parra, Manuel
Epstein, Isidoro	Fleury, Juan	Garland, Alejandro
Erbe, Federico	Flores Guajardo, F	Garneau, HC
Escalante, Manuel	Flores, Lorenzo	Garza Galan, José María
Escanden, Luis A	Flores, Reyes G	Gastellum, Antonio B

Gautier, Fernando	Gutiérrez, Luis A	Hijar, Reynaldo
Gay, José Antonio	Gutiérrez, Manuel	Hill, Luis C
German y Vázquez, Diego	Gutiérrez, Rodolfo	Hill, Robert Thomas
Gifford, Percy B	Guttkow, F	Hodges, AC Jr
Gill, Teodoro	Haasters, Eugenio	Hoffmann, Carlos
Girard, J	Hagemann, Wilhelm	Hoffmann, Ottakar
Girault, Edmundo	Hahn, O H	Holbrook, Francisco N
Gleen, W	Hall, Carlos E	Holdernes, Federico
Glennie, Francisco	Halse, Edward	Holdich, A H
Godshall, L D	Hammond, John Hays	Holmes, J A
Goizueta, Prospero	Hanks, Henry G	Holms, W Leonard
Gómez del Campo, Felipe	Haro, José C	Hopkins, Gerald B
Gómez del Campo, José María	Harris, GW	Hoppenstedt, Alberto
Gómez Farías, Benito	Hasson, W F C	Horcasitas, Andres
Gómez Iribarne, Bernabé	Hatch, Frederich H	Hordman, J E
González Cos, Jesús	Hausman, A	Horsfall, H A
González de Cosió, Eduardo	Hauvaux, Ricardo	Howarth, O H
González, Agustín R	Hawdon, Frederick	Hoyt, C A
González, Francisco W	Hay, Guillermo	Hughes, Manuel M
González, Ildelfonso O	Heilprin, Angelo	Huitrado, José O
González, J	Helguera, D Jr	Hulst, Nelson P
González, Lauro	Herbertz, F A	Hunt, A M
González, Pedro	Hermann, Alberto	Huntington, Oliver Whippe
Gordoa, Rafael	Hermosa, Francisco de P	Huxley, T H
Grainger, W E	Hernández y Dávalos, J E	Ibarguengoitia, Ignacio
Grand, L	Hernández y Marín, Juan	Iglesias, José María
Gray, John W	Hernández, Adalberto	Ihlseng, MC
Green, Leonard M	Hernández, Francisco	Iles, Marvel W
Griffin, B	Hernández, G	Inda, Pablo Jorge
Grollet, C	Hernández, José B	Ingalls, Walter Renton
Grothe, Alberto	Herrera Moreno, Enrique	Instituto de Geología
Grunow, A	Herrera y Castellanos	Irelan, W F
Gual, Antonio	Herrera y Gutiérrez, Mariano	Irizar, Vicente
Guardiola, Ricardo	Herrera, Alfonso L	Jaime, Alberto C
Guataparo, Juan N	Herzig, Charles S	James, Alfredo
Guenther, E	Heurteau, Emilio	James, Hermanos
Guerra, Antonio H	Hidden, William Earl	Janes, B E
Guerrero y Visiera, Francisco	Higginson, Eduardo	Janin, Louis jr
Guitian, Claudio	Hijar y Haro, Luis	Jannettaz, Ed
Gutierrez Galvan, José	Hijar, Jerónimo	Jeffrey, W B

Jiménez, Francisco	Leitensdorfer, Eugene	Malaga Santolalla, Fermin
Johnson, J C F	Lejeune, Louis	Mallard, Ernesto
Jones, Manuel	León, Nicolás	Mallet, J W
Jordán, Ricardo	León, Santiago de	Malo, L
Jory, J H	Leroy Beaulieu, Pierre	Mancera, Enrique
Judd, J W	Lescano, Antenor	Manguire, D
Keith	Letts, Robert F	Manriquez, F G
Keller, Emilio	Levek, Mauricio	Manzano, Jesús P
Key, A Cooper	Le-Verrier	Marmolejo, Prebs Lucio
Kimball, J P	Leyva, Catarino S	Márquez, Ramón
Kimball, James P	Liceaga, Eduardo	Marroquín y Rivera, M
King, A J	Liebschutz, M	Martínez Baca, Eduardo
King, GW	Lilliendall, A W	Martínez Gracida, Manuel
Kingman, Lewis	Linares, Antonio	Martínez, Antonio D
Kirby, Edmund B	Lisson, Cl	Martínez, Joaquín
Kirchhoff, Charles	Lobato, Jose G	Martínez, Miguel F
Kirkegaard, P	Lock, C G Warnford	Mathez, Auguste
Knight, B	Longega, Arturo	Matute, Juan Ignacio
Knight, Edwar C	Longridge, G C	Mauleon, José Antonio
Koch, Ed	López de Nava, A	Maynard, George W
Kolte, Gustavo	López Monroy, Pedro	Mazatan, Miguel
Kuchler, Jacobo	López Paramo, Francisco	Mc Carthy, Morris
Kunz, Goerge F	López Portillo y Rojas, José	Mc Dermott, Water
Kustel, Guido	López, Lucio B	Mc Naughton, M
Lacroix, Alfred	Louis, Henry	Meade
Laforet, Pablo	Loveday, Santiago	Medal, Juan
Laforgue, Carlos	Lo, Alberto H	Medina, Nicolas
Laguerenne, Teodoro Luis	Larry, J D	Mehu, C
Lakes, Arthur C	Loya, C	Meijueiro, Francisco
Lamb, W G	Lozano, José María	Mendoza, Gumesindo
Lambert, Adolfo B	Lozano, Mariano S	Mercado, Manuel
Lameda, Díaz L	Ludlow, Edwin	Merrit Hamilton, William
Landero, C F	Lugo, Teodomiro	Mesia de la Cerda, A
Landrin, MH	Mac Carthy, E T	Meunier, Estanislao
Layton, H B	Machado, Miguel R	Michel, Levy
Le Conte, José	Macias	Miranda y Marron, Ramon
Le Royal, Paplo	Mactear, James	Mitchell, Julio
Leal, Mariano	Maffei, Eugenio	Moerman, Theophile
Lebreton, F	Magill, S E	Molera, P B
Lee, Harry A	Mairesse, Carlos	Moncada y Ferro, Gines

Moncayo, Blas	Nosari, Elvira	Park, James
Mond, Luis	Nuño, Jesus E	Parker, Edward W
Montes de Oca, JM	Obregon Gonzalez, Joaquin	Parra, I A
Morales, Jose	Ochoa, Juan B	Parra, Porfirio
Moran, Francisco	Ohly, J	Parres, Joaquin
Moreno y Anda, Manuel	Olaechea, T	Partridge, Jose Roby
Moreno, Aniceto	Olcott	Pascal, Agustin V
Moreno, Antonio	Olivares, Francisco	Pastor, Manuel
Moreno, Manuel	Olmedo y Lama, Jose	Paterson, Guillermo
Morlet, Alberto	Ongabiero, Dolores J	Patoni, Carlos
Mosenthal, H	Ordaz, Jose Maria	Patterson, S B
Mottl, Carlos	Ordoñez, Ezequiel	Paul, Almorin B
Mozziño Suarez de Figueroa, Jose Mariano	Oriol, Ramon	Payne, Ernest E
Muller, Carlos L	Oropesa, Gabriel M	Pazos y Sacio, Vicente
Munzenberger, A	Orozco y Berra, Juan	Pearce, Richard
Muñiz, Manuel A	Orozco y Berra, Manuel	Pedraza, Juvencio
Muñoz de la Camara, E	Orozco, Pablo	Peele, Robert
Muñoz Gomez, Manuel	Ortega, Manuel Valerio	Peniche Lopez, Pedro
Muñoz Lumbier, Baltasar	Ortiz y Cordoba, Benito	Peñafiel y Barranco, Antonio
Muñoz, Celso	Ortiz, Agustin R	Perez Arroyo, Eleuterio
Muñoz, Nicanor	Ortiz, F M	Perez Gallardo, Basilio
Muñoz, Rodolfo	Ortiz, J Toribio	Perez Hernandez, Jose Maria
Muñuzuri, Andres	Orton, James	Perez Marin, Antonio
Muriel, Marcelino	Orueta, Domingo	Perez, Miguel
Murillo, A	Osgood, D W	Perez, Roman
Muro, Luis G	Otero, Mariano	Perkin
Murphy, Patricio	Outerbridge, A E	Pesquera, Miguel
Nata Galoso, Luis	Oviedo, David	Petersen, Charles
Navia, Severo	Oyarzabal, Eusebio	Pfordte, Otto F
Nevarez, Hilario	Pacheco	Philippe, E
Newal, S B	Pack, Jhon W	Phillips, J L
Newberry, J Cosmo	Palacios, Ignacio	Phillips, Jhon
Newberry, Jhon S	Palacios, Teofilo	Pichardo, Vicente
Nicoli, Jose Patricio	Palmer, Howard	Pineda, Jose
Nogues, A F	Palmer, J H	Plattner, C F
Nolte, Gustavo F	Palmieri, Luis	Plowes, M
Noriega, Eduardo	Pani, Camilo R	Ponce de Leon, M M
Noriega, Pedro	Paramelle, El Abate	Porchas, A F
Noriega, Tomas	Pardo, Rafael	Portillo, A
Norman, H	Paredes, Luis	Porto, P P

Potts, J	Riden, J J	Rul, Miguel
Pouget, M	Rieken, G	Ryde, J K
Prieto, Alejandro	Rio de la Loza, Leopoldo	Sadtler, Samuel P
Prime, F	Rioseco, Pedro	Salas, Gaspar
Prinz, W	Rivera Cambas, Manuel	Salazar Salinas, L
Pritchett, C W	Rivero, Joaquin L	Salazar Uarregui, Jose
Pritehard, G	Riveroli, Manuel	Salazar, B
Puga, Guillermo B	Rizo Patron, Antenor	Salazar, Francisco
Quevedo	Robert, P R	Salazar, Luis
Quintero, D	Robinson, J A	Salazar, M L
Quintero, S H	Robles Pezuela, Luis	Salazar, Rafael
Raigosa, G	Robles, Antonio	Salido, Marin
Ramirez, G B	Rocha, Jose	Saltmarsh, T G
Ramirez, I	Rock, A	Samano, Luis G
Ramirez, Manuel	Rockstroh, E	Samson, Alberto
Ramirez, Santiago	Rodriguez Mourello, J	Sanchez Facio, Manuel
Rammelsberg, C F	Rodriguez Rey, F	Sanchez Ochoa, Gaspar
Ramon, R F	Rodriguez, E	Sanchez Pareja, Jose
Ramond, G	Rodriguez, R	Sanchez, Apolonio
Ramos, Joaquin M	Rois, J G	Sanchez, Jesus
Randolph, Jhon C F	Rojas, A	Sanchez, Pedro C
Rangel, Manuel	Romero, Carlos	Santa Maria, M
Raymond, RW	Romero, F	Sapper, Karl F
Reed, J W	Romero, J A	Sauvage, C
Reinoso, Manuel	Romero, Jose Maria	Sauvalle, PM
Remy, Pedro F	Romero, Matias	Sayago, Fernando
Requena, Jose Luis	Romo, A	Schaefer, German
Requenes, Ignacio	Ronstadt, F A	Schiafino y Ametler, Jesus S
Restrepo, Vicente	Rorst, N	Schier, W M
Reyes, Jose Ascension	Rosales, Ramon	Schirks, Guillermo
Reyes, Jose Maria	Rose, T K	Schuchard, C
Reyes, Severo	Rothwell, Jhon E	Scobey, Jesse
Reyes, Vicente	Rouzer, L H	Segura, Guillermo
Reynoso Mendoza	Rovirosa, Jose N	Sellerier, Carlos
Reynoso, Francisco	Roy, Carlos	Servin Lacebron, Roberto
Reynoso, LG	Rubel y Berstein	Seurat, L G
Richards, J W	Rubio, Cesar	Shaler, N S
Richards, T A	Ruiz de Velasco, T	Shepard, Charles Upham
Richs, Chs	Ruiz Sandoval, Alberto	Shepherd, Alex R
Rickard, T A	Ruiz, Eduardo	Shufeldt, R W

Siliceo, Jose Maria	Termier, P	Vidal Gormaz, Francisco
Silva, Emilio	Terres, Jose	Villada, Manuel M
Silva, Martiniano	Terry, L M	Villafaña, Jose
Silva, Santiago	Thompson, J H	Villanueva, Bartolome Teodoro
Simon, Leon	Tinoco, Manuel	Villarello, Juan de Dios
Smith, Ernesto A	Tissandier, Gaston	Villaseñor, Federico F
Smith, Francisco N	Tolentino, Carlos T	Villaseñor, Gregorio A
Solorzano y Arriaga, F	Tolsa, Jose Maria	Villaseñor, M F
Solorzano, M M	Tommasi	Virgoe, Walter H
Sonstadt, E	Tonge, Thomas	Von Gernet, A
Soriano, Manuel S	Topf, Hugo	Wade Wade
Sosa y Avila, Francisco	Tornel y Algara, Manuel	Walker Mackenney, Carlos H
Soto, Manuel Fernando	Torres Garcia, D	Waring, W George
Souder, Harrison	Torres, Luis E	Warren, C H
Spear, J S	Torres, R	Warwick, A W
Spilsbury, E Gybbon	Towsend, Alfred J	Waters, A L
Spurr, Josiah Edward	Tyler, Carlos M	Weber, Nicolas
Stains, Enrique	Ulke, Titus	Weidner, Federico G
Stavoli, J	Ulloa, Ambrosio	West, G B
Stephens, Richard	Undiano, J M	Wheeler, Walter
Stoekdale, A H	Uriarte, Ramon	Whitehead, C
Storeh, J B	Urquidi, Francisco de P	Williams, Albert
Strother, D H	Urquiza, Manuel	Williams, C Rule
Strumpel, D	Valero, Antonio	Williams, Percy
Struthers, Joseph Ph D	Vallarta, Ignacio L	Worsey, Jas W
Studds, Walter S	Van Furman, H F	Wurtz, Enrique
Suarez, Carlos B	Van Riemsdijk, A D	Yale, Ch G
Suess, Eduard	Van Wagenen, Theo F	Zarate, Francisco de P
Sulman, H Livistong	Varela Salceda, Joaquin	Zerega, Francisco
Sun, J M	Vattier, Ch	Zevada Baldenebro, Alfonso
Sundt, Lorenzo	Vazquez y Valdes, Francisco	
Sustersic, Fernando	Vega, Fernando	
Suyder, Enrique	Velain, C	
Tamborrel, Manuel	Velasco, Alfonso Luis	
Tardy, Augusto	Velazquez Cardenas y Leon, Joaquin	
Tays, E A H	Velazquez de Leon, Joaquin	
Telden, G C	Velazquez de Leon, Miguel	
Tellez Escalante, Jose M	Velez, Ismael	
Tellez Pizarro, Adrian	Vera, Vicente	
Tello, Fray Antonio	Vergara, Francisco	

## V. Autores en la producción externa.

### Autores EUA

Adams, WE	Daggett, Ellsworth	Gros, John
Aguilar y Santillan, Rafael	Dali, William Healey	Haines, Gaspar W
Aguilera, Jose G	Dana James, D	Halse, Edward
Aiken, PB	Darton, Nelson Horatio	Hanks, Henry G
Argall, Felipe	Davidson, George	Hausman, A
Austin, W Lawrence	Davison, John M	Heilprin, Angelo
Baker, Frank C	Day, David T	Hewett, GC
Bancroft, Geo J	De Comely, VR	Hidden, William Earl
Barcena, Mariano	De Landero, Carlos F	Hilgard, EW
Becker, George F	Devereux, Walter B	Hilgard, JE
Benjamin, Edward H	Diffenderfer, RF	Hill, Benjamin F
Birkinbine, John	Diller, JS	Hill, Robert Thomas
Blake, William P	Dominguez, Norberto	Hillebrand, WF
Boss, MP	Douglass, A E	Hoffmann, Ottakar
Boyle, Cornelius	Douglass, James	Holmes, William H
Breackinridge	Dumble, Edwin Theodore	Hooker, WA
Braschi, Victor M	Dwight, Arthur S	Horsfall, HA
Brezina, Aristides	Dwyer, Jhon	Howarth, OH
Brown, Robert Gilman	Eastman, JR	Howe, Jas Lewis
Brush, George J	Eisen, Gustav	Huntington, Oliver Whippe
Buelna, RF	Eissler, M	Ingalls, Walter Renton
Burr, GA	Emmons, NH	James, George D
Bustamante, Miguel	Emmons, Samuel Franklin	Janin, Louis jr
Carson, JP	Farrington, Oliver Cummings	Johnson, Douglas Wilson
Chance, HM	Fechet, Eugene O	Kempton, CW
Chilton, Juan	Fernandez, Roberto	Keyes, Charles Rollin
Chisholm, Frederic	Finlay, George Irving	Kimball, James P
Chism, Richard E	Finlay, George Irving	Kobelt, W
Clark, Edmundo	Fisk, Winthrop W	Koenig, George A
Clark, Maurice	Flight, Walter	Kunz, Goerge F
Claypole, Edward W	Fogh, CS	Lake, P
Cogshall, WA	Fontaine, William M	Lakes, Arthur C
Collins, Henry F	Foote, AE	Lander, V
Comstock, Theo B	Fowler, Frank B	Langton, Jhon
Cope, ED	Frank, FJ	Layton, HB
Courtis, WM	Frazer, Persifor	Lehzen, Ph
Cox, ET	Gabb, William M	Lesquereux, Leo
Crook, Alja Robinson	Genth, FA	Lindenkohl, A
Cross, Whitman	Goodfellow, George E	Lindgren, Waldemar
Curie, JH	Grayson, Andrew J	Littlehales, GW

Lord, Edwin	Rocha, Jose	Ward, Lester F
Lowry, JD	Rolker, CM	Waring, W George
Ludlow, Edwin	Romero, Matias	Warman, Philip Creveling
Lukis, B	Rundall, WH	Warren, CH
Lupton, NT	Salazar-Salinas, L	Washington, Henry S
Macfarlane, James	Sapper, Karl F	Weed, Walter Harvey
Malcolmson, James W	Sartorius, Charles	Weeks, Fred Boughton
Mallet, JW	Savinien, Francis P	Wendt, Arthur F
Manzano, Jesus P	Schmitz, EJ	White, Charles A
Marcou, Jules	Schwerin, Martin	White, William Jr
Martinez-Baca, Eduardo	Scovell, JT	Whitfield, J Edward
Mathez, Auguste	Self, Edwar	Williams, Albert Jr
Mc-Dowell, FH	Shepard, Charles Upham	Williams, Henry
Mc-Gee, WJ	Short, Horace L	Wilson, Herbert M
Melville, WH	Shufeldt, RW	Witherbee, TF
Mercer, Henry C	Silliman, B	Wray, Henry Rusell
Merrill, George Perkins	Smith, Ernesto A	
Nevius, J Nelson	Smith, J Lawrence	
Newberry, Jhon S	Spencer, Joseph W	
Nicholas, Francis C	Spencer, LJ	
Nuttall, Z	Stanley, Henry M	
Ordoñez, Ezequiel	Stanton, Timothy William	
Ortega, Manuel Valerio	Stanton, Timothy William	
Packard, AS	Steel, AA	
Payne, Ernest E	Stetefeldt, CA	
Pearce, Richard	Struthers, Joseph Ph D	
Pelikan, A	Tassin,Wirt	
Penfield, Samuel L	Tays, EAH	
Perrine, Charles D	Thompson, Edward H	
Perry,Nelson W	Thoulet, J	
Petre, Reginald W	Tuttle, EG	
Pierson, William M	Tyler, George S	
Pirsson, LV	Urquidi, Juan	
Posepny, F	Van Furman, HF	
Pritchett, CW	Vaughan, Thomas Wayland	
Rammelsberg, CF	Viele, MA	
Randolph, Jhon CF	Von-Osdel, EB	
Rath, Gerhard	Wadsworth, ME	
Richards, EH	Wankowski, V	
Ries, Henrich	Ward, Henry A	

## Autores Alemania

Bauer, Max	Hapke
Baumhauer, H	Hidden, William Earl
Bergeat, Alfred	Hilgard, EW
Berwerth, Friedrich	Hill, Robert Thomas
Bodlander, G	Hoppe, A
Boehm, Georg	Jannettaz, Ed
Bolland, Luis	Janse, LC
Bonilla, Jose A	Kaunhowen
Bose, Emil	Klautzsch, A
Brezina, Aristides	Klein, C
Brockmann, Wn	Kleinschmidt, JL
Bruhns, W	Kocri, S
Bucking, H	Koenig, George A
Burkart, Joseph	Kroupa, G
Cohen, E	Krusch, P
Collins, Henry F	Kunz, Goerge F
Conwentz, H	Landgrebe, George
De Kroustchoff, K	Lasaulx
De Landero, Carlos F	Laspeyres, H
De Teresa, F	Laspeyres, H
Deckert, Emil	Laur, P
Del Castillo, Antonio	Lehzen, Ph
Des, Cloizeaux A	Lemke, Heinrich
Dwight, Arthur S	Lenicque, Henri
Ehrenberg, CG	Lenk, Hans
Farrington, Oliver Cummings	Linck
Felix, Johannes	Lindenkohl, A
Felix, Johannes	Lindgren, Waldemar
Fischer, H	Louis, Henry
Frenzel, August	Lukis, B
Friedel, Ch	Lupton, NT
Fuchs, CWC	Mallard, Ernesto
general	Mallard, Ernesto
Genth, FA	Mallet, JW
Gloner, Prosper	Merrill, George Perkins
Goldschmidt, V	Miers, HA
Grunhut, Leo	Milch
Hahn, Ernesto	Moericke, W
Halse, Edward	Mohr
Hanks, Henry G	Mugge, O

<p> Naumann, E  Nebchay, C  Nikitin, S  Ochsenius, Carl  Oppenheim, Paul  Ordoñez, Ezequiel  Pauli, Gustav  Pelet, P  Pelikan, A  Penfield, Samuel L  Petersen, Charles  Pflaum, H  Philippe, E  Pisani, F  Pohlig, H  Preusse, C  Rammelsberg, CF  Ramond, G  Rath, Gerhard  Richter  Rinne, F  Roemer, F  Rundall, WH  Saladin, Ed  Sandberger, F  Sapper, Karl F  Schafer, R  Schluter  Schmidt, A  Schmidt, C  Schmit von Tavera, Ernst Ritter  Schottler, W  Schwarze, Gotthilf  Scobel, A  Seler, Caecilie  Seler, E  Semper, Max  SL  Slavik, F  Stanton, Timothy William </p>	<p> Steinmann, G  Stopel, KT  Struthers, Joseph Ph D  Supan, A  Tassin,Wirt  Tenne, CA  Toula, Franz  Uhlig, V  Vom Rath, G  Von Ernst, C  Von-Chrustschoff, K  Warren, CH  Websky  Weidner, Federico G  Weisbach, A  Wiepken  Zedwitz  Zimanyi, Karl  Zirkel, Ferd </p>
---	--

## Autores Francia

Aguilera, Jose G	Meunier, Estanislao
Bellet, Daniel	Michel-Levy
Bouquet de la Grye, A	Moissan, Henri
Chabrand, Emile	Ordoñez, Ezequiel
Cotteau, G	Partiot, Gaston
Cumenge, E	Philippe, L
Damour, A	Pisani, F
Daubree, A	Poey, A
De Gramont, A	Ritter, Etienne
De Kroustchoff, K	Routier, Gaston
De Margene, Emm	Saladin, Ed
De Maria-Campos, Ricardo	Schoenfeld
De Montessus de Ballore, F	Smith, J Lawrence
De Zayas-Enriquez, R	Stephan, Charles H
Des, Cloizeaux A	Virlet d'Aoust, Theodore
Diguet, Leon	Wallerant, Fred
Douville, H	
Douville, H	
Eisen, Gustav	
Fischer, M	
Fouque, F	
Friedel, Ch	
Fuchs, Edmond	
General	
Jannettaz, Ed	
Kraus, F	
Lacroix, Alfred	
Leclercq, Jules	
Lejeune, Louis	
Mallard, Ernesto	

## VI. Temas en la producción externa: EUA, Alemania y Francia

### Temas EUA

Temas	Artículos
Riquezas Minerales	55
Mineralogia	52
Geologia	43
Mineria-industria y comercio	34
Paleontologia	32
Metalurgia	22
Minas	22
Astronomia	21
Mineria	12
Vulcanologia	11
Geologia-geografia	10
Geografia	8
Mineria-equipos y aparatos	7
Exploraciones geologicas	6
Bibliografias	5
Metalurgia-metodos	5
Exploraciones geograficas	4
Petrografia	4
Catalogos-meteoritos	3
Estadisticas-mineras	3
Fuentes de energia	3
Geologia-fisiografia	3
Mineria-legislacion	3
Riquezas minerales-EUA	3
Riquezas minerales-oro	3
Sismologia	3
Sociedades geologicas	3
Hidrologia	2
Mineria-congresos	2
Mineria-metalurgia-historia	2
Petroleo	2
Antropologia	1
Cartas geologicas	1
Catalogos-geologia	1
Catalogos-indices-geologia	1
Catalogos-mineralogia	1

Diccionarios	1
Exploraciones	1
Exploraciones mineras	1
Geología económica	1
Geología-electromagnetismo	1
Geología-instrucción	1
Ingeniería de minas	1
Manuales-meteoritos	1
Memorias-Antonio Castillo	1
Metalurgia-beneficio	1
Metalurgia-beneficio- métodos-amalgamación	1
Metalurgia-equipos y aparatos	1
Metalurgia-industria y comercio	1
Minas-medidas de seguridad	1
Mineralogía-cobalto	1
Mineralogía-ensayos	1
Minería-impuestos	1

### Temas Alemania

Temas	Artículos
Riquezas Minerales	55
Mineralogía	52
Geología	43
Minería-industria y comercio	34
Paleontología	32
Metalurgia	22
Minas	22
Astronomía	21
Minería	12
Vulcanología	11
Geología-geografía	10
Geografía	8
Minería-equipos y aparatos	7
Exploraciones geológicas	6
Metalurgia-métodos	5
Exploraciones geográficas	4
Petrografía	4
Bibliografías	3
Catálogos-meteoritos	3
Estadísticas-mineras	3

Fuentes de energia	3
Geologia-fisiografia	3
Mineria-legislacion	3
Riquezas minerales-EUA	3
Riquezas minerales-oro	3
Sismologia	3
Sociedades geograficas	3
Bibliografias-Indices	2
Hidrologia	2
Mineria-congresos	2
Mineria-metalurgia-historia	2
Petroleo	2
Antropologia	1
Cartas geograficas	1
Catalogos-geologia	1
Catalogos-indices-geologia	1
Catalogos-mineralogia	1
Diccionarios	1
Exploraciones	1
Exploraciones mineras	1
Geologia economica	1
Geologia-electromagnetismo	1
Geologia-instrucción	1
Ingenieria de minas	1
Manuales-meteoritos	1
Memorias-Antonio Castillo	1
Metalurgia-beneficio	1
Metalurgia-beneficio- métodos-amalgamación	1
Metalurgia-equipos y aparatos	1
Metalurgia-industria y comercio	1
Minas-medidas de seguridad	1
Mineralogia-cobalto	1
Mineralogia-ensayos	1
Mineria-impuestos	1
Riquezas minerales-carbon	1
Riquezas minerales-cobre	1
Riquezas minerales-onix	1

## Temas Francia

Temas	Artículos
Mineralogía	26
Riquezas Minerales	9
Vulcanología	8
Geología	6
Sismología	5
Astronomía	4
Exploraciones geológicas	4
Minería-industria y comercio	4
Paleontología	2
Electromagnetismo	1
Geografía	1
Geología-espeleología	1
Geología-geografía	1
Minas	1
Mineralogía-ensayos	1
Minería-comisiones	1
Minería-equipos y aparatos	1
Riquezas minerales-mercurio	1

## VII. Fuentes en la producción externa: EUA, Alemania y Francia.

### Revistas EUA

Revistas	Artículos
Engineering and Mining Journal	102
Transactions of the American Institut of Mining Engineers	73
American Journal of Science	65
Bulletin of the United States geological Survey	20
Science New York	14
Mines & Minerals	13
Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia	10
American Geologist	9
Bulletin of the Geological Society of America	9
Pacific Coast Miner	8
Proceedings of the U S National Museum	6
Proceedings of the California Academy of Science	5

Transactions of the New Yorck Academy of Sciences	5
American Naturalist	4
Annual Report of the Director of the U S Geological Survey	4
Globus	4
Modern Mexico	4
Report of the United States National Museum	4
School of Mines Quarterly	4
Appalachia	3
Bulletin of the American Geographical Society	3
Mining and Scientific Press	3
Proceedings of the American Association for the advancement of Sciences	3
Proceedings of the American Philosophical Society	3
Proceedings of the Rochester Academy of Sciences	3
American Anthropologist	2
Bulletin of the Philosophical Society	2
Field Columbian Museum	2
Journal of the Franklin Institut	2
Macfarlanes Geol Railway Guide	2
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences	2
Proceedings of the Colorado Scientific Society	2
Report of the United States Coast and Geodetic Survey	2
Scientific American Supplement	2
Transactions of the Texas Academy of Sciences	2
United States Geological Survey Bull	2
Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution	1
Appletoa s Popular Science Monthly	1
Around the World	1
Black Diamond	1
Circular	1
Dulau & Co	1
Engineering Magazine	1
G P Pulnams Sons	1
Geol Survey of California Geology	1
J B Lippincott C	1
Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College	1
Memoirs of the Peabody Museum	1
Mexican Financier	1
Michigan Miner	1
Min Petr Mitth	1
Monographs of the United States Geological Survey	1
National Geographic Magazine	1

Proceedings of the Boston Society of Natural History	1
Science Progress	1
Technology Quarterly	1
The Institute	1
Trans Fed Inst M E	1
Transactions of the Anthropological Society of Washington	1
Transactions of the Wagner Free Institute of Science	1
Washington Gov Printing Office	1

### Revistas Alemania

Revistas	Artículos
Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Palaeontologie	76
Zeitschrift für Praktische Geologie	30
Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft	19
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens	14
Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In und Auslandes	11
Beiträge zur Geologie und Paleontologie der Republik Mexico	9
Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt	6
Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Wiss Veroff Ver f Erdk Leipzig	5
Aus alien Weltteilen	4
Oesterreichische Zeitschrift für Bergund Huttenwesen	4
Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen	3
Ann Hof Mus	3
Annalen des K K Naturhistorischen Hofmuseums	3
Berg und Huttenmannische Zeitung	3
Mineralogische Mittheilungen gesammelt von Gustav Tschermak	3
Sitzungs berichte der Konigl Bayerischen Akademie der Wissenschaften	3
Zeitschrift des Konigl preussischen statistischen Bureaus	3
Abhandlungen der Konigl Preuss Akademie der Wissenschaften	2
Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Konigl Preuss Akademie der Wissenschaften zu Berlin	2
Centralblatt für Mineralogie Geologie und Paleontologie in Verbindung mit dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paleontologie	2
Geographisches Jahrbuch	2
Göttingische gelehrte Anzeigen unter der Aufsicht der Konigl Gesellschaft der Wissenschaften	2
Himmel und Erde	2
Jahrbuch der K K Geologischen Reichsanstalt	2
Mittheilunge des Deutschen Wissenschaftlichen verein in Mexico	2

Mittheilungen des Deutschen and Oesterreicgischen Alpenvereins	2
Mittheilungen desnaturwissenschaftlichen Vereins fur neuvorpommern und Rugen in Greifswald	2
Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen	2
Zeitschrift des Deutschen and oesterreichischen Alpenvereins	2
Annalen der Chemie und Pharmacie	1
Annales de Geographie	1
Annales des Mines	1
Archiv fur Anthropologie	1
Ausland	1
Berlin Alfred Schall	1
Botanische Zeitung	1
Deutsche Geographische Blatter	1
Deutsche Rundschau fur Geographie und Statistik	1
Dietrich Reimer	1
Feuille des Jeunes Naturalistes	1
Gotha Justus Perthes	1
Jahres Bericht der Geographischen Gasellschaft zu Munchen	1
Jahresber D schles Ges F vaferland Cultur	1
Korrespondenz des Naturfoschenden Vereins zu Riga	1
Mili Deut Wiss Ver Mexico	1
Mili Geogr Ges Wien	1
Mittheilungen der Geographischen Gesellschaft Hamburg	1
Mittheilungen des Vereins fur Erdkunde zu Leipzig	1
Palaeontographica	1
Puttkammer & Muhlbrecht	1
Sitzungs berichte der Niederrheinischen Gesellschaft fur Natur und Heilkunde zu Bonn	1
Sitzungs Berichte der Kais Akademie der Wissenshafte	1
Sitzungs Berichte der Physikalisch Medicinischen Gesellschaft zu Wurzburg	1
Verh Kais Russ Mineral Ges zu Petersburg	1
Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin	1
Verhandlungen der K K geologischen Reichsanstalt	1
Versammlung der Gesellschaft zu Freiburg Br	1
Zeischrift der Gesellschaft fur Erdkunde	1
Zeitschrift fur das Berg Hutten und Salinenwesen in dem Preussischen State	1
Zeitschrift fur Vulkanologie	1
Zeitschrift zur Verbreitung und Hebung naturwissenschaftlicher geographischer und technischer Koln & Wiss Veroff Ver f Erdk Leipzig	1

## Revistas Francia

Revistas	Articulos
Comptes Rendus hebdomadaires des seances de l'Academie des Sciences	20
Bulletin de la Societe Française de Mineralogie	15
Bulletin de la Societe Geologique de France	13
Bulletin du musee d'Histoire Naturelle	7
Archives de la Commission Scientifique du Mexique	3
Archives des Sciences Physiques et Naturelles	3
Association Francaise pour l'avancement des Sciences	2
Imprimerie du Ministere de Fomento	2
Revue generale des Sciences pures et appliquees	2
Annuaire du Club Alpin Francais	1
Bulletin de la Societe de l'Industrie Minerale	1
Bulletin du Club Alpin Francais	1
Ciel et Terre	1
Comptes Rendus des seances de la Societe de Geographie	1
Gauthier Villars	1
Le Mexique	1
Le Soudier	1
Librairie du Nouveau Monde	1
Mem Soc Geol Fr	1
Nouv Archives des Missions scient	1
Revue Archeologique	1
Revue Geographique Internationale	1
Spelunca	1