



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN  
HISTORIA.**

**CIENCIA, ESTADO Y CIENTÍFICOS. EL  
DESARROLLO DE LA GEOLOGÍA MEXICANA A  
TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LOS INGENIEROS  
ANTONIO DEL CASTILLO, SANTIAGO RAMÍREZ Y  
MARIANO BÁRCENA (1843-1902)**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN HISTORIA  
PRESENTA**

**LUCERO MORELOS RODRÍGUEZ**

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. JOSÉ OMAR MONCADA MAYA**

**México, D.F, junio de 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis padres, por su imprescindible apoyo, amor y aliento*

*A Salvador*

*A mis queridos amigos Karl y Francisco Martín*

## Agradecimientos

Agradezco la dirección y compromiso del Dr. José Omar Moncada Maya para realizar esta investigación. Su consideración y apoyo en el aspecto personal también fueron fundamentales para llegar hasta aquí. Por todo ello, y por su confianza en mi trabajo, infinitas gracias.

Luz Fernanda Azuela Bernal, Patricia Gómez Rey, Rebeca De Gortari Rabiela, Fernando González Dávila, Rafael Guevara Fefer, Francisco Omar Escamilla y Héctor Mendoza fueron lectores e imprescindibles interlocutores, cuyas acertadas críticas y sugerencias me permitieron observar las lagunas, problemas y alcances de la investigación. Agradezco profundamente su tiempo y su disposición para nutrir el ejercicio de investigación.

A todos los profesores de la Facultad de Filosofía y Letras, les agradezco sus sugerencias para mi tesis y el haber compartido sus conocimientos intra y extra muros.

La colaboración del personal de los archivos y bibliotecas que visité fue imprescindible. De manera especial quiero agradecer la atención, eficiencia, disposición y consideraciones del personal del Archivo Histórico del Palacio de Minería que dirige magistralmente Francisco Omar Escamilla.

A mis amigos, Abel, Alex, Amparo, Ana Lilia, Bull, Erland, Claudia, Francisco Martín, Federico, Gala, José Manuel, Karl, Leonarda, Luis Sánchez, María Idalia, Marcela, Pablo, Merry, Niji, Rodrigo, Salvador, Sonia, Suhey, Víctor y muy especialmente a José Manuel Castro.

A mi familia, mis queridos padres, hermanos y sobrinas.

La realización de este trabajo fue posible gracias a la beca que tuvo a bien otorgarme la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP) para cursar los estudios de Maestría en Historia en la Facultad de Filosofía y Letras, durante el periodo 2007-2009. Así como al apoyo otorgado por la Asociación Civil de Historiadores Mexicanos *Palabra de Clío*.

## ÍNDICE

|  |     |
|--|-----|
| INTRODUCCIÓN   | 1   |
| CAPÍTULO I. LA TRAYECTORIA DE TRES INGENIEROS Y SU INCURSIÓN AL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS. LOS CASOS DE ANTONIO DEL CASTILLO, SANTIAGO RAMÍREZ Y MARIANO BÁRCENA                          |     |
| <i>Notas históricas de la geología en el siglo XIX en México: La práctica de inspección minera (exploración y explotación)</i>   | 22  |
| <i>De la práctica minera a la profesionalización geológica</i>   | 26  |
| <i>La geología mexicana en la producción científica en el siglo XIX</i>  | 31  |
| <b>1. Antonio del Castillo Patiño (1820-1895)</b>  | 38  |
| <i>Semblanza biográfica</i>  | 38  |
| <i>Años de formación</i>   | 41  |
| <i>Vida familiar</i>   | 45  |
| <i>Desempeño profesional en el Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros</i>  | 47  |
| <i>Asociacionismo científico</i>   | 50  |
| <i>Entre la ciencia y la política</i>  | 55  |
| <i>Faceta empresarial</i>  | 60  |
| <i>Gestión institucional</i>   | 63  |
| <i>Últimos días</i>  | 65  |
| <b>2. Santiago Ramírez Palacios (1836-1922)</b>  | 66  |
| <i>Semblanza biográfica</i>  | 66  |
| <i>Manuel Ramírez Palacios</i>   | 68  |
| <i>Santiago Ramírez, formación y desempeño en el Colegio de Minería- Escuela Imperial de Minas</i>   | 71  |
| <i>La minería y la política</i>  | 79  |
| <i>La veta historiadora: factura de biografías</i>   | 84  |
| <i>En búsqueda de la paz interior y el asociacionismo religioso</i>  | 85  |
| <i>Últimos días</i>  | 87  |
| <b>3. Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos (1842-1899)</b>  | 89  |
| <i>Semblanza biográfica</i>  | 89  |
| <i>Funciones Públicas</i>  | 96  |
| <i>Promotor científico, agrícola e industrial. Los casos del Museo Mercantil e industrial de Jalisco y el Jardín Botánico y de Aclimatación</i>  | 97  |
| <i>Jalisco como objeto de estudio</i>  | 99  |
| CAPÍTULO II. LA OBRA GEOLÓGICA DE LOS INGENIEROS DEL CASTILLO, RAMÍREZ Y BÁRCENA EN EL MARCO DE LAS ASOCIACIONES CIENTÍFICAS, SUS ÓRGANOS DE DIFUSIÓN Y OTRAS PUBLICACIONES PERIÓDICAS (1843-1902) |     |
| <b>1. La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y el <i>Boletín</i></b>  | 115 |
| <b>2. La Sociedad Mexicana de Historia Natural y <i>La Naturaleza</i></b>  | 122 |
| <b>3. Las sociedades mineras de México y sus órganos de expresión, <i>El Minero Mexicano</i> y <i>El Propagador Industrial</i></b>   | 129 |
| <i>La prensa minera de los años sesenta</i>  | 129 |
| <i>La prensa minera de los años setenta y sus actores</i>  | 130 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>4. La Revista Científica Mexicana</b>  | 156 |
| <b>5. La Sociedad Científica “Antonio Alzate”</b>   | 159 |
| <b>6. Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid</b> | 164 |
| <b>7. Otras publicaciones</b>   | 170 |
| <b>8. La representación gráfica de la geología</b>  | 173 |
| <br>  |     |
| <b>CAPÍTULO III. LA RECREACIÓN DEL PASADO GEOLÓGICO A TRAVÉS DE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN</b>        |     |
| <b>1. El papel docente.</b>   | 179 |
| <i>La cátedra de Mineralogía, Geología y Paleontología en el Colegio de Minería</i>                       | 184 |
| <i>Gabinetes de Mineralogía, Geología y Paleontología</i>   | 196 |
| <i>Prácticas de campo</i>   | 205 |
| <i>La cátedra de Geología en la Escuela Nacional Preparatoria</i>   | 210 |
| <b>2. El Museo Nacional y los estudios geológicos</b>   | 213 |
| <b>3. La Academia Imperial de Ciencias y Literatura y el desarrollo de la geología</b>                    | 226 |
| <b>4. De Comisión Geológica Mexicana a Instituto Geológico Nacional</b>                                   | 233 |
| <br>  |     |
| CONSIDERACIONES FINALES   | 256 |
| ANEXOS  | 268 |
| ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS  | 332 |
| FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA  | 335 |

## INTRODUCCIÓN

En el México decimonónico fue notable el incremento de establecimientos e instituciones científicas que tuvieron como objetivo principal, el conocimiento del territorio nacional, que se dio a conocer en periódicos, en los órganos de difusión de las asociaciones científicas, en folletos y en mapas. El interés de las autoridades por fomentar la instrucción pública, las tareas de reconocimiento científico y el afán por desarrollar la industria, pasó a ser una política de Estado, después de la República Restaurada. Así, los hombres de ciencia ocuparon cargos docentes en instituciones dedicadas a la enseñanza e investigación científica; en comisiones creadas con propósitos muy precisos, ya fuera para levantar la carta geográfica, para ubicar los límites territoriales, para situar puntos estratégicos en la explotación de los recursos naturales y para conocer cuáles eran éstos, entre otros.

Los espacios científicos intensificaron su labor productiva en el siglo XIX, centuria de la institucionalización y profesionalización de las ciencias; se crearon numerosas comisiones, instituciones y asociaciones científicas promovidas por los hombres de ciencia en conjunción con el Estado, fundamentalmente a cargo del Ministerio de Fomento (1853).

Bajo este tenor, es fundamental fijar la atención en el Estado como promotor de establecimientos, comisiones y asociaciones, orientadas al conocimiento del territorio, así como a inyectar dinamismo a las actividades de especulación económica. La presencia del Estado moderno fue manifiesta en la relación entre el saber científico, el saber técnico y el poder, lo cual reveló que simultáneamente el Estado alentó a la ciencia y a la vez se sirvió de ella para imponer la gobernabilidad y su sostenimiento.<sup>1</sup> De acuerdo con Antonio

---

<sup>1</sup> Juan José Saldaña (notas de clase 2009).

Lafuente, “la documentación manuscrita muestra con terquedad la existencia de unas relaciones muy ricas y estrechas entre los científicos, las instituciones académicas, las organizaciones políticas y los gobiernos en turno”.<sup>2</sup>

El proceso de institucionalización de la geología, así como de otras ramas del conocimiento tuvieron como punto de partida la creación del Real Seminario de Minería en 1792. La actividad minera, de larga tradición durante la época colonial, constituyó el motor de la economía, por ello fue favorecida con la creación de un colegio, donde se formaron los técnicos facultativos de la minería y de la metalurgia, contando además con un Tribunal y las Ordenanzas de Minería que eran un código para su ejercicio.<sup>3</sup>

Después de la independencia, las actividades económicas, como la minería, la agricultura y las industrias diversas, recibieron especial atención a través del fomento, legislación y reactivación; esta aspiración fue manifiesta en los distintos gobiernos a lo largo de la centuria. Esto fue visible de manera más aguda en el Porfiriato donde se partió de la idea de que la nación había alcanzado el progreso, por ello el Estado jugó un papel fundamental para seleccionar las rutas de la evolución social -por ejemplo diseñando la infraestructura- mediante la creación de instituciones y en la generación de figuras científicas, como el profesor-investigador o catedrático.

En este trabajo de investigación estudiamos a Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena, tres personajes de la élite que formaron parte de la comunidad científica, distinguidos en el quehacer geológico cultivado en el último tercio

---

<sup>2</sup> Lafuente, Antonio, “La ciencia periférica y su especialidad historiográfica”, Saldaña, Juan José (editor), *El perfil de la ciencia en América*. Cuadernos de Quipu, 1, México, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, 1987, p. 34.

<sup>3</sup> Para 1761 Francisco Xavier Gamboa presenta los *Comentarios a las Ordenanzas de Minas; para 1774 se presenta la Representación que a nombre de la minería de esta Nueva España hacen al rey nuestro señor...* por Joaquín Velázquez Cárdenas de León y Juan Lucas de Lassaga, lográndose con ello la expedición de las *Reales Ordenanzas de la minería* publicadas en Madrid en 1783.

del siglo XIX; destacados por las aportaciones sobre geología, litología, petrografía, sismología, vulcanología, mineralogía y paleontología, sobre todo a partir de la década de los setenta, momento álgido de su producción científica.<sup>4</sup> Se integraron como grupo intelectual a los gobiernos en turno, en calidad de profesionales, observadores, divulgadores, periodistas científicos, intelectuales, promotores, legisladores y empresarios, que participaron en la institucionalización del quehacer científico, construyeron visualmente el territorio a través del gran esfuerzo intelectual consumado en la bibliohemero-cartografía elaborada y ejecutaron varias reformas en los campos educativo y minero, pues como ingenieros, contribuyeron para alcanzar la modernización acaecida durante el Porfiriato.

A través de su estudio pudimos recuperar los relatos de sus actividades científicas durante la segunda mitad del siglo XIX y rescatar algunas de las concepciones científicas que desarrollaron durante el periodo en cuestión. Resulta necesario preguntarse, ¿por qué Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena son personajes importantes para explicar el desarrollo institucional de la geología en México? Ello obedece primeramente a que los tres ingenieros dieron especial atención a los estudios destinados a la explotación de los recursos naturales, especialmente los recursos minerales e integraron una copiosa cantidad de escritos científicos sobre el tema. La formación del ingeniero de minas les dotó de un bagaje teórico, metodológico y práctico para ejecutar

---

<sup>4</sup> Los relatos de las actividades científicas desarrolladas durante buena parte de la segunda mitad de la centuria decimonónica resultan de extraordinario valor en la recuperación de concepciones científicas, que se ven reflejadas en los diferentes aspectos sociales del período en cuestión.

las tareas del geólogo decimonónico, cuando para entonces esta profesión como tal no existía en la currícula de las escuelas nacionales de educación superior del país.<sup>5</sup>

Como consecuencia de su formación, los ingenieros ejecutaron labores propias de las ciencias relacionadas con la minería, generaron un espacio y una especialidad acorde al proyecto nacional que fomentó la generación de conocimientos aplicables, dado que la geología en México estuvo supeditada a la mineralogía enseñada en las aulas del Colegio de Minería, con la *orictognosia*<sup>6</sup> postulada por Abraham Gotlob Werner e introducida en Nueva España por el sabio Andrés Manuel del Río, primer catedrático de mineralogía en América.<sup>7</sup> Sería con la publicación de la obra paradigmática del inglés Charles Lyell, *Principios de Geología* (1830), cuando la ciencia tomó su curso y transformación, pues era la ciencia que investigaba los cambios sucesivos que habían tenido lugar en los reinos orgánicos e inorgánicos de la naturaleza. Ocupándose de las causas de estos cambios y de las influencias en la modificación de la superficie externa del planeta.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> La carrera de ingeniero geólogo fue creada en 1935 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional.

<sup>6</sup> Oryktognosie fue un concepto propuesto por Abraham Gottlob Werner (1749-1817) que pudiera corresponder a la mineralogía por identificación o mineralogía práctica. La orictognosia no incluía los aspectos teóricos y matemáticos de la mineralogía actual.

<sup>7</sup> Para Vernet Gines, Juan, *Historia de la Ciencia Española*, Madrid, Instituto de España, Cátedra “Alfonso X el Sabio”, 1975, p. 248, durante el siglo XVIII el desarrollo de la orictognosia o mineralogía y de la geognosia “estudio de la formación de las masas pétreas por acción del fuego interno o de fenómenos acuosos”, al despuntar el siglo XIX verá la unificación de todos los conocimientos anteriores bajo el nombre de geología, término adoptado por Horace Bénédicte De Sussure. Véase Laudan, Rachel, *From mineralogy to geology. The foundations of a Science 1650-1830*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1987.

<sup>8</sup> Para Dean, Dennis R., “The Word Geology”, *Annals of Science*, num. 36, 1979, pp. 39-43, la geología nació con el siglo XIX, por lo que en la centuria se ha ubicado su “edad heroica”, ya que atestiguó la elaboración de “un bosquejo completo de la historia de la Tierra...donde la superficie entera quedó sometida al escrutinio científico”. Para Lafuente, *op.cit.*, pp. 39-40, en el campo de la disciplina surgió la forma moderna de la comunidad científica, con sus sociedades, publicaciones y competencia por los recursos gubernamentales y privados; dinámica que jugaron los hombres de ciencia mexicanos, entre ellos los personajes motivo de estudio. Es interesante su planteamiento sobre la comunidad científica, pues para él “es un artefacto conceptual nacido para pensar la ciencia universal, es decir, la estructura lógica que a lo largo de la historia ha tenido el pensamiento científico... Una comunidad científica siempre es algo que se da aquí y ahora, y no la abstracción de un ente formado por hombres que comparten una comunidad de métodos, objetivos o hipótesis de trabajo”; cf. Casas, Rosalba, “La idea de comunidad científica: su

El problema de investigación en esta tesis fue analizar las figuras de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena, quienes iniciaron una filiación de tipo vertical en las aulas del Colegio de Minería de la ciudad de México, ya que Del Castillo fue profesor de varias generaciones de ingenieros entre los que se encontraban Bárcena y Ramírez; relación que con el paso de los años se convirtió en horizontal, de colegas, al coincidir en proyectos y comisiones. La importancia radica en que fueron artífices de la institucionalización de las ciencias de la Tierra a finales del siglo antepasado. Aunque su labor no se circunscribió a la academia, en este trabajo hemos analizado el cultivo que hicieron en el campo de la geología.

La finalidad fue mostrar los vínculos<sup>9</sup> de los personajes con el sistema político, de manera que podamos estimar sus roles como indicadores en el proceso histórico del desarrollo científico en México y sobre el funcionamiento de la administración de fomento público porfiriano. Para ello, ubicamos en el contexto histórico a los personajes en cuestión, donde se abordarán aspectos biográficos y la formación académica. También se analizó implícitamente el desempeño socio profesional en las esferas pública y privada a través de la recuperación de los estudios formulados por los ingenieros. En general, expresamos el proceso de institucionalización y profesionalización de la geología a través del estudio de los tres ingenieros, su vida, su obra y los avatares institucionales que sortearon a lo largo de su labor profesional.

---

significado teórico y su contenido ideológico”, *Revista Mexicana de Sociología*, Año XLII, Vol. XLII, núm. 3, julio-septiembre de 1980, México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, pp. 1217-1230. Bowler, Peter J., *Historia fontana de las ciencias ambientales*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998, p. 140.

<sup>9</sup> De acuerdo con Guerra, François Xavier, *México: Del Antiguo Régimen a la Revolución*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001, p. 21, se entiende por vínculo la formalización de las relaciones entre los actores visibles y el funcionamiento del sistema político. La relación de un actor con otros actores: parentesco, amistad, enemistad, solidaridades sociales, relaciones militares, lazos de clientela, etcétera.

Dentro de la historiografía de la historia institucional de la ciencia, destacan las obras sobre el Colegio de Minería escritas por Clementina Díaz y de Ovando, Santiago Ramírez, José Joaquín Izquierdo<sup>10</sup> y Eduardo Flores Clair,<sup>11</sup> obras todas ellas que abordan la historia de la institución. Sin embargo, la falta de estudios sobre el desarrollo científico en las diferentes disciplinas sigue patente, aunque contamos con importantes investigaciones sobre química,<sup>12</sup> física,<sup>13</sup> geografía<sup>14</sup> y biología.<sup>15</sup> En cuanto al desarrollo de la geología existen varios estudiosos interesados en ella, entre los que se pueden citar a Cserna, Enciso de la Vega, Ruvinovich y Azuela, pues sus obras sirven como referente al trabajo que hoy presentamos, el cual es una continuación del proyecto realizado en la licenciatura enmarcado en el estudio del proceso de desarrollo de la geología mexicana decimonónica.<sup>16</sup>

---

<sup>10</sup> Izquierdo, José Joaquín, *La primera casa de las ciencias en México: el Real Seminario de Minería, 1792-1811*, México, Ciencia, 1958.

<sup>11</sup> Flores Clair, Eduardo, *Minería, educación y sociedad. El Colegio de Minería, 1774-1821*, México, Colección científica, INAH, 2000.

<sup>12</sup> Aceves, Patricia, “La difusión de la química de Lavoisier en el Real Jardín Botánico de México y en el Real Seminario de Minería (1788-1810)”, en *Cuadernos de Quipu*, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, núm.1, vol. 7, 1990.

<sup>13</sup> Ramos Lara, María de la Paz, “La primera cátedra de física de la Nueva España”, en *Técnica y Humanismo. Revista del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica*, México, núm. 63, año XI, noviembre-diciembre de 1991; María de la Paz Ramos Lara, “La nueva física y su relación con la actividad minera en la Nueva España”, en Juan José Saldaña (editor), *Los orígenes de la ciencia nacional*, Cuadernos de Quipu, México, Facultad de Filosofía y Letras/UNAM, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias, 1992; María de la Paz Ramos Lara, *Historia de la Física en México en el siglo XIX: Los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros*, Tesis de Doctor en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1996.

<sup>14</sup> Moncada Maya, José Omar, “Orígenes de la enseñanza de la geografía en México”, en *Técnica y Humanismo, Revista del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica*, México, noviembre-diciembre, 1991; del mismo autor, *et.al.*, *Bibliografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*, México, Serie Libros, Núm. 1, Instituto de Geografía, UNAM, 1999 y *El nacimiento de una disciplina: la Geografía en México (Siglos XVI-XIX)*, México, Temas selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, 2003.

<sup>15</sup> Guevara Fefer, Rafael, *Los últimos años de la historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera*, Manuel María Villada y Mariano Bárcena, México, Cuadernos 35, Instituto de Biología, UNAM, 2002; Ismael Ledesma-Mateos, *De Balderas a la Casa del Lago. La institucionalización de la biología en México*, México, UACM, 2007.

<sup>16</sup> Cserna, Zoltan de, *et.al.*, *Las ciencias geológicas y su perspectiva en el desarrollo de México*, México, Ediciones Productividad, 1968, “La evolución de la geología en México (1500-1929)”, *Revista del Instituto*

En las obras que abordan la historia de la geología, diversos autores coinciden en que, dentro de la galería de ingenieros mexicanos, Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena son precursores de su estudio en nuestro país. Ello elaboraron diversos catálogos, tratados, libros y artículos de mineralogía y geología, fueron miembros de diversas comisiones científicas, tanto estatales como nacionales, y ejecutores de la representación gráfica del territorio, a través de la relación de mapas, perfiles y bosquejos geológicos que trazaron.<sup>17</sup> También participaron en empresas literarias, dado que sus obras se usaron como libros de texto de enseñanza de educación media y superior, carencia que constituyó el “talón de Aquiles” en casi todo el siglo XIX. Entre los alcances de la tesis ubicamos la recuperación de la obra de los ingenieros, aunque no realizamos análisis de lo publicado, por estar fuera de los objetivos trazados. A través del seguimiento profesional pueden localizarse los establecimientos encargados de ejecutar la investigación sobre el territorio y sus recursos, no obstante que, ante la falta de fuentes sobre los actores involucrados en la elaboración del conocimiento será necesario

---

*de Geología*, vol. 9, núm. 1, Instituto de Geología, UNAM, 1990; Salvador Enciso de la Vega, “Antecedentes históricos de las escuelas de minas y geología en México”, *Revista Geomimet*. Asociación de Ingenieros Mineros, Metalurgistas y Geólogos, núm. 73, 2ª época, 1975, pp. 38-45, “Algunos datos para la cronología de la minería y geología en México”, *Geomimet*, núm. 104, 3ª época, marzo-abril 1980, “Bosquejo histórico de la mineralogía mexicana”, *Geomimet*, núm. 196, 22ª época, julio-agosto 1995; Raúl Ruvínovich Kogan, *et.al.*, *José Guadalupe Aguilera Serrano (1857-1941). Datos biográficos y bibliografía anotada*, México, Instituto de Geología, UNAM, 1991, *et.al.*, *Ezequiel Ordoñez. Vida y obra (1867-1950)*, México, El Colegio Nacional, Instituto de Geología, UNAM, 1998; Luz Fernanda Azuela Bernal, *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, México, Instituto de Geografía, Facultad de Ingeniería, UNAM, 2005; Lucero Morelos Rodríguez, *La vida y obra de Antonio del Castillo (1820-1895) en el proceso de institucionalización de las ciencias de la Tierra en México*, Tesis de licenciatura, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2007; José Alfredo Uribe Salas y Lucero Morelos, “Los aportes de Antonio del Castillo y Santiago Ramírez a la institucionalización de la ciencia en México, siglo XIX”, *Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de la Técnicas*, tomo II, Cádiz, 2006, pp. 779-789.

<sup>17</sup> Cserna, Zoltan de, “La evolución de la geología en México (1500-1929)”, *Revista del Instituto de Geología*, UNAM, vol. 9, núm. 1, 1990, p. 10; Leopoldo Salazar, *Elementos de Geología para el curso de la Escuela Nacional Preparatoria por...*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1928, pp. 21-22; Aguilera, José G., “Reseña del desarrollo de la Geología en México”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 1ª época, tomo I, núm. 35, México, 1905, pp. 62-63.

indagar sobre el funcionamiento de los equipos científicos, desde los guías del lugar, los cronistas, los dibujantes, ayudantes, entre otros, para trazar de manera más precisa la conformación, organización y acción de las actividades científicas.

Nuestra propuesta metodológica se nutrió de tres horizontes conceptuales: la historia social de la ciencia, el enfoque biográfico y la prosopografía. La historiografía de la historia de las ciencias en México cuenta con nutridos estudios de éxito, consagrados al género biográfico de personajes considerados los forjadores de la modernización y la institucionalización de los saberes. Esta perspectiva se ha ocupado del estudio del desarrollo científico ubicado en su contexto, donde los elementos culturales, políticos y económicos en cuestión son determinantes para explicar los procesos de la actividad científica. La biografía científica ubica a la obra de los sujetos en el centro de su vida y su profesión en los contextos históricos nacional y universal, tomando en cuenta los factores externos de la evolución científica para poder explicar el devenir de su quehacer desde una dimensión social.<sup>18</sup> En tanto que la prosopografía construye biografías colectivas, que esbozan la vida privada de los hombres, trazan la red de lazos matrimoniales y familiares y permiten conocer la manera de vivir de esos hombres y sus centros de interés.<sup>19</sup>

No obstante, en el transcurso de la investigación éstos referentes metodológicos son orientados a problemas muy concretos y por sí mismos no permiten realizar un estudio más específico, que comprende el desarrollo institucional y disciplinar de una ciencia, así como los actores involucrados en el proceso: los hombres de ciencia, el

---

<sup>18</sup> Taton, René, “Las biografías científicas y su importancia en la historia de las ciencias”, en Lafuente, Antonio y Juan José Saldaña (Coord.), *Historia de las ciencias*, Madrid, CSIC, 1987, p. 73; Ruiz Torres, Pedro, “La biografía y los personajes olvidados por la historia”, pp. 165- 202, en Hernández Sandoica, Elena y Alicia Langa (Eds.), *Sobre la historia actual entre política y cultura*, Madrid, Abada Editores, 2005.

<sup>19</sup> Cf. Galland-Seguela, Martine, “Las condiciones materiales de la vida privada de los ingenieros militares en España durante el siglo XVIII”, *Geo Crítica, Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. VIII, núm. 179, 15 de diciembre de 2004, p. 1.

Estado y la actividad científica. Por lo tanto, nuestra propuesta metodológica recupera parte de los enfoques mencionados e integra elementos de las relaciones entre los actores interesados en el progreso material del Estado, lo cual se expresa en los siguientes niveles de análisis: la semblanza biográfica para saber quién fue el personaje, qué tipo de vínculos tuvo con la élite, cuáles fueron sus contribuciones para el desarrollo científico de la disciplina y cuál fue su influencia en la institucionalización de los quehaceres científicos impulsados por la elite.

El análisis del asociacionismo científico nos sirvió para recuperar la bibliohemero-cartografía desarrollada por los personajes de estudio, ante lo cual fue necesario estudiar las sociedades científicas como sociedades de pensamiento y élite cultural que va ligado a la difusión de nuevas formas de sociabilidad. Bajo este tenor, Horacio Capel define a la asociación científica como una agrupación voluntaria de personas interesadas en la ciencia, que se agrupan para conseguir un fin en común.<sup>20</sup> Mediante el estudio de las instituciones públicas se logró comprender la institucionalización de un grupo, con la creación de estatutos y especializándose en los temas de discusión.

El análisis institucional nos fue útil para conocer los mecanismos de negociación entre los hombres de ciencia y el Estado que se tradujo en la abundante creación de establecimientos con fines netamente científicos y utilitarios. También sirvió para saber en qué asociaciones e instituciones científicas participaron y nutrieron el *corpus* de los saberes mediante la elaboración de trabajos de investigación concentrados en las ciencias de la Tierra.

---

<sup>20</sup> Capel, Horacio, “El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador”, *Interciencia*, May-June, 1992, vol. 17, no. 3, p. 168.

De acuerdo a lo anterior, hemos partido de la generalidad a la particularidad, por lo que primeramente abordamos los antecedentes históricos de la práctica geológica en México. En segundo término presentamos una semblanza biográfica de los tres personajes aludidos y, por último, la relación de estos hombres de ciencia con los particulares y las instituciones públicas, para ir tejiendo, dentro de lo posible, sus redes sociales en la segunda mitad del siglo XIX.

Por otro lado, algunos de los conceptos que sirven de base para esta investigación y que consideramos necesario definir son los siguientes:

Entendemos el concepto de *ciencia* como actividad social que pretende en sus fines generar respuestas y soluciones a un Estado. A partir de los planteamientos de Lafuente, la ciencia o actividad científica “hace referencia a una práctica vinculada a las aspiraciones políticas, económicas, sociales y culturales del medio en que se desenvuelve. Es una actividad en gran medida dirigida y organizada por los poderes públicos que, con mayor o menor clarividencia, tienen un proyecto para su país”. Desde nuestra perspectiva, los establecimientos científicos creados expresamente en el Porfiriato respondieron a un proyecto nacional, en aras de lograr el progreso científico e industrial. Particularmente a esos designios responde la fundación de los primeros institutos de investigación científica, el Instituto Médico Nacional y el Instituto Geológico Nacional.

El concepto de *geología* es definido como el cúmulo de actividades, investigaciones y prácticas científicas hechas por ingenieros de minas, geógrafos, metalurgistas, químicos y naturalistas en la segunda mitad del siglo XIX, orientadas al estudio de la Tierra en todos sus aspectos, entre ellas las rocas, sus relaciones mutuas y el papel que desempeñan en la constitución del globo. En el estudio de la geología se hacen

referencias continuas a la naturaleza de las rocas, a los diversos modos con que se presentan, a las alteraciones que en su posición, estructura o naturaleza se observan, a sus usos, etc.; y de ese estudio viene la aplicación particular o conocimiento que el discípulo va adquiriendo en la localidad que estudia y, por consiguiente, se prepara al provecho que de una ciencia tan útil como la geología puede obtener. De acuerdo con Bárcena, la geología se ocupa del conocimiento de la Tierra en toda su extensión; investiga su origen y relación con los cuerpos celestes; su naturaleza, su historia, las diversas creaciones que la han poblado, etc., para cuyo fin se divide en cuatro secciones:

- 1ª. Geología litológica, que comprende el estudio de los materiales que forman la corteza terrestre.
- 2ª. Geología fisiográfica, que se ocupa del aspecto físico de la Tierra, de sus accidentes, de las aguas y de la atmósfera.
- 3ª. Geología histórica, que estudia lo relativo a las diversas épocas de la historia de la tierra y de las creaciones que la han poblado.
- 4ª. Geología dinámica, que comprende lo relativo a los agentes que han contribuido y contribuyen en la formación y alteración de las rocas.<sup>21</sup>

La *mineralogía*, rama de la Historia Natural era la ciencia íntimamente enlazada con la industria minera que trataba de las especies inorgánicas llamadas minerales, que en conjunto en las masas de roca o en forma aislada constituían el material de la corteza de la Tierra y de otros organismos en el universo, con ayuda del estudio de los meteoritos.<sup>22</sup>

La *paleontología* remite al estudio de los restos fósiles de animales y plantas que se hallan incrustados entre las rocas.<sup>23</sup> De acuerdo con Bárcena, la paleontología ofrece

---

<sup>21</sup> Bárcena, Mariano, *Tratado de Geología. Elementos aplicables a la agricultura, a la ingeniería y a la industria*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885, pp. V-12.

<sup>22</sup> Dana, Edward Salisbury, *A text of Mineralogy with and extended treatise on crystallography and physical mineralogy*, New York, John Wiley & Sons, 1904, p. 1; Castillo, Antonio del, “Discurso pronunciado por el señor ingeniero de minas...presidente de la sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de...”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo I, 1869-1870, México, p. 1.

<sup>23</sup> Langlebert, J., *Historia Natural*, México, Librería de la Vda. De Ch. Bouret, 16ª edición española, 1910, p. 500; Salazar, *op. cit.*, p. 17.

“...los datos y establece los problemas para determinar las incógnitas con toda la exactitud apetecida”.<sup>24</sup>

La *institucionalización* de una ciencia es el proceso de reglamentación de sus aspectos profesionales, académicos y administrativos que conduce al surgimiento de las instituciones mismas, definidas por Ledesma “como las formas que adoptan la reproducción y la producción de las relaciones sociales en un momento dado...así como el lugar en que se articulan las formas que adoptan las determinaciones de las relaciones”, donde se forma la comunidad científica dedicada a la socialización de los conocimientos a través de la docencia, investigación y difusión.<sup>25</sup> De acuerdo con Ledesma, el proceso de desarrollo de una disciplina científica se caracteriza por la introducción de los saberes, lo que conlleva a la asimilación de los mismos para poder difundirlos, después de esto sucede la institucionalización y finalmente la profesionalización.<sup>26</sup>

La *profesionalización*, como Pacheco Méndez sugiere, está orientada a la formación de recursos humanos de carácter casi profesional en los distintos campos del conocimiento, estableciéndose clasificaciones y niveles de calificación formal, definiéndose criterios de apoyo institucional e incorporando jerarquías institucionales, así como la fundación de asociaciones científicas profesionales y la publicación subsidiada por el erario federal, de modo que se difunden y proliferan diversas disciplinas y especialidades científicas como campos profesionales. La ciencia se convierte en una

---

<sup>24</sup> Barcena, Mariano, “Paleontología. Consideraciones generales sobre la ciencia. Introducción al estudio de la paleontología mexicana por... Profesor de este ramo en el Museo Nacional”, *Anales del Museo Nacional*, 1ª época, tomo I, p. 43.

<sup>25</sup> Bynum, W.F., E.J. Browne y Roy Porter, *Diccionario de historia de la ciencia*, Barcelona, Herder, 1986, p. 459; Ledesma-Mateos, *op. cit.*, p. 20; Tamayo Pérez, Luz María Oralia, *La frontera México-Estados Unidos. La conformación de un espacio durante el siglo XIX*, Tesis de Doctor en Geografía, México, FFyL, UNAM, 1999, p. 25.

<sup>26</sup> Ledesma-Mateos, *op. cit.*, p. 39.

profesión socialmente legitimada.<sup>27</sup> Desde nuestro punto de vista, la incipiente profesionalización acontece con la expedición de títulos profesionales para ejercer la profesión. Estos técnicos esgrimen sus argumentos para legitimar su labor frente a los menospreciados “prácticos”, que no cuentan con un respaldo institucional para desempeñar la actividad.

Otro concepto aludido es *divulgación* que refiere la propagación de los conocimientos especializados y traducidos en un lenguaje asequible. Persigue en sus fines la comunicación de los conocimientos dirigidos a públicos más amplios y no especializados, como industriales, estudiantes, a grupos obreros, entre ellos a artesanos, agricultores, telegrafistas, entre otros, con la idea de aplicarlos de manera práctica.

El concepto de *difusión* nos sirve para referir la comunicación –elevada y restringida- entre iguales con el propósito de intercambiar los resultados obtenidos en las investigaciones y promover la discusión.

La delimitación temporal del estudio está orientada al marco institucional de la formación de los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena durante el lapso de 1843 a 1902. Los cortes obedecen a la factura del primer artículo elaborado por Del Castillo y último de los trabajos publicados por Ramírez. La obra escrita de Mariano Bárcena fue elaborada entre 1872 a 1899.

A lo largo de la tesis se muestra que los tres ingenieros fueron geólogos en la práctica científica que desarrollaron, aunque ésta no se circunscribió a los estudios de la estructura geológica, pues la formación académica que recibieron en las aulas del Colegio de Minería les dotó de los conocimientos necesarios para “hacer” geología, es decir,

---

<sup>27</sup> Pacheco Méndez, Teresa, *La organización de la actividad científica en la UNAM*, México, CESU, UNAM, 1994, p. 17.

estudios sobre las formaciones y el suelo a la luz de la explotación minera, mediante las competencias adquiridas intra y extramuros por los técnicos mexicanos para realizar labores propias del geólogo decimonónico.

El bagaje cultural, traducido en el *expertise*, permitió que su obra abarcara varios campos disciplinares, como: geografía física, mineralogía, paleontología, legislación minera, antropología, historia natural, ornitología, botánica, meteorología, química, literatura y periodismo científico. Consideramos pertinente llamarles geólogos en función de la actividad que con ahínco cultivaron. De esa manera, el resultado de sus investigaciones sobre las ciencias de la Tierra los ubicamos en los órganos de difusión de las sociedades científicas más importantes del siglo XIX, a las que pertenecieron.<sup>28</sup>

Los tres ingenieros participaron profesionalmente en instituciones dedicadas a la investigación y enseñanza científica, a través de las cuales se fomentó y apoyó el desarrollo mediante la publicación de los artículos científicos, las comisiones que tuvieron los miembros de estas comunidades y por la vinculación de la ciencia y el Estado, vista como un instrumento para el progreso y bienestar social. En este caso, las corporaciones científicas intensificaron su labor productiva en el siglo XIX, lográndose con ello un proceso de continuidad en el fomento de las ciencias, aunque otros espacios donde se dio

---

<sup>28</sup> Su obra la localizamos en el *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística; *La Naturaleza*, Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural; *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial*, órganos de la Sociedad Minera Mexicana y de la Sociedad Mexicana de Minería; las *Memorias* de la Sociedad Científica Antonio Alzate; los *Anales de Ingenieros y Arquitectos de México*; los *Anuarios de la Academia de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas*, la *Revista Científica Mexicana*; los *Anales, Boletín y Memorias de la Secretaría de Fomento* y publicaciones periódicas, como *El Explorador Minero*, *El Año Nuevo*, *El Tiempo* y *El Siglo Diez y Nueve*.

cita el muestreo científico fueron las exposiciones nacionales e internacionales, coordinadas y organizadas por el Ministerio de Fomento.<sup>29</sup>

La consideración de los anteriores planteamientos permite señalar que de la práctica minera emanó la práctica geológica y, en paralelo, la práctica paleontológica en México. Esto no obedeció solamente como un mero devenir lineal en la construcción de conocimientos o de la accidentada emergencia de nuevas disciplinas, sino como producto natural de la práctica científica cultivada por los ingenieros, quienes se consagraron como geólogos propiamente dichos; al buscar consenso en sus investigaciones, determinar y estudiar un objeto de estudio, difundir el resultado de sus estudios al seno de los establecimientos creados con fines científicos, como las corporaciones científicas nacionales y extranjeras e institutos de enseñanza media superior y superior.

Así, de acuerdo a los planteamientos generales antes señalados, el desarrollo de cada capítulo se guía por el marco temporal de la trayectoria de los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena, pues esa etapa representó un momento álgido en la producción de estudios geológicos a escala nacional e internacional.

En el primer capítulo analizamos el panorama general del estado de desarrollo de la historiografía geológica mexicana, vinculada estrechamente con las trayectorias socio profesionales de los ingenieros, con la idea de presentar una semblanza biográfica de los

---

<sup>29</sup> Las instituciones en las que colaboraron en el Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, la Escuela Nacional de Agricultura, la Escuela Nacional Preparatoria, el Museo Nacional, el Observatorio Meteorológico, la Comisión Geológica del Estado de México, la Comisión Geológica Mexicana y el Instituto Geológico Nacional, establecimientos que cultivaron y transformaron la práctica de las ciencias geológicas en el territorio mexicano.

artífices de la institucionalización de la geología en nuestro país.<sup>30</sup> A través de la recuperación de su obra científica, el desempeño administrativo y político en las instituciones más importantes del siglo XIX se explica la relación que establecieron los ingenieros con la política y con la empresa privada. Esto significó la integración y participación de los hombres de ciencia en los grupos, redes y vinculación con los ámbitos gubernamental y privado, a través de la colaboración en las corporaciones científicas, en sus publicaciones y la reflexión sobre los intereses personales, mutuos y colectivos, ya que “las relaciones políticas no sólo se establecen alrededor del conocimiento, sino que son ellas mismas constitutivas del conocimiento científico”.<sup>31</sup>

En el segundo capítulo recuperamos la producción de los ingenieros en los órganos de difusión y divulgación de las sociedades científicas a las que pertenecieron, así como otros estudios impresos en publicaciones, lo que servirá de fundamento para la comprensión de las tareas de investigación, difusión y docencia que desarrollaron.<sup>32</sup> Mediante el trinomio Ciencia-Estado-Hombres de ciencia pudimos analizar los avatares del desarrollo

---

<sup>30</sup> Consideramos fundamental trazar las trayectorias personales puesto que en la historiografía de la ciencia mexicana son notables los trabajos que abordan el desarrollo disciplinar, institucional o profesional, así como las biografías científicas. No obstante, siguen varios personajes en el anonimato.

<sup>31</sup> Guillaumin, Godfrey, “De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la nueva “historiografía de la ciencia”, en Martínez, Sergio F. y Godfrey Guillaumin, *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, 2005, p. 239.

<sup>32</sup> La información está ordenada por publicación con un sentido cronológico, por ello iniciamos el listado de obra producida en el seno de la primera corporación científica mexicana, la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y su *Boletín*, después la Sociedad Mexicana de Historia Natural y *La Naturaleza*, continuamos con dos de las sociedades mineras mexicanas más importantes, la Sociedad Minera Mexicana y la Sociedad Mexicana de Minería cuyos órganos de difusión fueron *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial*; seguimos con la *Revista Científica Mexicana*, impresa en la Tipografía Literaria de Filomeno Mata. Continuamos con las *Memorias* y *Revista* pertenecientes a la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, con los *Anuarios* de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid y finalizamos con las revistas o publicaciones en las que ocasionalmente escribieron los ingenieros, agrupadas en el tópico “otras publicaciones”, dividida en dos apartados; el primero concerniente a las publicaciones nacionales y el segundo a las extranjeras. El primer rubro comprendió los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* -en la que fue mínima la participación de los tres ingenieros- y artículos aparecidos en la prensa mexicana, que incluye estudios científicos o discursos. En el segundo apartado hicimos mención de los estudios publicados en revistas del exterior, entre las que destacan las publicaciones estadounidenses y alemanas.

institucional en el México del siglo XIX.<sup>33</sup> La ciencia como doctrina teórica-práctica, el Estado como el sujeto que legitima la acción de los hombres de ciencia al otorgarles la infraestructura, creando instituciones para ejecutar su labor y los científicos sirviéndose de su estatuto para estudiar la naturaleza. Con la creación de los establecimientos, se crearon comisiones que desarrollaron la actividad científica como práctica, constituyendo la ciencia un pilar fundamental en las políticas económicas de los gobiernos, alcanzando la profesión del ingeniero un rol social destacado por ser el partícipe en las políticas públicas del proyecto modernizador.

La profesión de los ingenieros de minas mexicanos fue un campo de trabajo extenso y redituable, pese a que las compañías mineras, en su mayoría de capital extranjero,<sup>34</sup> solicitaban los trabajos de reconocimiento y exploración a técnicos traídos de sus respectivos países. Sin embargo, Antonio del Castillo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena formaron parte de una élite y por ello fueron beneficiados más que otros colegas, pues los tres ingenieros integraron comisiones científicas oficiales y privadas, debido a la pericia que tuvieron en la materia, a la cercanía con los inversionistas y el grupo gobernante, a su espíritu explorador y empresarial, faceta que los ubicó en el peldaño para ser los “portavoces” de intereses industriales y públicos.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> La búsqueda del conocimiento rara vez está aislada de intereses políticos y económicos. El mundo natural fue incorporado al mundo de la propiedad. Nieto Olarte, Mauricio, *Remedios para el Imperio. Historia Natural y la apropiación del nuevo mundo*, Colombia, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Historia, 2000, p. 16; Bowler, *op.cit.*, p. 114.

<sup>34</sup> Bazant, Mílada, “La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato”, en *Historia Mexicana*, v. XXXIII, núm.3, México, El Colegio de México, 1984, pp. 257-258; Bazant, Mílada, *Historia de la educación durante el Porfiriato*, México, El Colegio de México, 1993, pp. 241-246.

<sup>35</sup> Del Castillo y Ramírez fueron dueños de varias barras o acciones en reales de minas: Real del Monte, Taxco, Baja California. Bárcena fue dueño de una rica hacienda agrícola en el estado de Jalisco. De acuerdo a Nieto, *op. cit.*, p.16, cuando asumimos que el conocimiento y la ciencia son actividades neutras y moralmente incuestionables nos es imposible reconocer que estas prácticas conllevan relaciones de poder, que constituyen importantes herramientas de dominación.

La enseñanza minera y lo que ella representaba, la profesión y el ejercicio científico de la minería fue el móvil de inspiración de numerosos artículos elaborados por Santiago Ramírez que, en suma, denotó un sólido compromiso con su profesión y la institución que lo formó, el Colegio de Minería. La reivindicación que hace es a través de críticas y propuestas inclinadas al mejoramiento del ramo en toda su estructura.

En el tercer capítulo analizamos las tareas de investigación desempeñadas por los sujetos de estudio en las diferentes instituciones en las que colaboraron, así como la labor pedagógica en las Escuelas Nacionales de Ingeniería y de Agricultura, por Antonio del Castillo y Mariano Bárcena, respectivamente. Mostramos la manera en que el proceso de institucionalización de varias ramas del conocimiento acaecido en el mundo occidental se reflejó en países como México.<sup>36</sup> La creación del Instituto Geológico Nacional en 1886 consolidó la institucionalización de la geología, pues la reunión internacional celebrada en México en 1906 con motivo del X Congreso Geológico Internacional, significó el aval que necesitaban los geólogos mexicanos para lograr la independencia epistemológica de su disciplina. Sin embargo, cabe señalar que esta propuesta se vio interrumpida por la lucha armada revolucionaria que, entre otras cosas, paralizó las actividades mineras.<sup>37</sup>

Ello nos conduce a advertir que muchos de los hombres de ciencia y de letras decimonónicos alternaron sus tareas académicas con las prácticas empresariales y de

---

<sup>36</sup> Esto coincide con el punto de vista de Azuela Bernal, Luz Fernanda, “La emergencia de la geología en México en el siglo XIX. Un estudio de caso sobre las relaciones entre la ciencia y el poder”, *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México*, vol. III, Apartado 6, México, 2008, CD editado por el Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación, UNAM, p. 1, que considera que “el proceso de fragmentación de las disciplinas –y la constitución de las especialidades – no es inmanente y progresivo ni tiene un carácter universal y necesario, ni se materializa homogéneamente en el tiempo y en el espacio”. El proceso de institucionalización académica y profesional se había alcanzado en otras latitudes, mismo que se reflejó en países periféricos como el nuestro.

<sup>37</sup> Existe un paralelismo en cuanto al desarrollo científico y su interrupción, en los escenarios de los movimientos armados de independencia y revolución.

gobierno, a decir de Cosío Villegas esa “aristocracia intelectual”,<sup>38</sup> la clase científica que participaba en el gobierno, puede leerse en el contexto del siglo XIX y no sólo en el Porfiriato. La relación que existió entre el Estado, las instituciones y los profesionales<sup>39</sup> fue fehaciente, ya que muchos de los egresados de las instituciones de enseñanza superior (médicos, abogados e ingenieros) se insertaron en las cúpulas gubernamentales, promovieron la creación de instituciones y colaboraron activamente en la producción de los trabajos científicos, producto de investigaciones promovidas por el gobierno federal o por particulares en el afán de conocer y aprovechar los recursos naturales del territorio nacional.

La fuentes utilizadas en este trabajo fueron de primera y segunda mano, las cuales provienen del Archivo Histórico del Palacio de Minería, Biblioteca “Antonio N. Anza” del Palacio de Minería, Archivo General de Notarias de la Ciudad de México, Archivo General de la Nación, Instituto de Investigación Sobre la Universidad y la Educación, Hemeroteca Pública de la Universidad Michoacana, Hemeroteca Nacional, Biblioteca de la Secretaría de Hacienda “Miguel Lerdo de Tejada”, Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra y Biblioteca del Instituto de Geografía.

---

<sup>38</sup> Cosío Villegas, Daniel, *Historia Moderna de México. El Porfiriato. La vida política interior*, parte segunda, México-Buenos Aires, Ed. Hermes, 1973, p. 854. Weber, Max, *El político y el científico*, México, Colofón, 1996, p. 17, habla de la categoría Políticos profesionales, como el instrumento más idóneo con que éste contó (monarca, dirigente estatal) para consolidar su poder y realizar el proceso de expropiación política. Hicieron de la actividad política un medio de vida, por una parte, y un ideal de vida, por la otra, en

<sup>39</sup> Powell, T.G., *El liberalismo y el campesinado en el centro de México (1850 a 1876)*, México, SepSetentas 122, 1974, pp. 16-17, sugiere que la población mexicana en el siglo XIX estuvo compuesta por tres grupos: uno minoritario, mestizo de transición y los indígenas.

Otras fuentes fueron elogios, obituarios y semblanzas biográficas escritas por sus contemporáneos o discípulos, así como las investigaciones más recientes sobre los personajes.<sup>40</sup>

Uno de los problemas al que nos enfrentamos para la recopilación de las fuentes y la exploración de la problemática aquí abordada, fue que dentro de las fuentes localizadas, pocas fueron de corte personal –como autobiografías, memorias y archivos personales-. Por el contrario, la consulta se concentró en fuentes públicas que dan fe de algunos aspectos de su formación académica y trayectoria profesional. A fin de cuentas, se trató de lograr una reconstrucción del desarrollo de la geología a la luz de tres personajes pioneros en su desarrollo, a través de los vehículos de la enseñanza , la difusión y la investigación.

---

<sup>40</sup> Para la vida y obra de Antonio del Castillo puede consultarse la tesis de licenciatura por la que suscribe; Morelos, *Tesis...., op. cit.*; para el caso de Mariano Bárcena se puede dar cita al *Elogio fúnebre...* que hiciera su colega y amigo el ingeniero Santiago Ramírez, así como al estudio realizado por Rafael Guevara Fefer, *op. cit.* Para el caso de Santiago Ramírez, no logramos ubicar material alguno, lo que dimensiona la utilidad del trabajo que presentamos.

## CAPÍTULO I. LA TRAYECTORIA DE TRES INGENIEROS DE MINAS Y SU INCURSIÓN EN LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS

*En su origen las montañas tenían grandes alas. Volaban por el cielo y se posaban en la tierra, a su capricho. Entonces la tierra temblaba y vacilaba. Indra cortó las alas a las montañas. Fijó las montañas a tierra para estabilizarla. Las alas se convirtieron en nubes. A partir de entonces las nubes se recogen en torno a las cimas.<sup>1</sup>*

En este capítulo analizaremos algunos rasgos generales de la emergencia de la geología en México y sus avatares institucionales, los cuales tienen su origen en el Real Seminario de Minería creado en 1792. Puntualmente seguiremos el desarrollo disciplinar a través de la vida y obra de tres personajes que contribuyeron al proceso de institucionalización, profesionalización y difusión del quehacer geológico en nuestro país. Abordaremos sus rasgos biográficos con el propósito de conocer su trayectoria académica y profesional, bajo la premisa que los personajes de la comunidad científica mantuvieron vínculos con el gobierno, por tanto representan a la generación de hombres de ciencia mexicanos dedicados al cultivo de los saberes que recibieron un emolumento por su ejecución. En este sentido, son personajes representativos de esa modernidad pretendida por el Estado; que en su búsqueda de innovación otorga partidas presupuestales para su realización, pues será la ciencia la actividad conducente a alcanzar el anhelado estadio de progreso y civilización.

En tal sentido, observamos cómo se van tejiendo las alianzas socio-profesionales con las políticas gubernamentales y éstas con las personales y económicas, las que a la sazón perfilan la naturaleza del actor estudiado y permiten explicar determinadas situaciones y posiciones asumidas por los hombres de ciencia. Asistimos a la ubicación del hombre en su contexto, a los actores sociales reales definidos por Guerra como “conjuntos estructurados y permanentes ... por vínculos permanentes de tipo particular, porque poseen sus propias formas de autoridad, sus reglas de

---

<sup>1</sup> Calasso, Roberto, *La ruina de Kasch*, Barcelona, Anagrama, 2000, p.1.

funcionamiento interno, sus lugares, formas de sociabilidad y comportamientos propios; sus valores imaginarios, lenguajes y símbolos particulares, es decir, una cultura específica”.<sup>2</sup>

Esos vínculos se combinan con las múltiples facetas que los ingenieros jugaron, ya como hombres de ciencia, políticos, empresarios, periodistas y promotores culturales. Por ello es factible pensar en estas redes de intercambio, dependencia y solidaridad, “que resulta de unos vínculos de tipo contractual y asociativo”.<sup>3</sup>

*Notas históricas de la geología en el siglo XIX en México: La práctica de inspección minera (exploración y explotación)*

Las actividades geológica-mineralógicas que se venían practicando desde la época prehispánica, aunque se dirigieron de una manera más racionalizada y con fines de explotación desde los primeros años de la Colonia. La minería como la principal empresa económica en la Nueva España, estuvo enmarcada por intereses tanto privados como imperiales, por ello resultó necesaria establecer una dirección del ramo, expidiéndose el decreto real de las Ordenanzas de Minería en 1774, la creación de un Tribunal de Minería en 1777 y del Real Seminario de Minería en 1792, institución donde se enseñaron las matemáticas, la química, la geometría y la mineralogía.<sup>4</sup>

En las aulas del colegio metálico germina el punto de partida del proceso de institucionalización de las ciencias de la Tierra en México. La cátedra de mineralogía estuvo a cargo de Andrés Manuel del Río a partir de 1795 y hasta 1846, año en que lo sustituyó Antonio del Castillo, dictándola hasta 1895, año en que falleció. El curso fue obligatorio para todos aquellos estudiantes que cursaban las carreras de Peritos facultativos en minas, Ensayadores de metales e ingenieros de diversas especialidades: ingeniería de minas y metalurgistas, ingeniería industrial y

---

<sup>2</sup> Guerra, François Xavier, “Lugares, formas y ritmos de la política moderna”, *Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, Caracas, tomo LXXII, enero-marzo de 1989, p. 8.

<sup>3</sup> *Ibidem*, pp. 10-11.

<sup>4</sup> Cf. Izquierdo, José Joaquín, *La Primera casa de las Ciencias en México*, México, Ediciones Ciencia, 1958.

civil. La fundación de la “*Primera casa de las ciencias en México*”<sup>5</sup> obedeció tanto al espíritu racional como a los intereses económicos de la metrópoli sobre sus territorios en ultramar. Si bien la minería representaba la principal actividad económica, resultaba necesario dotar de un colegio donde se formara y preparara a individuos para el laboreo, beneficio y la explotación minera.

El desarrollo de las ciencias geológicas en el siglo XIX no sólo estuvo determinado por fines científicos, sino también por intereses políticos, económicos, comerciales y personales;<sup>6</sup> esta multiplicidad de intereses nos habla difícil proceso de emancipación epistemológica de la geología, dado que en su desarrollo pervivieron elementos de tradición y de modernidad, de continuidad y ruptura, de permanencias y cambios en la práctica científica.<sup>7</sup>

La centuria decimonónica representó la expansión y delimitación del objeto de estudio de los saberes; varias ramas de la Historia Natural fueron modernizadas con la incorporación de las nuevas doctrinas teóricas y prácticas. La práctica científica que se venía desarrollando desde el siglo XVIII se vio fortalecida y valorada, permitiendo con ello la realización de estudios de los suelos, las rocas, los minerales, la flora, la fauna, el hombre, lo que condujo a la formación de colecciones y gabinetes de las escuelas. Este conocimiento estuvo inspirado por su práctica en la industria, la economía y con las necesidades nacionales, entre ellas, la inserción en la dinámica capitalista:

No es posible escribir la historia de una disciplina sin tener en cuenta los desarrollos acontecidos en las disciplinas vecinas, tanto si han sido sus modelos como si fueron sus rivales...<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> *Ibidem*, pp. 66-124.

<sup>6</sup> Azuela, Luz Fernanda, *De las minas al laboratorio. La demarcación de la Geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, México, UNAM, Instituto de Geografía, Facultad de Ingeniería, 2005, pp. 33-41.

<sup>7</sup> Como asevera Guevara Fefer, Rafael, “En busca de la tradición científica del México independiente: una cita, un cuento y un gráfico”, Velasco Gómez, Ambrosio (coord.), *Humanismo novohispano, independencia y liberalismo: continuidad y ruptura en la formación de la nación mexicana*, México, UNAM, Secretaría de Desarrollo Institucional, 2009, p. 277, “la historiografía de la ciencia en los últimos 20 años ha demostrado que porque el nuevo Estado independiente necesitaba las luces de los intelectuales mejor dotados para las ciencias se conformó una incipiente comunidad científica nacional, que tiene profundas raíces en el colonial e ilustrado siglo XVIII”.

<sup>8</sup> Kragh, Helge, *Introducción a la historia de la ciencia*, Barcelona, Editorial Crítica, 1989, p. 112.

Los sucesivos gobiernos del México Independiente fortalecieron el desarrollo científico a través de la política pública instrumentada, de modo que las exploraciones representaron un acto tanto intelectual como político, y como tal fue un acto dirigido a la consecución de fines establecidos. En este sentido, dichas manifestaciones contenían elementos de índole social, política y cultural y aseguraban la presencia de México en las sociedades civilizadas. Así, las ciencias geológicas mexicanas mantuvieron un maridaje con la minería.

El comienzo de la geología, tal como la entendemos hasta ahora, coincide aproximadamente con la Revolución Industrial de mediados del siglo XIX, cuando Charles Lyell (1797-1875) publicó *Principles of Geology*, en 1830;<sup>9</sup> de esta manera se posicionó como una autoridad emergente en la materia. Para Lyell, la geología era la ciencia que investigaba los cambios sucesivos en los reinos orgánicos e inorgánicos de la naturaleza, sus causas y la influencia que habían ejercido en la modificación de la superficie y la estructura interna de nuestro planeta.<sup>10</sup> Pero sin duda, la autoridad seguida en México fue James Dwight Dana (1813-1895) y posteriormente su hijo, Edward Salisbury Dana (1849-1935). La mineralogía era la ciencia que trataba de las especies inorgánicas llamadas minerales, que en conjunto en las masas de roca o en forma aislada constituían el material de la corteza de la tierra y de otros organismos en el universo, con ayuda del estudio de los meteoritos.<sup>11</sup> En tanto que la geología, proponía James Dana:<sup>12</sup>

Puede parecer audaz en su intento de desvelar los misterios de la creación. Sin embargo lo que revela son sólo algunos de los métodos por los que el Creador ha realizado su voluntad, y muchos misterios más profundos que deja sin tocar. Se pone a la vista un sistema perfecto y armonioso de la vida, pero no ofrece ninguna explicación del origen de la vida, o de sus especies, o de cualquiera

---

<sup>9</sup> Cserna, Zoltan de, "La evolución de la Geología en México (1500-1929), en *Revista del Instituto de Geología*, Vol. 9, Núm. 1, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, 1990, pp. 1-2.

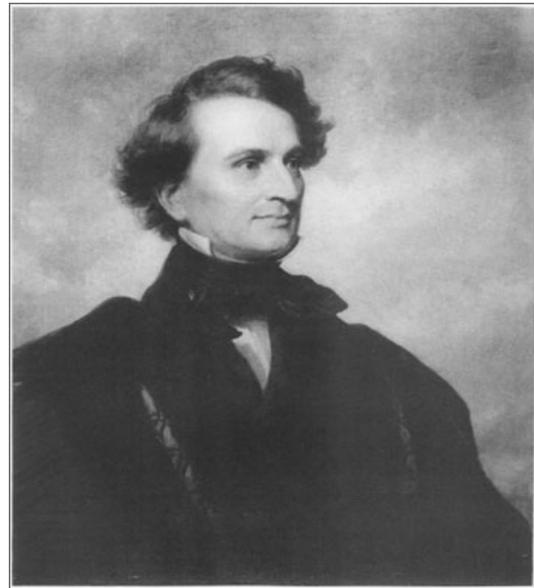
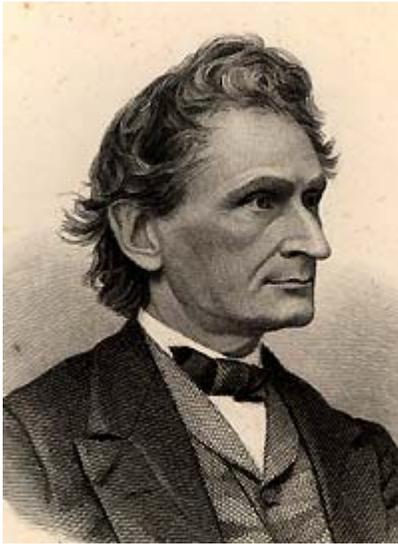
<sup>10</sup> Lyell, Charles, *Principles of Geology; or the modern changes of the Earth and its inhabitants*, Boston, Little Brown and Company, 1853, p. 1.

<sup>11</sup> Dana, Edward Salisbury, *A text of Mineralogy with and extended treatise on crystallography and physical mineralogy*, New York, John Wiley & Sons, 1904, p. 1.

<sup>12</sup> Es evidente, la disparidad de las nociones, de la "vieja escuela" y la nueva postulada por Lyell y continuada por Darwin; sin embargo, el análisis de los paradigmas geológicos surgidos en el siglo XIX no lo emprenderemos.

de las fuerzas de la naturaleza... Es por tanto evidente que la historia de la Tierra, que es el objeto de la Geología, es la introducción fiel de la historia humana.<sup>13</sup>

Fig. 1.1 James Dwight Dana (1813-1895) y Edward Salisbury Dana (1849-1935)



El conocimiento del territorio mexicano fue registrándose en la medida de las necesidades de cada etapa histórica. Durante el periodo colonial interesaba la explotación y para la segunda mitad del siglo XIX se buscaba una explotación racionalizada, con miras a la optimización de los recursos y hacer de la actividad un quehacer ordenado por bases científica y redituable.

Con las sucesivas reformas a la educación y a los planes de estudio adoptados a lo largo de la centuria decimonónica, el estudio de la geología y la mineralogía se fue enriqueciendo hasta alcanzar una institucionalización y con ella la profesionalización y la investigación científica. Este proceso, particularmente a partir de la segunda mitad del siglo XIX, corrió a cargo de los ingenieros mexicanos, portavoces de la burguesía, quienes conformaron la clase dirigente de los

---

<sup>13</sup> Dana, James D., *A text-book of Geology. Designed for schools and academies*, Philadelphia. Publish by Theodore Bliss & Co., 1864, p. 336.

establecimientos dedicados al quehacer científico en México. Como lo expresó el general José María Tornel y Mendívil, en el marco de los actos públicos celebrado en el Colegio de Minería en 1845:

La Mineralogía, la ciencia más importante en la república, porque explota sus riquezas sin rival y sin ejemplo, porque con el cambio de ellas, con los productos de la industria de todas las naciones, satisface nuestras necesidades y hasta los caprichos del lujo y de la moda, practicando la extracción y la preparación de los metales, es el alma del comercio, el vehiculo de la civilización, el resorte principal de la política, la vida de las sociedades, y el sostén mas eficaz de los gobiernos. Mas la Geología es propiamente la ciencia de la tierra, atendiendo á que trata de su forma exterior, de sus dimensiones, de la posición que ocupa en el espacio, de sus movimientos, de su densidad y de la división de líquidos y sólidos, como enumera los hechos que ha analizado, ningún fenómeno se escapa de su historia, y los busca dentro y fuera, en la superficie, y en los senos y abismos del planeta.<sup>14</sup>

#### *De la práctica minera a la profesionalización geológica*

La profesionalización<sup>15</sup> de la práctica geológica estuvo determinada en buena medida por la existencia de organismos científicos que fijaron como actividad principal la elaboración de proyectos gubernamentales y la publicación de artículos de difusión. Entre los distintos espacios y formas de sociabilidad<sup>16</sup> se encuentran las sociedades científicas, las instituciones educativas y los organismos patrocinados por el Estado que compartieron como fin, el conocimiento y la difusión del territorio.

---

<sup>14</sup> Díaz y de Ovando, Clementina, *Anuarios del Colegio Nacional de Minería, edición facsimilar*, México, UNAM, 1994, pp. 66-67.

<sup>15</sup> De acuerdo con Pacheco Méndez, Teresa, *La organización de la actividad científica en la UNAM*, México, CESU, UNAM, 1994, p. 17, la profesionalización está orientada a la formación de recursos humanos de carácter casi profesional en los distintos campos del conocimiento, estableciéndose clasificaciones y niveles de calificación formal, definiéndose criterios de apoyo institucional e incorporándose jerarquías institucionales, así como la fundación de asociaciones científicas profesionales y la publicación subsidiada por el erario federal, de modo que se difunden y proliferan diversas disciplinas y especialidades científicas como campos profesionales, de manera que la ciencia se convierte en una profesión socialmente legitimada.

<sup>16</sup> Guerra, *op. cit.*, pp. 11-14, señala que la las nuevas formas de sociabilidad surgen a finales del siglo XVIII y son “sociedades de pensamiento”, ya que su fin es pensar en común, elaborar juntos una opinión. Entre dichas formas se encuentran el salón, las sociedades científicas y literarias, las academias, los periódicos; cuya característica es que se desarrollan en lugares públicos y semipúblicos: cafés, tabernas, fondas.

En cuanto a las sociedades científicas, destacaron el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (1833), asociación científica pionera en México, y la cuarta en el mundo, que reunió a los estudiosos más importantes de la época, al grado de constituir un espacio de promoción y cultivo de los saberes; la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1868) y la Sociedad Científica Antonio Alzate (1884). Con la creación de la Secretaría de Fomento (1853) se delinearon los objetivos para la promoción de los derroteros científicos que debía seguir México, conformándose los institutos y las corporaciones para su desarrollo, entre ellas ubicamos a la Escuela Nacional de Agricultura (1853) y en cuanto a organismos estatales sobreesalió la Comisión Geológica (1886) antecedente del Instituto Geológico (1891). Fue en estas instituciones donde la comunidad científica desarrolló su actividad profesionalmente, es decir, contando con un presupuesto federal tendiente a la ejecución de las tareas y donde los tres ingenieros geólogos coincidieron en la realización de sus investigaciones.<sup>17</sup>

Durante el Segundo Imperio existieron instituciones científicas, entre ellas la *Commission Scientifique du Mexique*, la Academia de Ciencias y Literatura y la Comisión Científica, Literaria y Artística de México, ésta última dividida en diez secciones:<sup>18</sup>

- 1ª. Teología y Botánica (sic).
- 2ª. Geología y Mineralogía.
- 3ª. Física y Química.
- 4ª. Matemáticas y Mecánica.
- 5ª. Astronomía, Física del globo, Geografía, Hidrología y Meteorología.
- 6ª. Medicina, cirugía, higiene, estadística médica, materia médica.

---

<sup>17</sup> Gortari, Eli, *La ciencia en la historia de México*, México, Grijalbo, 1980, pp. 316-317.

<sup>18</sup> De acuerdo con Soberanis, Alberto, “La ciencia marcha bajo la égida de la guerra”, *Revista Universidad de Guadalajara*, Enero-Febrero 1995, Guadalajara, Jalisco; *El Pájaro Verde*, México, 19 de abril de 1864, p. 3, la Comisión fue instalada el 19 de abril de 1864 y estuvo compuesta por miembros del ejército francés, destacados sabios, hombres de letras y empresarios mexicanos. El objetivo era desarrollar en México el gusto por el cultivo de las ciencias, las letras y las artes; favorecer, gracias a la publicación de métodos, los progresos en la agricultura y la industria, así como establecer entre México y Francia, un comercio de intercambios científicos. Véase Maldonado Koerdell, M., “La Commission Scientifique du Mexique, 1864-1867”, *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, tomo I, México, Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1964.

7ª. Estadística general, agricultura, comercio, industria.

8ª. Historia y Literatura.

9ª. Arqueología, Etnología, Lingüística.

10ª. Bellas Artes.

La Comisión Científica, Literaria y Artística de México fue de suma importancia, ya que en ella colaboraron tanto Santiago Ramírez (en la 1ª sección) como Antonio del Castillo (en la 2ª), en calidad de vicepresidente. Allí se dieron cita los científicos mexicanos más distinguidos de la época, quienes elaboraron significativos trabajos de investigación en las diferentes áreas de su especialidad.<sup>19</sup> Durante la República Restaurada y el Porfiriato se dio un cambio notable con el estímulo que recibieron las ciencias, al reconocer la labor de los científicos y valorar el conocimiento producido, por lo que se les dotó de instrumentos, infraestructura y mejores condiciones para dedicarse al estudio. Otro elemento que coadyuvó para el favorable desarrollo de la ciencia fue la incorporación de los egresados del Colegio de Minería- Escuela Nacional de Ingenieros al aparato gubernamental. A decir de Peter Burke:

Los intelectuales y hombres de ciencia de la era moderna sólo pueden entenderse ligados a instituciones que les otorgan sentido y dirección al trabajo individual; les permite gestionar recursos públicos para realizar sus tareas de enseñanza e investigación en provecho de intereses superiores que pueden ser la Patria, la Nación, la Humanidad; y hacerse de una identidad tanto social como cultural o profesional, siempre recreada y reiventada conforme a las circunstancias de su tiempo.<sup>20</sup>

El desarrollo de la geología en nuestro país estuvo determinado por los estudios hechos por naturalistas, viajeros, empresarios mineros, militares y hombres de ciencia, tanto mexicanos como

---

<sup>19</sup> Patricio Murphy, Leopoldo Río de la Loza, Manuel Rivera Cambas, José Salazar Ilarregui, Antonio García Cubas, José María Vértiz, Mathiueu de Fossey, José María Lafragua, José María Roa Bárcena, José Zorrilla, Manuel Orozco y Berra.

<sup>20</sup> Burke, Peter, *Historia Social del Conocimiento: de Gutenberg a Diderot*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 2002, pp. 39-61.

extranjeros.<sup>21</sup> De manera precisa, a partir de la segunda mitad del siglo XIX, el reconocimiento del territorio y la políticas institucionales delinearon las maneras de generar e integrar el conocimiento. La práctica científica construida por la geología fue ampliamente reconocida por la relación intrínseca con la industria minera, como lo señaló en 1868 el ingeniero Antonio del Castillo:

La mineralogía y la geología, completan los ramos que comprende la Historia Natural; y de ellas nos vamos a ocupar. La primera está íntimamente enlazada con la industria minera y es bien sabido que ella forma la base de la prosperidad del país, elemento de su fuerza y de su poder. En cuanto a la geología, que se ocupa de la historia física de la tierra, de la composición y estructura de las rocas que componen su costra y de los fósiles que en ella se encuentran, y cuyo estudio es en parte el campo de aplicación de los anteriores ramos de la Historia Natural, debemos decir, con referencia a nuestro país, que solo es conocida la de algunos de nuestros distritos mineros y su alrededor, y que la vasta extensión de nuestro territorio, está esperando que los iniciados en la ciencia descifren por las medallas de la creación sepultadas en sus capas, las épocas á que pertenezcan (sic).<sup>22</sup>

Las asociaciones científicas fueron espacios dedicados al desarrollo de las conocimientos; la Sociedad Mexicana de Historia Natural se organizó en 5 secciones: zoología, botánica, geología y paleontología, mineralogía y ciencias auxiliares. La comisión de mineralogía estuvo presidida por Antonio del Castillo y fueron miembros Pedro López Monroy, Ignacio Cornejo, Santiago Ramírez y Miguel Iglesias, quienes sobresalieron por sus aportes en los estudios en ciencias de la Tierra.<sup>23</sup> Del Castillo tenía la categoría de socio fundador, Mariano Bárcena de socio honorario y Santiago Ramírez de socio colaborador-corresponsal del Mineral del Oro, en Michoacán. Empezaron varios trabajos también en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en la Sociedad

---

<sup>21</sup> Como señalan Carreño, Ana Luisa y Marisol Montellano-Ballesteros, “La Paleontología mexicana: pasado, presente y futuro”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen Conmemorativo del Centenario, tomo LVII, núm. 2, 2005, p. 138 y Cserna, *op.cit.*, pp.7-10, destacan los trabajos elaborados por dos geólogos belgas, Nyst y Galeotti; también por los de Von Meyer, Gabb, Cotteau, así como por los geólogos de la *Commission Scientifique du Mexique*: Tarayre, Dollfus, Monserrat y Pavie. Cope, Cuatáparo, Santiago Ramírez, Eugenio Dugés y demás miembros de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y Sociedad Científica Antonio Alzate.

<sup>22</sup> Castillo, Antonio del, “Discurso pronunciado por el señor ingeniero de minas...presidente de la sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de...”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo I, 1869-1870, México, pp. 1-5.

<sup>23</sup> Peñafiel, Antonio, “Informe rendido por el secretario que suscribe acerca de los trabajos ejecutados por la Sociedad Mexicana de Historia Natural durante los años de 1869 y 1870”, *La Naturaleza*, primera serie, tomo I, México, pp. 395, 405-407.

Minera Mexicana y aquellos requeridos por la Secretaría de Fomento, número nada despreciable en términos cuantitativos y cualitativamente hablando, promovieron varios campos epistemológicos como veremos más adelante.

Otro espacio de interés científico fueron las ferias y exposiciones nacionales y universales, en las que los geólogos mexicanos figuraron, ya como comisionados, delegados, representantes o galardonados.<sup>24</sup> La participación en las ferias internacionales tuvieron un triple significado para los hombres de ciencia mexicanos: i) representó la oportunidad para conocer y enseñar cuestiones científicas, lo que redundaría en la propuesta para el estudio de las mismas en la cátedra; por ejemplo, Antonio del Castillo sugirió la licitación para la división de la cátedra de mineralogía, geología y paleontología (integrada en una sola) en tres cursos, como se enseñaba en Europa. En esos foros internacionales tuvieron la oportunidad de observar la organización de su quehacer en otras latitudes, poniendo especial atención en la dinámica de los centros capitalistas;<sup>25</sup> ii) permitió colocar en el mercado aquellos productos ofertados por México, como los minerales industriales y, iii) el contingente mexicano pudo extraer beneficios para el fomento e institucionalización, a través del presupuesto federal.<sup>26</sup>

El conocimiento geológico a partir de la segunda mitad del siglo XIX fue ejercitado primordialmente por los ingenieros de minas y metalurgistas, ingenieros geógrafos y estudiosos de otras especialidades. La comunidad científica mexicana compartió el interés por fomentar las exploraciones y explotaciones de los recursos; no debe pasar desapercibido que fueron formados

---

<sup>24</sup> En 1891, el ingeniero Antonio del Castillo fungió como representante de México en la V Sesión del Congreso Geológico Internacional celebrado en Washington. Dos años después, en 1893, se celebró la Exposición Internacional en Chicago, en donde presentó una Carta estadística minera de la República Mexicana y la Comisión Geológica también presidida por él, presentó una rica colección de fósiles y mapas.

<sup>25</sup> Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (en adelante IISUE), ENI, Académico, Planes y Programas de Estudio, Cursos, Caja 20, Exp. 20, f. 518.

<sup>26</sup> Consideramos que fueron determinantes las premiaciones a las que se hicieron acreedores los miembros de la Comisión Geológica durante la Exposición Universal de París en 1889 para que Porfirio Díaz decretase la creación del Instituto Geológico y la construcción *ex profeso* de sus instalaciones. Véase Tenorio Trillo, Mauricio, *Artilugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.

bajo los cánones ilustrados a sabiendas de que “no habría ciencia sin institución”. Sus estudios permitieron la consolidación institucional de una nueva ciencia que emergía y que obtendría su consolidación en los últimos años del siglo. Consecuentemente, el Instituto Geológico Nacional figuró dentro del proyecto de nación, como institución erigida y orientada al pragmatismo, utilidad y aplicación de los conocimientos. Aunque los tres personajes aludidos nunca se pronunciaron explícitamente sobre las controversias paradigmáticas sobre el origen de la Tierra y el hombre, como si se efectuó en otras latitudes. Entre líneas, Ramírez como católico asiste a “ las caducas tesis estáticas de Cuvier para defender sus puntos de vista...como teoría científica, el darwinismo resultaba insuficiente y como explicación del desarrollo y comportamientos de las sociedades tampoco era satisfactorio”.<sup>27</sup>

### *La geología mexicana en la producción científica en el siglo XIX*

Entre las obras y libros de texto de geología utilizados a lo largo del siglo XIX en el Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, debemos mencionar en primer lugar los *Elementos de Orictognosia*<sup>28</sup> o *del conocimiento de los fósiles* según la clasificación de Abraham Gotlob Werner,<sup>29</sup> obra de Andrés Manuel del Río publicada en 1795, que constituyó el primer tratado de geología hecho en América de corte utilitario por sus aplicaciones a la minería. En 1805 apareció

---

<sup>27</sup> Trabulse, Elías, *Historia de la Ciencia en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985, p.182.

<sup>28</sup> “Oryktognosie”, propuesta por Werner, que pudiera corresponder a la “mineralogía por identificación” o “mineralogía práctica”. La Orictognosia no incluía los aspectos teóricos y matemáticos de la Mineralogía como se entiende en la actualidad.

<sup>29</sup> Abraham Gotlob Werner (1749-1817) fue profesor de Mineralogía en la Escuela de Minas de Freiberg, Sajonia. Fundó la Escuela Neptunista, cuya teoría fundamental era que todas las formaciones rocosas se habían constituido en el seno de las aguas por sedimentación. Su teoría partía de la idea, ya anunciada por Tales de Mileto, de que al principio la Tierra estaba cubierta por un océano universal de aguas profundas y turbias que contenían en disolución y suspensión todos los elementos minerales de la corteza terrestre. Su aportación más importante fue el imaginar la Tierra formada por capas sucesivas, más antiguas del interior al exterior, “como una cebolla”, según la crítica de sus oponentes. Esto le permitió esbozar una primera escala de los tiempos geológicos ligada a las características de los materiales: terrenos primitivos, terrenos de transición, terrenos de sedimento y terrenos de aluvión. Werner consideraba a la Geología en función [o subordinada]a la Mineralogía. Véase Pelayo, Francisco, *Las teorías geológicas y paleontológicas durante el siglo XIX*, Madrid, Universidad de la Coruña, Ediciones Akal, 1991.

la segunda parte que incluyó la *Introducción a la pasigrafía geológica* de Alejandro de Humboldt. También a Del Río se le debe la traducción de las *Tablas mineralógicas de Karsten*, impresa en México en 1804 y para 1827 el *Nuevo sistema mineral del señor Berzelio*, adicionado con notas.

Otra obra representativa fue el *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España* de Alejandro de Humboldt, en la que hace una exposición y valoración de los rasgos físicos, biológicos y culturales de la Nueva España. Esta obra constituyó un redescubrimiento del virreinato novohispano para los propios habitantes del territorio americano, mientras que para los europeos se convirtió en una obra de obligada referencia. De igual vigencia fue el *Ensayo geonóstico sobre la superposición de las rocas en ambos hemisferios*, pues el prusiano mostraba por vez primera los conocimientos sistematizados de los depósitos geológicos, pétreos y fósiles de lugares por él visitados en los continentes asiático, europeo y americano.

En 1841 Del Río extractó la *Lethea geonóstica de Bronn*, a la que añadió una reseña geológica de los principales reales de minas mexicanos a partir de los trabajos de Joseph Burkart, lo que dio origen a un *Manual de Geología* para la enseñanza de los alumnos del Colegio de Minería.

Fig. 1.2 Portada de *Elementos de Orictognosia o del conocimiento de los fósiles*, 1805 y 1832, de Andrés del Río.

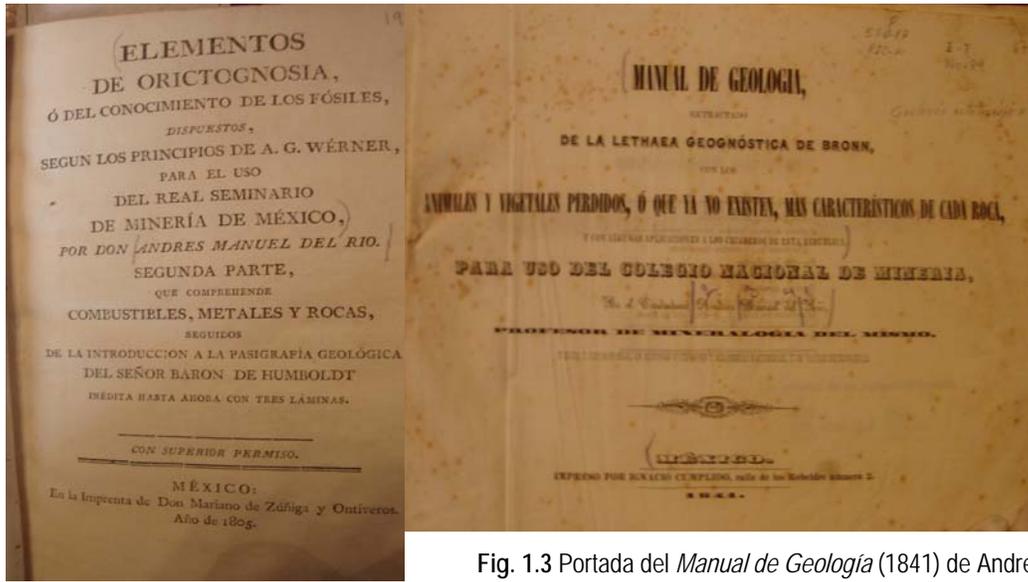


Fig. 1.3 Portada del *Manual de Geología* (1841) de Andrés del Río.

Según Aguilera la obra nacional se desarrolló a partir del último tercio del siglo XIX logrando la geología un notable desenvolvimiento, pues con anterioridad el registro lo habían efectuado los extranjeros. De las obras nacionales destacan los textos científicos aplicados a las necesidades y circunstancias especiales del país como catálogos, códigos y textos sobre minería:

De Antonio del Castillo, *Cuadro de las especies mineralógicas de la República* (1846).

*Catálogo de la Colección Mineralógica de este Museo Nacional, arreglada por el profesor del ramo, Catedrático del Colegio Nacional de Minería conforme al sistema mineral del Sr. Baron Berzelio* (1852).

*Cuadro de la Mineralogía mexicana, conteniendo las especies minerales dispuestas por orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor de mineralogía y geología en el Colegio de Minería* (1863).

*Catálogo de las especies mineralógicas y de sus variedades que se encuentran en México* (1864).

*Memoria sobre las minas de azogue de América conteniendo el resumen de los reconocimientos practicados en las de México, y la descripción de las de Alta California y Huancavelica* (1871).

*Catalogue descriptif des Météorites (Fers et Pierres Météoriques) du Mexique avec l'indications des localités dans lesquelles ces météorites son tombés ou ont été decouverts* (1889).

De Mariano Bárcena, *Catálogo de Minerales y otros objetos exhibidos en el departamento señalado a la Sociedad Minera Mexicana* (1875).

*Catálogo de la colección de rocas y minerales* (1876).

*Aplicaciones de la Geología. Introducción al estudio de la Litología que se practica en la Escuela Nacional de Agricultura bajo la dirección del profesor* (1880).

*Tratado de Geología. Elementos aplicables a la agricultura, a la ingeniería y a la industria* de Mariano Bárcena (1884).

*Código de Comercio de los Estados Unidos Mexicanos* (1889).

De Santiago Ramírez, *Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación escrita por disposición de la Secretaria de Fomento por el ingeniero de minas* (1884).

*Litología. Introducción al estudio de las rocas* (1886).

*Datos para la historia del Colegio de Minería recogidos y compilados bajo la forma de efemérides* (1890).

Otra obra de importancia fue el *Catálogo Paleontológico de México* que formó Del Castillo en 1878, pero que no llegó a publicarse, aunque su uso se dio a manera de manuscrito en las aulas de la Escuela Nacional de Ingenieros.<sup>30</sup> Aguilera, discípulo de Del Castillo, publicó a finales del siglo *Catálogos sistemático y geográfico de la especies mineralógicas de la República*

---

<sup>30</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 2, f. 8.

*Mexicana* (1898), que reunía cerca de 300 especies. Se nutrió de los conocimientos sistematizados por su predecesor en su *Cuadro de las especies mineralógicas de la República* (1846), que para esa fecha enumeraba todas las especies mineralógicas conocidas en la República, con indicación de las principales localidades. Otro ingeniero que contribuyó al conocimiento mineralógico fue Carlos F. Landero, con *Sinopsis mineralógica o catálogo descriptivo de los minerales* (1888), un *Catálogo de las especies minerales de Jalisco* y un *Suplemento*, destinado a completar la obra hasta la fecha de impresión con nuevos datos en 1891.

El puntal de esas obras fue la difusión, la publicidad que se hiciera de ellas con la idea de continuar los estudios, de enriquecerlos y que fueran tomados como punto de partida para posteriores investigaciones; ello conduciría necesariamente a la publicación de obras nacionales y con ello la formación de una bibliografía científica mexicana.

Es necesario señalar que los compendios de la escuela americana y francesa sirvieron de referente para el abordaje de las cuestiones nacionales. Entre ellas destaca el *System of Mineralogy* de James Dwight Dana (1837), la *Geología* de Conte, el *Cours de minéralogie* de Albert Auguste Lapparent (1839-1908) publicado en 1884 y su *Abrégé de géologie* de 1886; para la Paleontología, las obras de Rudolf Hoernes, *Elemente der Paläontologie (Paläozoologie)*, 1884), el *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques* de Alcide D'Orbigny (1802-1857), obra publicada entre 1849 y 1852 en tres volúmenes, la *Paleontología* de Pictet, el *Manual de Geología* de Dana, la *Mineralogía* de Kobell, de Breithaupt, Dufrenoy y Jameson, el *Manual de Paleontología conchitológica* de Chenu.<sup>31</sup>

El caudal de obras preservadas en la biblioteca de la Escuela Nacional de Ingenieros fue enriqueciéndose con el correr de los años; los medios de apropiación fueron la compra, donaciones e intercambios con instituciones nacionales y de otras partes del mundo. De acuerdo con el

---

<sup>31</sup> Archivo Histórico del Palacio de Minería (en adelante AHPM), 1880-I, 210, Exp. 31, f. 2 v.

catálogo elaborado en 1889, el número de obras para la clase de geología, mineralogía y paleontología fue vasta, entre los autores consultados se ubican a Mariano Bárcena, M.G. Barruel, Elie de Beaumont, Henry F. de la Beche, Becker, F. Becte Jubes, Scipion Breislak, Antonio del Castillo, Herman Credner, F.D. Dana, Freisbebenr, Fresenius, A.H. Green, F.W. Hayden, A. von Humboldt, W. Hughes, Henry Kinaham, Leonhard, Charles Lyell, Fremy Meunier, Charles D'Orbigny, Friederik Pfatt, F.W. Powel, Santiago Ramírez, Andrés del Río, George W. Tiron, Albert William.<sup>32</sup>

El Estado, a través de la Secretaría de Fomento, subvencionó nutridas comisiones de exploración orientadas hacia el conocimiento del territorio; con ellas se modificó la práctica científica e irrumpieron aristas de la geología, a la luz de la creación y restablecimiento de instituciones con fines específicos. 1877 significó un año señero al ponerse en marcha la Comisión Geográfico-Exploradora (CGE), se restableció el Observatorio Astronómico, se creó el Observatorio Meteorológico, dirigido por el eminente discípulo de Del Castillo, Mariano Bárcena. Sin embargo, como bien señalaba Aguilera -otro de sus vástagos- , “[a través del estudio de la geología] el desarrollo de numerosas industrias tendría el conocimiento del suelo del país”, este objetivo figuró en la fundación de la Comisión Geológica Mexicana, que daría lugar al Instituto Geológico Nacional, funcionando como el primer servicio geológico del país, cuya tarea principal sería la realización de investigaciones de geología pura y aplicada, con emancipación de la minería y la ingeniería.<sup>33</sup> Es así que la aurora de la geología –institucionalizada- en México tuvo sus

---

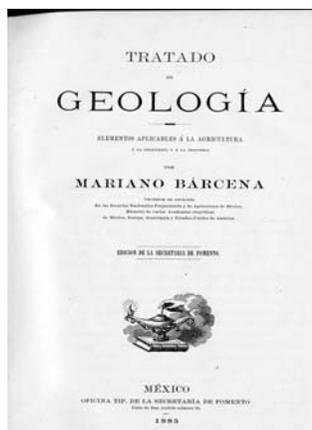
<sup>32</sup> *Catálogo de las obras de la Biblioteca de la Escuela Nacional de Ingenieros*, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1889, pp. 37-39.

<sup>33</sup> Veáse Enciso de la Vega, Salvador, “Algunos datos para la cronología de la minería y geología en México”, en *Geomimet*, México, 3ª época, No. 104, México, Marzo-Abril 1980; Aguilera, José G., “Reseña del desarrollo de la Geología en México”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 1ª época, tomo I, núm. 35, México, 1905, pp. 67-68.

raíces, en buena medida, en la obra académica que Antonio del Castillo emprendiera; obra que incluyó por supuesto la formación de discípulos.<sup>34</sup>

Entre sus más destacados alumnos estuvo Mariano Bárcena, quien definía a la geología como una de las ciencias más importantes, por sus variadas y útiles aplicaciones y relaciones con la agricultura, la industria y la ingeniería; estudia el conocimiento de la Tierra en toda su extensión; investiga su origen, la relación con los cuerpos celestes; su naturaleza, su historia, y las diversas creaciones que la han poblado. Por la amplitud e importancia se divide en cuatro ramas, geología litológica, fisiográfica, histórica y dinámica.<sup>35</sup>

Fig. 1.4 Portada del *Tratado de Geología*, 1884, de Mariano Bárcena.



<sup>34</sup> Ruvinovich Kogan Raúl, Mercel Levy Aguilera, Carmen de Luna Moreno y Carmen Block Iturriaga, *José Guadalupe Aguilera Serrano, 1857-1941*, México, Instituto de Geología, UNAM, 1991, p. 19.

<sup>35</sup> Bárcena, *Tratado..op.cit*, pp. 11-12.

## 1. Antonio del Castillo Patiño (1820-1895).

*...no basta la buena disposición para las ciencias, ni el vehemente deseo de hacer su aplicación en el vasto campo de la práctica; se necesita además quien comprenda tan útiles disposiciones, y quien pueda aprovecharlas en beneficio público.<sup>36</sup>*

### *Semblanza biográfica*

La vida de Antonio del Castillo abarcó tres cuartas partes del siglo XIX, por lo que presencié acontecimientos políticos, militares y culturales que delinearon el proyecto de nación, de acuerdo a los designios del gobierno en turno. Cuando contaba con un año de edad, se consumaba la independencia y se instauraba el Primer Imperio Mexicano, después se presentó el establecimiento de la Constitución Mexicana de 1824, la que postuló en lo referente al sector educativo en su Art. 50 la necesidad de crear colegios donde se enseñaran las artes y las ciencias.

Cuando el joven Antonio tenía 27 años, se inició en las actividades docentes y profesionales, ya como ingeniero de minas, dictando las cátedras de mecánica aplicada a las minas y mineralogía, ambas en el Colegio de Minería donde se había educado; en este escenario vive de cerca la guerra contra los Estados Unidos de América, que ocuparon Tampico, Veracruz y la ciudad de México. Este acontecimiento estimuló el nacionalismo en los científicos mexicanos, quienes en el seno de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística se dedicaron con esfuerzo a investigar y difundir la fisonomía mexicana en sus diferentes vertientes disciplinares: geografía, historia, botánica, mineralogía, minería, geología, entre otras.

Al mediar la centuria, en 1853, se erige el Ministerio de Fomento, encargado de promover el establecimiento y la protección de las industrias, impulsar la tecnología en la agricultura, minería y otras industrias más; las facultades de este ministerio fueron ampliándose con el transitar de los

---

<sup>36</sup> Juan N. Cuatáparo, fue ingeniero de minas, contemporáneo de Santiago Ramírez y juntos emprendieron varios estudios mineralógicos y geológicos. Murió en 1882.

años, teniendo bajo su jurisdicción la colonización, el comercio, la industria y todas aquellas actividades destinadas al mejoramiento y desarrollo de la República Mexicana. Al pasar revista en sus *Informes, Memorias* y publicaciones - *Anales del Ministerio de Fomento* y *Boletín de la Secretaría de Fomento*-, es posible conocer la política institucional, económica, comercial, industrial y cultural de los gobiernos decimonónicos e identificar a los ejecutores de los proyectos. Tal fue el caso de Antonio del Castillo, quien ocupó varias comisiones del poderoso Ministerio, como veremos en las páginas sucesivas. Colaboró con los gobiernos de Mariano Arista, Ignacio Comonfort, Maximiliano de Habsburgo, Benito Juárez, Sebastián Lerdo de Tejada y Porfirio Díaz, ocupando diversas funciones públicas, administrativas, docentes, de investigación y difusión.

Si partimos de la división cronológica en la vida de Antonio del Castillo, podemos tomar como referencia tres etapas: 1) De 1820-1845, 2)1845-1867 y 3)1867-1895. La primera responde a los años de formación y al acercamiento que tuvo con las ciencias, de manera que a partir de 1845 podemos observar su vinculación en la empresa, aunado al sólido liderazgo que empezó a cultivar desde esta temprana etapa, lo que respondió al afianzamiento del ingeniero en las cúpulas empresarial, intelectual y política, siendo diputado en dos periodos. Su posicionamiento como miembro de la élite rectora se percibe desde 1867, aunque de manera más notoria a partir de la primera administración de Porfirio Díaz; en 1876 fue designado Interventor y Ensayador en la Casa de Moneda de la ciudad de México, Director de la Escuela Nacional de Ingenieros y comisionado para representar a México en la Exposición Universal de Filadelfia, junto con su discípulo Mariano Bárcena.

Fig. 1.5 Ingeniero Antonio del Castillo Patiño (1820-1895)



Fuente: *Boletín del Instituto Geológico de México*, núm. 4-6, México, 1896, p.2; Jesús Galindo y Villa, "D. Antonio Á Castillo", *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo III, México, 1898.

### *Años de formación*

Antonio del Castillo Patiño nació en Pungarabato, Michoacán –hoy ciudad Altamirano, Guerrero-, el 17 de junio de 1820.<sup>37</sup> Fue el cuarto hijo del matrimonio formado por el General Antonio del Castillo, quien fuera gobernador de San Luis Potosí, representante del gobierno federal durante el régimen del general Santa Anna y presidente por algunos años de la Junta de Fomento y administrativa de Minería creada en 1842<sup>38</sup> y la señora Marcelina Patiño, miembro de una de las familias más ricas de la región de Tierra Caliente en Michoacán,<sup>39</sup> quienes suministraron una buena educación a su hijo, dada su holgada situación. Según refiere Del Valle Arizpe, fue su madre quien:

fomentó las innatas aficiones a la mineralogía, pues desde pequeño sentía una atracción irresistible por los fósiles, las piedras raras y coleccionaba todo ello con afán y se parecía por bajar a las entrañas de las minas en donde preguntaba qué era esto y lo otro con insaciado deseo de saber todo aquello nuevo a sus ojos de niño curioso que solicitaba su atención. A esa benemérita señora, humilde y enérgica, se debió todo lo grande que fue don Antonio, su honda cultura y reacias virtudes.<sup>40</sup>

En 1832, cumplidos los 12 años, el joven Antonio fue enviado a instruirse a la ciudad de México, ingresando primero al Colegio Francés, situado en la calle de Espíritu Santo núm. 8 y dirigido por los señores Mathieu de Fossey<sup>41</sup> y Eduardo Baudouin, en calidad de pensionado, cuyo

---

<sup>37</sup> Archivo General de la Nación (en adelante AGN), Rollo 58, Proy. MEX-2-006, (Rollo 1164170), Ubicación 551, La Asunción, Cutzamala, Gro. Bautismos Item 1, (5 Mar 1820-1822), F 19, p s/n, 9 Jul 1820

<sup>38</sup> El gobierno suprimió el Tribunal General de Minería el 20 de mayo de 1826 y el 2 de diciembre de 1842 decretó la creación de la Jun de Fomento y administrativa de Minería compuesta de tres miembros: uno apoderado de los mineros, otro de los acreedores y el tercero comisionado por el gobierno. La ley establecía la renovación de los dos primeros cada tres años y en cuanto a la presidencia, se turnaría empezando por el comisionado del gobierno. Robles Pezuela, Luis, *Memoria presentada a S. M. el Emperador por el Ministro de Fomento...*, de los trabajos ejecutados en su ramo el año de 1865, México, Imprenta de J.M. Andrade y F. Escalante, 1866, p. 28.

<sup>39</sup> Galindo y Villa, Jesús, “D. Antonio Á Castillo”, *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo III, México, 1898, p. III.

<sup>40</sup> De Valle-Arizpe, Artemio, *Calle vieja y calle nueva*, México, Editorial Diana, 1997, p. 556. De acuerdo con Guevara Fefer, *Los últimos días*, op. cit., p. 143, la cita corresponde a la idea de que la práctica científica es producto de vocación; dibuja la imagen de cómo tenía que ser un científico, “no debemos encontrar en las actividades infantiles de los científicos la genealogía del oficio”.

<sup>41</sup> El Colegio Francés fue dirigido por Mathieu de Fossey (1805-1870), viajero francés que llegó a México en febrero de 1831, atraído por la propaganda en torno a la colonia de Coatzacoalcos. Era un hombre de una buena posición económica y de estudios universitarios. De Fossey, uno de tantos aspirantes a colonizar Coatzacoalcos, fue retenido

costo era de 45 pesos mensuales. Allí recibió lecciones de griego, latín, lenguas castellana, francesa e inglesa, historia, geografía, matemáticas, dibujo, música. A continuación se transcribe el programa de los estudios para el año de 1834:

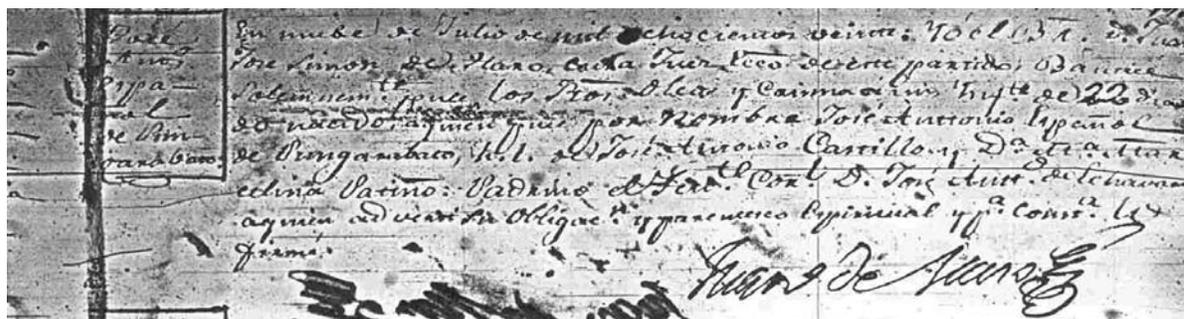
*Primera división:* Lectura en español y francés, los primeros principios de letra inglesa, los primeros elementos de francés y la doctrina cristiana.

*Segunda división:* la ortografía castellana, el francés, los elementos de la Gramática general y análisis elemental, las cuatro primeras reglas de Aritmética, con números enteros y quebrados, la letra inglesa y el dibujo.

*Tercera división:* el francés perfeccionado, el inglés, el Análisis gramatical sublime, los dos primeros grados de álgebra, los ocho libros de Geometría, de Mr. Legendre, la Historia antigua y moderna, Geografía con principios de Astronomía, ejercicios de narraciones y discursos en los tres idiomas, la letra inglesa y el dibujo.

El sábado habrá lección de doctrina cristiana e Historia sagrada, hecha por el padre Manuel Hernández. Habrá una lección de latín para niños de la segunda y tercera división que quieran dedicarse a él. A la lección de música vocal asistirán los niños de la segunda y tercera división que tendrán voz.<sup>42</sup>

Fig. 1.6 Fe de bautismo de José Antonio del Castillo Patiño



Fuente: Fuente: AGN, Rollo 58, Proy. MEX-2-006, (Rollo 1164170), ubicación 551, La Asunción, Cutzamala, Gro. Bautismos Ítem 1 (5 Mar 1820-1822), F. 19, p. s/n, 9 Jul 1820

Del margen: José/  
Antonio./  
Español de Pun/  
garabato./

Del centro: “En nueve de Julio de mil ochocientos veinte; Yo el Bachiller D. Juan/

por México y aquí se quedó a vivir. En 1865 dirigía el Colegio Francés de enseñanza secundaria para varones en la calle de San Francisco (Av. Francisco I. Madero). Por haber sido simpatizante del Segundo Imperio, a la muerte de Maximiliano de Habsburgo regresó a Francia. Puso de manifiesto lo que fue su experiencia en México, durante el año de 1831, en el libro *Viaje a México*, traducido del francés y editado en nuestro país por la imprenta de Ignacio Cumplido en 1844.

<sup>42</sup> *Discurso pronunciado en el día del examen solemne de los alumnos. Colegio francés situado en la calle del Espíritu Santo núm. 8, y dirigido por los señores Mathieu de Fossey y Eduardo Baudouin con la aprobación del Supremo Gobierno, México, Imprenta de la esquina de Don Juan Manuel y Bajos de San Agustín, 1833, pp. 3-4.*

José Simón de Haro, cura Juez Eclesiástico de este partido bauticé/  
Solemnemente puse los santos Oleos y Crisma a un ynfante de 22 días/  
de nacido, a quien puse por nombre José Antonio, Español/  
de Pungarabato, hijo legítimo de José Antonio Castillo y D<sup>a</sup>. Mar/  
celina Patiño: Padrino el Teniente Coronel D. José Antonio de Echevarri/  
a quien advertí de su obligación y parentesco Espiritual y para constancia lo/  
firmó./  
Juan de Haro [rúbrica]./

Al término de su educación básica, en 1835, ingresó al Colegio de Minería para cursar la carrera de Perito Facultativo de Minas y Beneficiador de Metales como alumno porcionista,<sup>43</sup> que significaba que el padre o tutor debía solicitar la admisión del educando al director, comprometiéndose a pagar por tercios la cuota designada.<sup>44</sup> De ésta institución obtuvo a sus 25 años el título de ingeniero de minas el 5 de marzo de 1845.<sup>45</sup> El Colegio de Minería se distinguió por ser una institución de formación integral:

La enseñanza, que era el principal objeto de esta institución; las circunstancias que debían concurrir en los colegiales, de quienes se propuso formar hombres virtuosos, caballeros cumplidos, ciudadanos respetables y mineros inteligentes; el Gobierno interior, la distribución del tiempo, la alimentación y el vestido, la asistencia y el cuidado, la educación social y la científica, la civil y la religiosa, la disciplina y la higiene, el estudio y las distracciones, y en una palabra, todo lo que directa o indirectamente, en conjunto o en detalle podía ejercer alguna influencia sobre el bienestar moral, intelectual o material de los alumnos.<sup>46</sup>

Del Castillo se desempeñó como alumno sobresaliente, obteniendo buenas calificaciones y premios en los actos públicos que se celebraban al término del curso. Ejemplo de ello son las ceremonias públicas de 1836, en donde sustentó el primer curso de matemáticas, haciendo la

---

<sup>43</sup> Los alumnos estaban organizados en tres categorías: a) alumnos de dotación –becarios- a los que se les suministraba comida, vestuario, habitación y todos los auxilios necesarios para su educación; b) alumnos porcionistas, a los que se les ofrecía comida, chocolate y habitación; c) media ración, solo comida al medio día y chocolate por la tarde.

<sup>44</sup> Díaz y de Ovando, Clementina, *Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892)*, tomo I, II, III, México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998, p. 865.

<sup>45</sup> En 1843 el presidente de la República, Gral. Antonio de Santa Anna decretó una reforma educativa llamada *Reglamento de Estudios del Colegio de Minería*, en la que aparecían tres nuevas profesiones: ingeniero de minas, geógrafo y naturalista.

<sup>46</sup> Ramírez, Santiago, “Discurso que en la solemne celebración del primer centenario del Colegio de Minería, pronunció su antiguo alumno el Ingeniero de Minas..., la noche del 1º de febrero de 1892, en el patio principal del expresado edificio”, *El Tiempo*, Año IX, núm. 2523, México, jueves 4 de febrero de 1892, p. 1

aplicación de Francoeur, la aritmética de Rozas y el *Manual del ingeniero* del Cadastro por Pourmier. También sustentó el primer curso de dibujos de figuras y paisaje y el de francés. Para 1837 fue examinado en la clase segunda de matemáticas por el profesor Cástulo Navarro, de acuerdo al *Compendio de Matemáticas* de Benito Bails. En 1839 ejercitó lo referente a la clase de química, en su parte práctica aplicada a las artes y manufacturas. La evaluación respondió a que en su época de estudiante eran diez las cátedras elementales para la formación de Peritos Facultativos de Minas y Beneficiadores de Metales.

Tabla 1.1 Cursos y catedráticos en el Colegio de Minería (1834)

| Cátedra                      | Profesor                  |
|------------------------------|---------------------------|
| Física                       | Manuel Ruiz de Tejada     |
| Química                      | Manuel Herrera            |
| Primer curso de matemáticas  | Manuel Castro             |
| Segundo curso de matemáticas | Joaquín Ramírez Rojas     |
| Cosmografía                  | Joaquín Velázquez de León |
| Mineralogía y geología       | Andrés Manuel del Río     |
| Dibujo                       | Mariano Contreras         |
| Historia Natural             | Miguel Bustamante         |
| Francés                      | Eduardo Torreau           |
| Alemán                       | Jorge Reeger              |

Fuente: Santiago Ramírez, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, pp. 295-301.

En cuanto a la preparación académica de Antonio del Castillo en el Colegio de Minería se proporcionó cuando la mineralogía se enseñaba con el *System of Mineralogy* y *Text Book of Geology* de James Dana, editado por primera vez en 1837, complementándose con los *Elementos de Orictognosia* de Andrés del Río, de 1795, 1805 y 1832, primer libro de geología escrito en castellano y obra de obligada consulta durante todo el siglo XIX, así como el *Manual de Geología* de 1841 del mismo autor. Las concepciones científicas del barón Humboldt siguieron vigentes y también se empezó a leer la obra revolucionaria del inglés Charles Lyell, *Principles of Geology* de 1830.

El curso de mineralogía comprendía la orictognosia, geognosia y laborío de minas. En la primera se explicaba el sistema de cristalografía, según los principios de François Beudant (1737-1850) y René Just Haüy (1743-1822), e igualmente el atomístico y modo de calcular las fórmulas y los análisis de los fósiles, por el método de Berzelius. En la geognosia se distinguían las tres formaciones de montañas, primitivas, de transición y secundarias, según la teoría de Abraham G. Werner. Para el laborío de minas se explicaba el modo de trabajarlas, cómo se buscan y reconocen los criaderos, así como las aplicaciones de la mecánica, hidráulica y aereometría en las diversas máquinas empleadas en la minería, tanto para la extracción de aguas y frutos como para el beneficio de éstos y los principios de ventilación natural y artificial, empleando para esta las máquinas más sencillas.<sup>47</sup>

### *Vida familiar*

Cuando Castillo contaba con 36 años, su carrera y experiencia profesional ya era reconocida, recibiendo gracias a ella ganancias apreciables. En 1856 gozaba de estima empresarial y científica, momento propicio para contraer nupcias. La ceremonia se verificó el 11 de agosto en el Sagrario Metropolitano de Guadalajara, Jalisco, de donde era originaria la esposada, la Srita. Manuela Ocampo Morán<sup>48</sup> de 18 años de edad, hija de Juana Morán de la Vandera y Manuel Ocampo,<sup>49</sup> acaudalado empresario tapatío. Sin embargo, el matrimonio Del Castillo Ocampo tendría como residencia la ciudad de México, lugar de operación del ingeniero.<sup>50</sup> A los dos meses de casado, el

---

<sup>47</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros*, *op. cit.*, pp. 756 y 912.

<sup>48</sup> Nació el 26 de septiembre de 1838 en Guadalajara, Jalisco en el seno de una familia acomodada, ya que su padre, el señor Manuel Ocampo fue un rico comerciante y años más tarde, socio de su yerno el ing. Del Castillo en las empresas mineras.

<sup>49</sup> Archivo General de Notarias del Distrito Federal (en adelante AGNDF), 1857, Notaria 533 de Francisco Pérez de León, Vol. 3575, f. 1082.

<sup>50</sup> El domicilio particular del matrimonio estuvo ubicado en la calle de Coliseo Viejo No. 21 [hoy calle 16 de septiembre, Centro Histórico]. AGNDF, 1875, Notaria de Crescencio Landgrave, vol. 2391, 2º semestre, f. 607 v. Del Valle Arizpe señala que habitaron en la casa número 37, Del Valle Arizpe, *op. cit.*, p. 554.

ingeniero tuvo noticia de la muerte de su padre, el general Antonio del Castillo, quien le nombró heredero de todos sus bienes:

El diez de Octubre del año pasado de mil ochocientos cincuenta y seis, falleció en la Villa de la Concordia del Estado de San Luis Potosí, el Señor su padre Don José Antonio Castillo Coronel retirado que había sido del Ejército permanente de la República dejando por albacea y heredero al exponente [Antonio del Castillo]; mas a causa de hallarse entonces ausente, y de no haber allí ninguno otro deudo dispuso la autoridad judicial que se encargase de la custodia de los bienes, papeles y demas que correspondiera al difunto, el Señor Don Dionisio Cisneros, vecino particular de la espresada Villa de la Concordia ...<sup>51</sup>

El general Antonio del Castillo, como referimos, presidió por algunos años la Junta de Fomento y administrativa de Minería creada en 1842. El ingeniero Del Castillo expresó que en dicha junta su padre “prestó grandes servicios: organizó la recaudación del impuesto, amortizó mucha parte de la antigua deuda, reedificó el hermoso edificio de la Escuela de Minas que se hallaba en ruinas y, restableció en él la enseñanza, formando este establecimiento el verdadero plantel de las ciencias en México”.<sup>52</sup> No obstante, en 1852 el gobierno sustituyó la junta con la creación de un Tribunal General, compuesta por el director del Colegio de Minería, un minero práctico y un integrante nombrado por el gobierno.

---

<sup>51</sup> AGNDF, 1857, Notaria 169 de Ramón de la Cueva, vol. 1027, fs. 724 v y 730. Siguiendo con la vida personal del ingeniero, en 1860 se presentó su hija Matilde, cuya madre Eulalia Colón exigió por vía legal la manutención de la niña. Del Castillo seguía casado con Manuela Ocampo, pero había tenido a su primer vástago fuera del matrimonio. Ello consta en el documento no.73 de la Notaria 611 de Feliciano Rodríguez que expone: “En la ciudad de México á diez y nueve de Septiembre de mil ochocientos sesenta , ante mi el escribano público de la Nacion y testigos que se espresan y firman al fin, Doña Eulalia Conllon (sic), de esta vecindad, mayor de edad y á quien doy fe conosco, Otorga: que confiere al Sr. Licenciado Don Luis G. De la Sierra , Abogado de los Tribunales de la República e individuo de su Ylustre y Nacional Colegio, el poder que mas pueda y deba valer, cumplido, bastante, especial para que representando su persona, derechos y acciones, demande en juicio sumario ó en la via que mas haya lugar, los alimentos que debe ministrar Don Antonio del Castillo á la niña Doña Matilde del Castillo, por ser hija suya y de la otorgante...”. AGNDF, 1860, Notaria 611 de Feliciano Rodríguez, Vol. 4118, f. 1.

<sup>52</sup> Robles Pezuela, *op. cit.*, pp. 28-29.

### *Desempeño profesional en el Colegio de Minería y Escuela Nacional de Ingenieros*

La labor docente fue una constante a lo largo de la vida de Antonio del Castillo. Desempeñó la cátedra en varias instituciones: el Colegio de Minería después Escuela Nacional de Ingenieros, el Museo Nacional, las Escuelas Prácticas de Minas y Metalurgia en Fresnillo y Pachuca, la Academia de Ciencias y Literatura durante el Imperio. Sin embargo, su labor no quedo limitada a esta faceta, siendo la investigación otra de las actividades preponderantes, destaca su participacion en la Comisión Geológica en 1886, después Instituto Geológico de México. Aunque la producción de artículos científicos no fue del todo abundante debido a las multiples comisiones de las que formó parte. Pese a ello, en su obra propuso que el trabajo científico tenía que ser en conjunto y sistemático; lo que nos habla de la existencia de equipos científicos para el estudio de la naturaleza, desde los guías del lugar, geólogos, cartógrafos y dibujantes, cronista, cargadores, entre otros. Lamentablemente carecemos de los datos sobre el conjunto de los personajes involucrados en tales empresas científicas.

El ingeniero Antonio del Castillo por casi medio siglo fue profesor de varios miembros de la pléyade ingenieril mexicana, en la que formó discípulos destacados en los estudios de ciencias de la Tierra como Mariano Bárcena, Santiago Ramírez, José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez, por citar solamente algunos.

Su desempeño docente inició el 21 de noviembre de 1843, cuando ocupó la cátedra de mecánica aplicada a la minería – creada por decreto presidencial del 5 de octubre- con un sueldo anual de 600 pesos. La nueva cátedra, opinaba Andrés Manuel del Río, resultaba inútil, puesto que dentro del estudio de la minería teórica y práctica en el laboreo de minas se enseñaba lo que postulaba la mecánica aplicada, y además, en las escuelas de minas de Hungría, Sajonia y París no se llevaban dichas lecciones. Dos años más tarde, en 1845, ya habiendo obtenido su título

profesional se le nombró sustituto de clases y profesor suplente de mineralogía, recibiendo 415 pesos anuales por el empleo.<sup>53</sup> En el mismo año se aumentaron las carreras, de cuatro a siete, entre ellas la de ingeniero de minas, ingeniero geógrafo y naturalista, además de los estudios preparatorios. Algunos de los cursos quedaron de manera permanente en los diferentes planes de estudio adoptados en el Colegio de Minería y en la Escuela Nacional de Ingenieros; algunos de estos cursos fueron geología, análisis químico y mecánica aplicada a la minería.<sup>54</sup>

México inicia la década de los sesenta con una segunda guerra contra Francia, inicialmente aliada con Inglaterra y España, entre 1861-1864. El resultado del conflicto tuvo como resultado la implantación del Segundo Imperio Mexicano con Maximiliano de Habsburgo como Emperador, quien arribó a la ciudad de México el 12 de junio de 1864. A principios de 1862 las tropas intervencionistas francesas tocaron Veracruz y penetraron triunfalmente a la ciudad de México en junio de 1863. De esta manera el gobierno liberal de Benito Juárez se desplazó al norte del país, estableciéndose en Chihuahua.

En este periodo el Colegio de Minas cambia su denominación por Escuela Imperial de Minas y se intenta transformarla a Escuela Politécnica, hecho que suscitó la protesta de varios catedráticos del colegio y la renuncia del director, Joaquín Velázquez de León. Para 1864, Santiago Ramírez, discípulo de Del Castillo, lo sustituye en la cátedra de mineralogía, ya que con la llegada de Maximiliano al poder, al interior del Colegio se suscitan remociones a los catedráticos desaprobados por su cercanía con el bando liberal.

En el mes de julio de 1867 el presidente Benito Juárez entra triunfal a la ciudad de México. En lo que concierne al Colegio de Minería, se le denominaría en lo sucesivo Escuela Especial de

---

<sup>53</sup> Ramírez, Santiago, *Datos para la historia del Colegio de Minería*, edición facsimilar, México, SEFI, UNAM, 1982, p. 351; Ramos Lara, María de la Paz, *Historia de la Física en México en el siglo XIX: Los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros*, Tesis de Doctor en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1996, p. 95.

<sup>54</sup> Moncada Maya, José Omar, "La obra de los ingenieros geógrafos mexicanos (1846-1950), *LLUL*, Revista de la Sociedad Española de la Historia de la Ciencia, vol. 27, 2004, p. 96.

Ingenieros y más tarde Escuela Nacional de Ingenieros. Unas de las medidas políticas fue la de convocar a los profesores que habían dejado sus cátedras durante el Segundo Imperio,<sup>55</sup> razón por la que Del Castillo regresó a ocupar la de mineralogía. Una de las tareas primordiales del nuevo orden fue lo relativo a la educación; se instauraron varias instituciones, la Escuela Nacional Preparatoria, el Observatorio Astronómico Nacional, la Academia de Ciencias y Artes, y la Escuela Especial de Ingenieros, en la que de acuerdo al Art. 12 de la ley de instrucción se impartirían las carreras de ingeniero de minas, mecánico, civil, topógrafo e hidromensor, geógrafo e hidrógrafo. Estas transformaciones llevadas a cabo en los planes de estudio, formaron parte integral del proyecto de modernización e industrialización del gobierno en turno; política que seguiría Porfirio Díaz, sucesor de Benito Juárez. Con ello quedaba comprobado el triunfo del positivismo y científicismo en nuestro país. Ejemplo de ello, fue el fomento que recibieron las instituciones educativas por la necesidad de explorar y explotar el territorio en manos calificadas.

Del Castillo fue nombrado profesor de las cátedras de mineralogía, geología y paleontología en la Escuela Especial de Ingenieros, curso que impartió hasta 1895; profesor de minas y legislación y metalurgia del ramo en la Escuela Práctica de Minas de Pachuca; profesor de mineralogía en el Museo Nacional hasta 1876. En cuanto a labores administrativas, en 1869 ocupó la subdirección de la ENI y la dirección en dos periodos, el primero en calidad de interino de 1876 a 1879 y el segundo de 1881 a 1895.

---

<sup>55</sup> IISUE, ENI, Administrativo, Personal, Lista de empleados y de asistencia, Caja 14, Exp. 1, fs. 1-2.

**Tabla 1.2** Funciones de Antonio del Castillo en el Colegio de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros

| Funciones   | Año de nombramiento    | Duración       |
|---|------------------------|----------------|
| Catedrático de mecánica aplicada a las minas  | 1843                   | 1 año          |
| Catedrático de mineralogía  | 1846-1895              | 49 años        |
| Catedrático de química  | 1880-1886              | 6 años         |
| Mayordomía  | 1848-1849              | 1 año          |
| Sustituto de cátedras   | 1843                   | 1 año          |
| Secretario de la Junta Facultativa del Colegio  | 1853<br>1858           | 1 año<br>1 año |
| Catedrático de geología y laboreo de minas en la Escuela Práctica de Minas de Fresnillo | 1854-1860              | 6 años         |
| Secretario del Colegio de Minería   | 1861                   | 1 año          |
| Subdirector   | 1869<br>1872           | 1 año<br>1 año |
| Director en dos periodos  | 1876-1879<br>1881-1895 | 17 años        |

Fuente: Elaboración propia con base a los documentos consultados en AHPM.

### *Asociacionismo científico*

Antonio del Castillo no fue relegado ni desvinculado de la academia por motivos políticos, por el contrario, continuó con el cultivo de las ciencias con relativa normalidad. En 1864 presentó un par de trabajos a la *Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, el primero titulado “*Cuadro de la Mineralogía Mexicana*”, que contenía las especies minerales dispuestas por el orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor Dana, y un artículo sobre el “Fierro meteórico de Yanhuitlán”, ambos publicados en el *Boletín*.

Durante el segundo Imperio Del Castillo propuso al Ministro de Fomento, Luis Robles Pezuela, formar la *Carta Geológica* de los Distritos Minerales del Real del Monte, Pachuca, El Chico, Capula, Santa Ana, Santa Rosa Tepeñené; la de Guanajuato con los Distritos Mineros que se comprenden en la carta del Capitán Vesth; la de Zacatecas comprendiendo esta ciudad y el Distrito de Veta Grande; la de los Distritos de Fresnillo y Plateros, y la del Valle de México para enlazarla con la de la Serranía del Real del Monte. Acompañaría a la carta una *Memoria* explicativa de los detalles, con la descripción mineralógica de cada distrito; la que completaría y

clasificaría en el orden geológico definitivo que resulte del conjunto de los trabajos, las colecciones recogidas y sería enviado al Colegio de Minería; además, ofrecía concluir el trabajo en el término de diez y ocho meses.<sup>56</sup>

En abril de 1865 se estableció la Academia de Ciencias y Literatura compuesta de treinta socios de número y treinta corresponsales, entre los que figuró Del Castillo,<sup>57</sup> formando parte de la sección de Geología y Mineralogía. También participó en la reforma a las Ordenanzas de Minería, con los ingenieros Próspero Goyzueta, Manuel Ma. Contreras y los licenciados Octaviano Muñoz Ledo, Rafael Martínez de la Torre, Benigno Payro, José Martínez del Río y los mineros José Godoy, Benito Herrera, Pedro Valle y Casimiro Collado, por invitación del Ministro de Fomento.<sup>58</sup> Producto de este anhelo reformista, Del Castillo elaboró el artículo “Indicaciones acerca de la reforma de las Ordenanzas de Minería”, publicado en el *Año Nuevo* en 1865.

Esto muestra las variadas actividades de Del Castillo durante el segundo Imperio y el probable momento en que se originó la animadversión con Santiago Ramírez, quien realizó importantes trabajos mineros, biografías de sus maestros y de sus contemporáneos pero nunca de Del Castillo, con quien estuvo distanciado, pese a que compartieron espacios culturales y académicos.

---

<sup>56</sup> Como señala Ramírez, *Datos, op. cit.*, pp. 450, 454-455, el proyecto de Antonio del Castillo para formar las cartas no se llevó a efecto; pues le fueron encomendadas otras comisiones sobre la legislación del ramo minero: “Indicaciones acerca de la reforma de las Ordenanzas de Minería”, publicadas en *El Año Nuevo* y *El Derecho* en 1865. Véase la biblio-hemero-cartografía geológica en anexos. Del Castillo habría de esperar algunas décadas para confeccionar la Carta Geológica, no sólo de los distritos de Hidalgo, sino de la República entera. Cabe señalar que el ingeniero Ramón Almaráz, Jefe de la Comisión Científica del Valle de México presentó en 1865 la Memoria de sus trabajos en 292 fojas. Constó de un plano general; seis poblaciones, mineros y de detalles; el primer tomo de un herbario; una colección de aves disecadas y otra de maderas. Contenía además los datos recogidos en los levantamientos, que sirvieron para la formación de los planos; un cuadro estadístico y minero de Pachuca, Real del Monte y Atotonilco. Un estudio del Distrito de Pachuca sobre su constitución topográfica, geológica y minera, datos relacionados con los de la Carta Hidrográfica del Valle y una Memoria especial de la Historia Natural.

<sup>57</sup> *El Pájaro Verde*, México, 9 de abril de 1864, p. 3; Díaz y de Ovando, *Los veneros, op. cit.* p. 2340.

<sup>58</sup> *Ibidem*, p. 2355; Ramírez, *Datos, op. cit.* p. 462. Las “Indicaciones acerca de la reforma de las Ordenanzas de Minería” fueron reproducidas en 1871. Véase anexo.

*La Sociedad*, prensa periódica insertaba en sus páginas en 1866 la honra que se le hacía al ingeniero Del Castillo con el nombre de una nueva especie mineral de México, dedicada por el Sr. Carl Rammelsberg, llamada *Castillita*, “en consideración a los méritos que tiene el Señor Castillo en el adelantamiento de la mineralogía y geología de su país”.<sup>59</sup> Dicho trabajo fue anunciado en la Sociedad de geólogos de Berlín, de la que también Del Castillo era socio corresponsal, así como de la Sociedad Físico-Médica del Bajo Rhin.

Un acierto del gobierno juarista fue la creación de la *Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* en 1868, a cuya reunión inaugural fueron invitados Manuel Payno, Justo Benítez, Aniceto Ortega, Manuel Saavedra y Antonio del Castillo, todos vinculados al gobierno de Benito Juárez. Organizada la Asociación de Ingenieros y Arquitectos y auxiliada por la Secretaría de Fomento logró dar a la luz pública los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos*, en donde Del Castillo dio a conocer estudios sobre geología y minería.<sup>60</sup> A esta corporación pertenecieron varios ingenieros egresados del Colegio de Minería, como Manuel Fernández Leal - quien fungió como presidente de la corporación de 1886 a 1907-, Leandro Fernández, Andrés Aldasoro, Gilberto Crespo, Francisco Garay, Miguel Bustamante, Manuel Urquiza, Ezequiel Ordoñez, Mariano Bárcena y José Guadalupe Aguilera, entre otros.

Otra asociación que vería la luz en estos años fue la Sociedad Mexicana de Historia Natural, fundada el 29 de agosto de 1868 y presidida por Antonio Del Castillo. La sociedad tuvo como objetivos substanciales dar a conocer la historia natural de México y fomentar el estudio de la misma en todas sus ramas y aplicaciones. Para el mes de junio de 1869, contó con su propia publicación *La Naturaleza. Revista Científica de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Continuando con el espíritu de asociación y los intereses empresariales, el 28 de mayo 1870 Del

---

<sup>59</sup> Díaz y de Ovando, *Los vengados*, op. cit. pp. 2362, 2512-13.

<sup>60</sup> Véase Pérez Martínez, Alejandra, *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, Tesis para optar por el título de Licenciada de Historia, FFyL, UNAM, México, 2002, 271 p.

Castillo presentó una circular para la formación de una *Sociedad de Mineros de la República*, con “el fin de procurar el fomento é impulso del importante ramo de Minería”, la cual tendría por objeto procurar los adelantos de la minería: la protección mutua de los socios y la defensa de los intereses mineros. Entre los socios fundadores firmaron el ingeniero Antonio del Castillo, Domingo Rubí, J. Dámaso Martínez, Guillermo Mackintosh, F. Reynaud, Ángel D. Martínez, Manuel Rubio, P. De Iriarte, Roberto R. Symon, Federico Weidner, José Valadés, Bernardo Vázquez, Francisco Armienta, Fernando Olazábal, Antonio Vico, Antonio Grosó, Juan F. Ascárate, Luis Vergue y Pablo Vidal. Dicha sociedad cambiará su nombre en 1883 por el de *Sociedad Mexicana de Minería*, la cual fue formalmente instalada el 5 de febrero de 1883 por el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, el general Carlos Pacheco, con un total de 373 socios. Antonio del Castillo formaba parte de la comisión Primera de Ciencias, junto con D.L. Espinosa, Francisco Morales y Leandro Fernández.<sup>61</sup>

A partir de 1873 inició su colaboración en *El Minero Mexicano*, publicación iniciada en abril de ese año. Fue “el periódico especial de los gremios mineros, industriales y comerciales de la República, por los medios más modernos, económicos y científicos [...] circula en los Estados Unidos, Inglaterra y Francia, y por lo mismo, es el mejor periódico para anuncios relativos á la venta de minas, acciones, concesiones, terrenos ó productos para cuya venta se necesite buscar comprador extranjero”,<sup>62</sup> la trascendencia de esta publicación puede estimarse en la difusión de los trabajos mineros, mineralógicos y geológicos elaborados por sus colaboradores y por el alcance que tuvo en el extranjero, particularmente con asociaciones de los Estados Unidos, entre las que

---

<sup>61</sup> Contreras, Manuel Ma., *Reseña de los trabajos de la Sociedad Mexicana de Minería* leída el 5 de Febrero de 1884 por el ingeniero ..., Primer Secretario de la Junta Directiva, México, Impr. De la Secretaria de Fomento, Calle de San Andrés núm. 15, 1884, p. 1-3.

<sup>62</sup> *El Minero Mexicano*, núm. entero 834, México, Jueves, 12 de Febrero de 1891, Tomo XVIII, Núm. 2, pp. 19-20.

destaca *Transactions of the American Engineers Institute*, de la que Antonio del Castillo y Manuel Ma. Contreras fueron socios fundadores en 1871.

Su práctica profesional le valió para que en 1875 el ingeniero Del Castillo fuera nombrado Socio Corresponsal de la Academia de Ciencias de San Luis Missouri, felicitación publicada en *El Minero Mexicano* que decía así: “Felicitamos al Sr. Castillo por una distinción tan honrosa como merecida, y esperamos que los trabajos que remita á esta Sociedad, contribuyan para dar a conocer á nuestro país en esa parte del continente”.<sup>63</sup>

Perteneció a varias asociaciones científicas mexicanas y extranjeras, entre las primeras: Mexicana de Geografía y Estadística (1833), Mexicana de Historia Natural (1868), Minera Mexicana (1873), Mexicana de Minería (1883) y en las extranjeras: Academia de San Luis Missouri (1875), Societé Géologique de France, Societé d'Économie Politique de Belgique, Geological Society of America, Geological Society of London, Deutsches Geologisches Gessellschaft y American Institute of Mining Engineers. Además colaboró en *El Museo Mexicano*, *El Mosaico Mexicano*, *El Siglo XIX*, *El Año Nuevo*, *El Federalista*, , *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial*. Representó a México en las Exposiciones Universales de Filadelfia (1876);<sup>64</sup> Nueva Orleans (1884); París (1889); Chicago (1893), así como en Congresos Geológicos Internacionales, desde su primer reunión en 1878. Contribuyó al descubrimiento de nuevas

---

<sup>63</sup> *El Minero Mexicano*, Tomo II, México, Abril 8 de 1875, núm. 52, p. 636.

<sup>64</sup> Consta Riva Palacio, Vicente, *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, pp. 534-542, que en la Exposición Universal celebrada en Filadelfia, el pabellón mexicano estuvo integrado por 100 expositores, divididos en siete departamentos a los que se les concedieron 73 diplomas y 47 medallas. En el departamento I, de Minería y Metalurgia fueron premiados los ejemplares de azufre nativo extraídos del Popocatepetl por Gaspar Sánchez Ochoa; la colección de minerales de plomo y plata que presentó la Sociedad Minera Mexicana; el ejemplar de Bromirita procedente del Mineral de Catorce del Museo Nacional; un ejemplar de hierro meteórico de 4,000 libras concedido a F. Müller; la colección de ejemplares de Galena argentífera y Piritas de fierro a Sotomayor Hermanos; la colección de minerales de plata de Miguel Rul; la colección de minerales de plata de la Compañía del Real del Monte; los productos metalúrgicos de Federico Farrugia y Manly; las colecciones geológicas de Mariano Bárcena; la colección de mármoles (onix mexicano) de Julián Gutiérrez y Cía.; la masa de plata pura de 4,002 libras de Pío Bermejillo.

especies minerales, entre las que citan la *guadalcazarita* (1865) y la *guanajuatita* (1873) y junto con Mariano Bárcena al de una nueva especie de arsénico nativo.

Fue precisamente bajo el tenor institucional, donde Antonio del Castillo se relacionó con hombres de la talla de Burkart, Mallet, Cope, así como con los mexicanos Gumersindo Mendoza, Santiago Ramírez, Mariano Bárcena, José Guadalupe Aguilera, Ezequiel Ordoñez, Manuel Fernández Leal, Leandro Fernández, Manuel Urquiza, entre otros. Desde la esfera pública supieron articular las inquietudes como profesionales y como empresarios. De manera que, se puede considerar a Del Castillo y a Bárcena como personajes que dieron continuidad a la disciplina geológica desde el Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros hacia la Comisión Geológica y después el Instituto Geológico y el Observatorio Meteorológico, al sentar las bases de la institucionalización y también a través de la formación de los tratados y ensayos geológicos más importantes que se registraran en el México decimonónico. En cambio Ramírez, no figuró de manera explícita en la política, sin embargo fue ante todo un intelectual propositivo, que a partir de la década de los sesenta mostró –en reiteradas ocasiones- la necesidad de reformar las Ordenanzas de Minería, por lo que a los tres ingenieros se les puede leer como proyectistas.

### *Entre la ciencia y la política*

A la par de sus quehaceres docentes, el ingeniero fue electo diputado en 1851,<sup>65</sup> plataforma desde la que se valió para proponer reformas institucionales, de competencia educativa e industrial. Ocupó el cargo en dos periodos, nombramiento por dos años, ocupándolo por vez primera durante

---

<sup>65</sup> Los funcionarios que compartían el cargo fueron: Agreda, Aguirre, Alvarado, Almonte, Arriaga, Ballesteros, Beltrán, Castillo, Castañeda, Comonfort, Cumplido, Cuevas, Echeverría, Elorriaga, Estrada, Fagoaga, Elcres, García Conde, Gómez Pedraza, Gómez Farías, Guerrero, Haro, Lafragua, Morales, Ocampo, Ortigosa, Quijano, Pérez Palacios, Ramírez, Reyes, Revueltas, Robledo, Rodríguez de San Miguel, Rosas, Salonio, Solana, Soto, Terreros, Tornel, Vera, Vejo y Villa Cosío, Villaseñor y Vuelta. *El Siglo Diez y Nueve*, México, 19 de marzo de 1851, p. 309.

el gobierno de Mariano Arista en 1851,<sup>66</sup> en calidad de propietario por el estado de México,<sup>67</sup> y en la administración de Manuel González (1882-1884), como suplente por el primer distrito del estado de Guerrero.<sup>68</sup> Durante su primera experiencia en la tarea legislativa procuró reformas sustanciales en el rubro educativo, no sucediendo lo mismo en la segunda elección, en la que no llegó a participar por su calidad de suplente. El proyecto de ley de 1851 propuesto por el ingeniero constó de tres puntos:

- 1ª. El establecimiento en Minería de los estudios necesarios para formar ingenieros civiles.
- 2ª. La creación de una Escuela Práctica para el minero.
- 3ª. La creación de un consejo de minería y obras públicas. Las carreras que proponía se impartieran fueron las de agrimensor, ingeniero civil, metalurgista e ingeniero de minas. Se incluía la creación de cátedras como Mecánica aplicada a las Máquina, Teoría mecánica de las construcciones, Estereotomía y Contabilidad mercantil, entre otras.<sup>69</sup>

El Art. 1º del proyecto formulado por Del Castillo planteaba que en el Colegio se seguirían las carreras de ingeniero civil e ingeniero de minas. La primera comprendía al agrimensor de tierras y aguas, al ingeniero de caminos e ingeniero mecánico; en la segunda, al agrimensor y medidor de minas, ensayador de platas, perito beneficiador de metales y perito facultativo de minas. El Art. 2º, en sus secciones I, II y III, detallaba los ramos de la enseñanza preparatoria, los ramos de instrucción científica fundamental, las ciencias teóricas y de aplicación especiales para la carrera de ingeniero civil. En su sección IV, trataba de las ciencias teóricas y de aplicaciones especiales para la carrera de ingeniero de minas, así como todo lo referente a la obtención de la

---

<sup>66</sup> Los diputados en 1851 fueron Agreda, Aguirre, Almonte, Arriaga, Ballesteros, Beltrán, Castillo, Castañeda, Comonfort, Cumplido, Echeverría, Elorriaga, Estrada, Fagoaga, Elcres, García Conde, Gómez Pedraza, Gómez Farías, Guerrero, Haro, Lafragua, Morales, Ocampo, Ortigosa, Quijano, Pérez Palacios, Ramírez, Reyes, Revueltas, Robledo, Rodríguez de San Miguel, Rosas, Salonio, Solana, Soto, Terreros, Tornel, Vera, Vejo y Villar Cosío, Villaseñor y Vuelta, en *El Siglo Diez y Nueve*, México, 19 de marzo de 1851, p. 309.

<sup>67</sup> González Oropeza, Manuel, *Los diputados de la Nación*, México, Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría de Gobernación, 1994, pp. 53, 367, 437, 646. Algunos de los diputados fueron: Fernando Larrainzar, Melchor Ocampo, José de la Bárcena, José María Godoy, Santos Degollado, José María Tornel, Valentín Gómez Farías, León Guzmán, Ignacio Rayón, Ramón I. Alcaráz, Guillermo Prieto, José I. Anzorena, Manuel Payno.

<sup>68</sup> *Ibidem*, pp. XL. 53, 393, 676.

<sup>69</sup> Castillo, Antonio del, "Proyecto de ley para el arreglo del colegio nacional de minería, de una escuela práctica y obras públicas", *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, año XI, trim. III, núm. 819, México, 30 de marzo de 1851.

cátedra. Además sugería la supresión del curso de Botánica impartido tanto en el Colegio de Minería como en el Museo Nacional; el gabinete de Historia Natural perteneciente al Colegio de Minería pasaría a la Escuela de Medicina.<sup>70</sup> De esta manera, planteaba suprimir las carreras de naturalista, geógrafo y apartador de metales, ya que: “el naturalista es el que se ocupa toda su vida en el estudio de las ciencias naturales por gusto; el geógrafo, en su sentido más lato, es el dedicado a la formación de cartas geográficas de las naciones, continentes y grandes divisiones del mundo; el apartador de oro y plata lo es un ensayador”.<sup>71</sup> Sus argumentos descansaban en la falta de hombres capacitados para ejecutar las actividades propias de la industria:

Faltan cabezas, cabezas con saber, con la instrucción necesaria para llevar a cabo tan grandes e interesantes proyectos: faltan, en una palabra, ingenieros civiles... Se dice que la Nación no puede ser industrial [...], es preciso saber que de lo que carecemos, cuáles son las causas que se oponen al desarrollo de esa misma industria. Y para dilucidar este punto, ¿no es racional suponer, que son los ingenieros civiles los que deben ser llamados a ocuparse de la obra? Tenemos feraces tierras, tenemos materia primera (en muchos ramos de la industria por lo menos), tenemos caídas de agua, que representan un poder mecánico inagotable y tenemos grandes bosques, extensos depósitos de carbón fósil, es decir, una inmensa cantidad de fuerza de vapor almacenada. Señor, ¿No es evidente que éstos son preciosos elementos industriales?, ¿qué es lo que falta entonces? ... Faltan ingenieros civiles que eduquen a la juventud y al pueblo para la industria.<sup>72</sup>

Otras de sus propuestas iban orientadas a la ampliación de las destrezas de los ingenieros. Para lograrlo era indispensable añadir al plan de estudios contabilidad mercantil y gramática general a los estudios preparatorios, lecciones de química aplicada a la industria a los que siguieran la carrera de ingeniero civil y formar en una sola cátedra la química mineral y analítica, mineralurgia y metalurgia y separar la mineralogía del laboreo de minas (sic).<sup>73</sup> Posteriormente, el

---

<sup>70</sup> *El Siglo Diez y Nueve*, México, 23 de marzo de 1851, pp. 325-326; *El Siglo Diez y Nueve*, México, 7 de junio de 1851.

<sup>71</sup> *Idem*.

<sup>72</sup> *El Siglo Diez y Nueve*, 26 de marzo de 1851, México, p. 237.

<sup>73</sup> *Ibidem*, p. 238.

proyecto de reformas fue aprobado por los diputados, con previo convenio de los profesores del Colegio de Minería, resumiéndose así:<sup>74</sup>

1º. Hacer que la actual cátedra de delineación, lo sea también de arquitectura.

2º. A que la que hoy se llama la mecánica aplicada a la minería, sea en adelante de mecánica aplicada al establecimiento y construcción de máquinas.

3º Crear una cátedra de construcciones.

La instalación de la Escuela Práctica se llevó a cabo el 30 de julio de 1853 en el mineral de Fresnillo, “distrito de minas más inmediato a México, donde los alumnos [podrían] alternar la teoría de los conocimientos que vayan adquiriendo en el colegio, con sus aplicaciones a la práctica”<sup>75</sup> designándose como director a Miguel Velázquez de León. En la escuela se dictarían las cátedras de geología y mecánica aplicada a las minas, obligatorias para la carrera de ingeniero de minas y beneficiador de metales, con una duración de dos años y medio. El curso de mecánica corrió a cargo de Del Castillo, por lo que tuvo que dejar temporalmente en manos del profesor Próspero Goyzueta el curso de mineralogía que impartía en el Colegio de la ciudad de México.<sup>76</sup>

La iniciativa de Del Castillo fue tomada con beneplácito tanto por el personal del Colegio de Minería como por los integrantes del Congreso de la Unión. Puso especial énfasis en la cuestión institucional, aduciendo la importancia en la formación práctica de los estudiantes:

En el proyecto del Sr. Castillo se percibe la esperanza de una institución nueva sobre la cual, según sabemos, existe ya también otro proyecto en el cuerpo legislativo; hablamos de la creación de un nuevo ministerio, cuya cartera debe comprender todos los negocios relativos a agricultura, minería, industria, instrucción y obras públicas.<sup>77</sup>

La iniciativa anunciaba la creación de lo que sería el Ministerio de Fomento (1853). Aunque las críticas no se hicieron esperar y *El Universal* publicó en el mes de abril un artículo dividido en tres partes al que tituló “Emplasto politécnico o sea Proyecto del Sr. Castillo para el arreglo del

---

<sup>74</sup> *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, año XI, núm. 887, México, 6 de junio de 1851, p. 525.

<sup>75</sup> *El Siglo Diez y Nueve*, 26 de marzo de 1851, México, p. 237.

<sup>76</sup> Ramírez, *Datos...*, *op. cit.*, p. 366, 377. IISUE, ENI, Administrativo, Contabilidad, Solicitudes de pago, caja 13, exp. 1, fs.1-46.

<sup>77</sup> *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, año XI, núm. 887, México, 6 de junio de 1851, p. 525.

Colegio de Minería”, en donde no se escatimó la descalificación al proyecto del diputado por considerarlo una persona incapacitada en las ciencias. Además el articulista hacía una crítica mordaz sobre la supresión de las carreras de naturalista, geógrafo y apartador de oro y plata, así como la creación de nuevas cátedras, apoyándose en los argumentos esgrimidos por el sabio Andrés del Río en 1843 sobre los cambios introducidos en el Colegio por el decreto de ley del 3 de octubre.

La Escuela Práctica de Minas funcionó de 1853 hasta 1859 en Fresnillo, de 1859 a 1860 en Guanajuato y de 1861 a 1862 en Pachuca debido a la penuria económica por la que atravesaba el país; sería reabierta en 1883 como Escuela Práctica de Laboreo de Minas y Metalurgia en Pachuca<sup>78</sup> por mediación de Del Castillo en calidad de director de la ENI. Ello coincidió con el segundo periodo como diputado por la XI Legislatura al Congreso de la Unión y con la erección de la Sociedad Mexicana de Minería el 5 de febrero<sup>79</sup> por el Ministro de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, general Carlos Pacheco. La agrupación minera estuvo integrada también por propietarios mineros, científicos y funcionarios públicos, varios de los cuales habían constituido la Sociedad Minera Mexicana (1870)<sup>80</sup>. La nueva agrupación procuraba proteger los trabajos

---

<sup>78</sup> En ella se estudiaban Metalurgia, con práctica en alguna herrería, Laboreo de minas y Legislación minera. Se resolvió que las cátedras de Geología y Mecánica aplicada a las minas se dictaran en esta escuela, ésta última a cargo de Antonio del Castillo, razón por la que dejó interinamente el curso de Mineralogía que dictaba en el Colegio de Minería desde 1846, año en que había sucedido a Andrés del Río. González Navarro, Moisés, “El Porfiriato, vida social”, p. 635-636 en Cosío Villegas, Daniel, *Historia Moderna de México*, 1ª parte, México, Editorial Hermes, 1985; IISUE, ENI, Dirección, Informes y reglamentos, Caja 8, Exp. 31, fs. 765-768.

<sup>79</sup> Contreras, *Reseña*, *op. cit.*, pp. 1-3; Pacheco, Carlos, *Memoria presentada al Congreso de la Unión presentada por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana por...*, México, Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887, pp. 181-208.

<sup>80</sup> La junta directiva de la Sociedad Mexicana de Minería estuvo conformada por el Gral. Carlos Pacheco como Presidente; Joaquín Obregón González como Vicepresidente; Antonio Mier y Celis, como primer vocal; Sebastián Camacho como segundo vocal; Miguel Rul, como tercer vocal; Trinidad García como cuarto vocal; Pablo Lascurain, Tesorero; Manuel Ma. Contreras, Primer Secretario; Gilberto Crespo y Martínez, segundo secretario. Los socios honorarios fueron: Juan C. Bonilla, Puebla; Esteban Espinal, Sultepec; Ignacio Embris, Sultepec; Juan N. Méndez, Puebla; Francisco Vasconcelos, Oaxaca; Jorge Prus, Santander; Carlos Vial, Santander. Contreras, *op.cit.*, p. 5.

existentes y conocer los elementos y las necesidades de la industria minera, para iniciar su fomento.<sup>81</sup>

### *Faceta empresarial*

La esfera de acción del ingeniero Antonio del Castillo no estuvo circunscrita únicamente a la labor científica, también se desempeñó en las actividades económicas especulativas, tanto en negociaciones mineras como en la construcción de vías férreas.

Antonio del Castillo mantuvo alianzas y relaciones de corte cultural y político-empresarial con liberales moderados como Manuel Payno,<sup>82</sup> Guillermo Prieto, Ponciano Arriaga, Ramón Isaac Alcaráz y Carlos Rul,<sup>83</sup> personalidades con las que emprendió inversiones en la industria minera, en Pachuca, Hidalgo, en la Baja California y en Taxco, Guerrero.

La relación con la facción quedó de manifiesto cuando en 1867, al triunfo de la República, se le nombró oficialmente catedrático de Mineralogía. En 1876 fue director de la Escuela Nacional de Ingenieros, antecediéndole Blas Balcárcel quien acompañó, al igual que Arriaga, a Juárez en su peregrinar por el norte de la República durante la Intervención Francesa. A su discípulo Mariano Bárcena, en 1877 se le concedió la dirección del recién fundado Observatorio Meteorológico. Estas relaciones continuaron durante el Porfiriato, momento álgido de la carrera política-científica de los geólogos. Del Castillo mantuvo una relación de amistad y compadrazgo con el general Carlos Pacheco, Ministro de Fomento de 1881 a 1891, lo que ayudó para que diera el decreto y creación del Instituto Geológico de México en 1891. Lo anterior revela que Antonio del Castillo

---

<sup>81</sup> *Ibidem*, p. 4. Véase el capítulo 2, apartado 3. Las sociedades mineras de México y sus órganos de expresión, *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial*.

<sup>82</sup> En 1843 apareció en *El Museo Mexicano* un artículo titulado “El Fresnillo y sus minas”, tomo II, pp. 5-14 escrito por Manuel Payno y Antonio del Castillo.

<sup>83</sup> En 1856 el rico minero Carlos Rul le donó media barra aviadora de la mina nombrada de Jesús y San Rafael, perteneciente al mineral del Chico en Pachuca Hidalgo. AGNDF, 1856, Notaria 169 de Ramón de la Cueva, Vol. 1025, fs. 509-510.

fue un miembro muy cercano del gobierno y del que supo extraer beneficios de corte personal y profesional.

En marzo de 1857, el Ministerio de Fomento, a cargo de Manuel Siliceo encomendó al ingeniero Del Castillo un reconocimiento minero y geológico del territorio de la Baja California, pagándosele la cantidad de 5000 pesos,<sup>84</sup> mismo que se publicó.<sup>85</sup> En las conclusiones de su informe, Del Castillo hacía un llamado para que se expidieran leyes especiales en la minería para el Territorio de la Baja California. Poco después de realizar la exploración geológica en la península se conformó la *Compañía Unida de Minas de la Baja California*,<sup>86</sup> de la que Del Castillo fue su director (en calidad de perito). En esta empresa figuraron como socios su suegro, Manuel Ocampo, rico comerciante de Guadalajara. La participación del ingeniero en la negociación fue iniciada por el pago que le hizo Manuel Payno para que examinara la abundancia del mineral, el levantamiento de planos y todas aquellas tareas necesarias para el buen desempeño de su encargo,<sup>87</sup> por este trabajo obtuvo un pago de 2, 500 pesos. Sería el 12 de diciembre de 1857 cuando quedó formalmente constituida la Compañía. Con un total de 24 barras, de las cuales la mitad le pertenecieron al Ministerio de Fomento. Además a esta empresa le fueron asignados 300 hombres para su servicio, pertenecientes a los presidios de Jalisco, Sonora, Sinaloa y Chapala.

En 1875 fue socio de la empresa establecida en el estado de Guerrero, de las minas de San Francisco y la Asunción, ambas del mineral de Pregones en Taxco. La administración y beneficio de las minas hasta convertir el mineral en moneda corriente quedaron a cargo del ingeniero por ser el apoderado de la negociación.<sup>88</sup>

---

<sup>84</sup> Esta suma de dinero era considerablemente dado que el presidente Benito Juárez ganaba \$ 6, 000 pesos al año.

<sup>85</sup> Castillo, Antonio del, *Riqueza mineral de la República.- Región austral de la península de la Baja California por...*, *Profesor de Mineralogía y Geología*, Folletín de El Siglo XIX, México, 1857, 45 p.

<sup>86</sup> AGNDF, 1857, Notaria 533 de Francisco Pérez de León, Vol. 3575, f. 1082.

<sup>87</sup> AGNDF, 1856, Notaria 658 de Pablo Sánchez, vol. 4467, fs. 482-483 v.

<sup>88</sup> AGNDF, 1875, Notaria 362 de Crescencio Landgrave, vol. 2390, 1º semestre, fs. 352v-357.

Otro de los rubros en los que se involucró el ingeniero fue la construcción de vías férreas. En 1873 Del Castillo y Ángel Carrillo de Albornoz solicitaron al gobierno federal una concesión para construir una vía de ferrocarril de la ciudad de Morelia al puerto de Maruata, en el estado de Michoacán y su prolongación a Zitácuaro, Mich., Toluca y México. Dicha vía pasaría por los municipios michoacanos de Ario, el Balsas, Guacamayas hasta desembocar en Maruata, lugares ricos en cobre, carbón y hierro. Contaron con el apoyo oficial para crear la *Compañía del Ferrocarril Michoacano al Pacífico*.<sup>89</sup> Este ferrocarril materializaría el viejo anhelo de hacer de Michoacán un tránsito obligado de la comunicación interoceánica. Sin embargo la iniciativa quedó en proyecto debido a la crisis política y económica que enfrentó el país a mediados de la década de los setenta.<sup>90</sup>

Tres años más tarde, en 1876 siendo director de la Escuela de Ingenieros, por encargo de Carrillo de Albornoz realizó un informe sobre el carbón de piedra de la Huasteca, con el objeto de formar una compañía para su explotación denominada “Compañía explotadora de criaderos de carbón de piedra de la República Mexicana”.<sup>91</sup> Algunos ejemplares colectados de carbón fósil se exhibieron en la Exposición de Filadelfia (1876). Es importante subrayar que los trabajos de reconocimiento de minerales eran encomendados a los peritos, en este caso a los ingenieros de minas, quienes hacían un reconocimiento sobre terreno, sobre los metales que había en la zona, el tipo de rocas, criaderos, extensión, distancia, clase de mineral, cantidades y una proyección sobre la explotación, manifestando que tan conveniente era emprender la empresa.

---

<sup>89</sup> *Diario de los debates*, Séptimo Congreso Constitucional de la Unión, tomo I, correspondiente al primer periodo de sesiones extraordinarias del año de 1873, México, 1899, pp. 927-928.

<sup>90</sup> Uribe Salas, “Michoacán y los proyectos de comunicación en el occidente de México, 1850-1874”, en Uribe Salas, José Alfredo, *Michoacán en el siglo XIX. Cinco ensayos de historia económica y social*, Colección Historia Nuestra 17, Morelia, IHH, UMSNH, 1999, pp. 81-82. *El Progresista*, año III, núm. 258, Morelia, 24 de noviembre de 1873, pp. 2-3; *El Progresista*, año III, núm. 241, Morelia, 25 de septiembre de 1873, p. 1.

<sup>91</sup> Castillo, Antonio del, *Compañía explotadora de carbón de piedra de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1876, p. 3.

La legislación minera fue una preocupación constante en los gobiernos del siglo XIX, dado que las Reales Ordenanzas expedidas a fines del siglo XVIII resultaban obsoletas para las condiciones que gozaba tal industria y las necesidades del ramo eran otras. Por encargo del Supremo Gobierno los licenciados José María Lozano y Benigno Payro y los ingenieros Miguel Bustamante y Antonio del Castillo redactaron en 1874 el *Proyecto de ley de minería para el Distrito Federal y el Territorio de la Baja California*. Algunas de las innovaciones del proyecto fueron: impulsar la exploración por todo el territorio nacional; agilizar las transacciones de los valores mineros y establecer el sistema métrico decimal para las medidas de las minas y sus productos. En él se fijaron bases para la libertad de asociación de capitales y hasta se reglamentaron los contratos de avío con los buscones. El proyecto sólo quedó en un intento del gobierno por establecer una legislación coherente y uniforme en la federación, pero no llegó a entrar en vigor.<sup>92</sup>

### *Gestión institucional*

La era porfiriana proporcionó a los hombres de ciencia un ambiente de relativa estabilidad que les permitió estudiar la realidad mexicana y buscar el mejoramiento del país través del cultivo de los conocimientos científicos de corte utilitario, a través de las instituciones recién erigidas, las publicaciones, las sociedades científicas y la formación de nuevos cuadros, pues estas actividades formaron parte de un proyecto de nación. El ingeniero Del Castillo estuvo profundamente vinculado con otros científicos europeos en el desarrollo de la ciencia aplicada y junto con sus colegas gozó de pleno reconocimiento socio profesional. Varios de sus estudios revelan la relación de la industrialización del país con las tareas vanguardistas en la práctica del ingeniero.

---

<sup>92</sup> Véase Ramírez, Santiago, *Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1884, p. 742, en donde esboza la cuestión legislativa del ramo minero e incluye un listado de bibliografía del tema.

En 1886, reiteramos, tuvo lugar de uno de los proyectos más ambiciosos y de largo alcance para las ciencias de la Tierra nacionales, la creación de la *Comisión Geológica de México*, que dos años después daría lugar al *Instituto Geológico de México*, hoy Instituto de Geología de la UNAM. Dentro de las tareas apremiantes que tuvo la comisión fue la formación de la *Carta Geológica de los Estados Unidos Mexicanos* y la preparación de los trabajos geológicos que serían exhibidos en la Exposición Internacional de París en 1889.<sup>93</sup> En el certamen parisino se presentó el *Bosquejo de la Carta Geológica*, la *Carta Minera de la República* y el primer *Catálogo de Meteoritos mexicanos*, trabajos de sistematización de la información hasta entonces dispersa que se tenía del territorio.<sup>94</sup>

En 1885, Del Castillo representó a México en la celebración en Berlín del Tercer Congreso Internacional de Geología. En la reunión se trazó el proyecto del *Mapa Geológico del Mundo*. Para 1891, Del Castillo asistió a la V Sesión del Congreso Geológico Internacional en Washington y cuatro años después, se publicó el primer número del *Boletín del Instituto Geológico Nacional*, que daba a conocer los estudios sobre geología, mineralogía y paleontología realizados por los miembros del Instituto Geológico. Antonio del Castillo representó a México en los Congresos Geológicos Internacionales desde 1878, cuando se verificó el primero hasta la 6ª reunión en Zurich (1894). Aunque, desde la 5ª reunión en Washington (1891), el geólogo José Guadalupe Aguilera asistiría, en lo sucesivo a los congresos como representante.<sup>95</sup>

---

<sup>93</sup> Su participación le valió para recibir la Cruz oficial de la Legión de Honor y un diploma de Medalla de Oro, por sus servicios como miembro representante del Gobierno de México. Díaz y de Ovando, *Los veneros, op. cit.* pp. 2847, 3570-71.

<sup>94</sup> Del Castillo, Antonio, "Catálogo descriptivo de los meteoritos (tierras y piedras meteóricas) de México", *La Naturaleza, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Tomo VII, 1891, p. 378-397.

<sup>95</sup> La participación de México en los Congresos Geológicos Internacionales se verificó desde la primera reunión en París (1878); Bolonia (1881); Berlín (1885); Londres (1888); Washington (1891); Zurich (1894); San Petesburgo (1897); Lieja (1899); París (1900), hasta las reuniones verificadas durante el siglo XX, de las que México fue anfitrión en dos ocasiones (1906 y 1956).

### *Últimos días*

La muerte le sorprendió el 27 de octubre de 1895, mientras ordenaba unas copiosas notas para componer un estudio sobre la fauna fósil de la cuenca de México que presentaría en el Congreso Internacional de Americanistas a celebrarse en México. Contaba con 75 años de edad y sólo le sobrevivían dos de sus hijas, una de ellas llamada Emma.<sup>96</sup> Su imagen quedó perpetuada para propios y extraños como un hombre “pulcro, lleno de limpieza, de exactitud, de escurpulosidad. Era afable con todo el mundo. Sus virtudes sobresalientes eran la discreción y la amabilidad. Era un archivo de modestia, de sabiduría, de prudencia, de rectitud”. La ciudad para conmemorar su ilustre nombre lo dio a la calle ubicada entre la 11ª de Edison y la Ribera de San Cosme.<sup>97</sup>

---

<sup>96</sup> Ordoñez, Ezequiel, “Memoir of Antonio del Castillo”, *Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 7, Washington, april 1896, p. 487.

<sup>97</sup> Del Valle Arizpe, *Calle...op.cit.*, pp. 554,558.

## 2. Santiago Ramírez Palacios (1836-1922)

### *Semblanza biográfica*

La vida de Santiago Ramírez abarcó prácticamente todo el siglo antepasado. Vivió de cerca las tribulaciones de la vida política nacional, desde la invasión estadounidense en 1847 hasta la lucha armada de 1911. Fue un hombre longevo, que vivió 86 años y presenció la partida de sus contemporáneos. Su desempeño profesional inició en la sexta década, mas el punto álgido lo ubicamos en el Porfiriato, pues era parte de los ingenieros que llevaban a cabo empresas científicas organizadas por la Secretaría de Fomento.

Fue un hombre multifacético, científico, intelectual, escritor prolífico, poeta y humanista de una raigambre católico cristiana, autor de cerca de 200 estudios mineros, legales, geológicos y mineralógicos. Santiago Ramírez Palacios nació en la ciudad de México en 1836.<sup>98</sup> Fue miembro de una de las familias más antiguas avecindadas en la capital. Por línea materna, fue nieto de José Antonio Palacios, alumno de la primera generación formada en el Real Seminario de Minería,<sup>99</sup> quien a su vez fuera nieto de José Tadeo Palacios, rico minero del Real de Pachuca.<sup>100</sup> Sus padres fueron Ignacio Ramírez y Gil, originario de Guadalajara, y la señora Dolores Palacios y Nava, de México.<sup>101</sup> El matrimonio Ramírez Palacios procreó a dos hijos, Santiago, el mayor y Manuel, el menor.

---

<sup>98</sup> Cárdenas de la Peña, Enrique, *Mil personajes en el México del siglo XIX, 1840-1870*, tomo III, México, Banco Mexicano Somex, 1979, p. 205.

<sup>99</sup> Fue compañero de Vicente Valencia, Casimiro Chovell, José Mariano Jiménez, Vicente Herrera, Manuel Tejada. Ramírez, Santiago, *Datos, op. cit.*, p. 94.

<sup>100</sup> AHPM, 1791-II, Exp. 11, f. 1, 3-5.

<sup>101</sup> Olmedo, Daniel, "El Sr. Ingeniero D. Manuel Ramírez", *El Arte y la Ciencia*, vol. III, número 4, México, julio 1901, p. 59.

Fig. 1.7 Retrato y rúbrica del ingeniero Santiago Ramírez Palacios (1836-1922)



Fuente: (AHPM, ML301 A, 1863-1891, Libro-Registro de Títulos Expedidos, f. 43)

*Manuel Ramírez Palacios*

Nació el 5 de julio de 1845. Inició el estudio de las primeras letras en 1850 en el Colegio dirigido por las señoritas Luz y Ana Quijano; en cuanto a su instrucción primaria la comenzó en 1853, en el Colegio particular que dirigía el señor Joaquín Noreña, distinguiéndose por su aprovechamiento. Después se inscribió al Colegio de Minería donde obtuvo los títulos de Ensayador y Apartador de Metales en 1866 y el de Ingeniero Topógrafo e Hidromensor en 1868, fungiendo su hermano Santiago como profesor.<sup>102</sup> Manuel también se distinguió por su impecable disciplina y buena conducta, motivo por el que fue nombrado jefe de la primera sección del segundo año.<sup>103</sup> Concluidos sus estudios se le comisionó para que realizara una expedición Yucatán. A su regreso a la ciudad de México se dedicó al magisterio; desempeñó las cátedras de física en el Colegio Militar; de telegrafía y matemáticas en la Escuela Práctica; de telegrafía en la Escuela Normal para Profesoras y las de matemáticas y física en la Escuela Nacional Preparatoria. En la última elaboró la obra *Geometría Analítica* para que sirviera de libro de texto para el segundo curso de matemáticas del que fuera titular, obra “tan apreciada por los especialistas, [que] está todavía de texto en muchas escuelas de los Estados”.<sup>104</sup>

Manuel Ramírez obtuvo por primera vez el nombramiento de ayudante suplente del primer curso de matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria en 1871, refrendándosele la designación en 1873, al igual que a Rafael A. de la Peña, Francisco Prieto, Luis del Castillo, Ignacio Ortiz de Zárate y Agustín Barroso. Cuatro años más tarde, en 1877 ante la imposibilidad para que el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias desempeñara la clase de segundo curso de matemáticas se le promovió como profesor interino del curso, tomando el lugar para el primer curso Rafael Barba. A

---

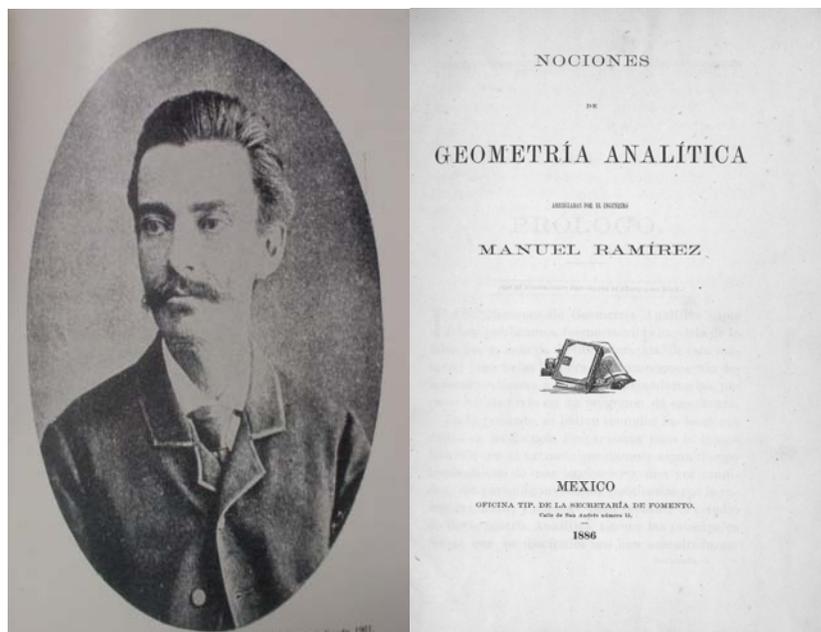
<sup>102</sup> Tamayo, Jorge L., Deva Ramos y Martha L.P. de Tamayo, “Profesantes que se han titulado en la Escuela Nacional de Ingenieros desde el año de 1859 hasta el 30 de noviembre de 1941”, *Revista de Ingeniería*, México, enero 1942, p. 58.

<sup>103</sup> AHPM, ML 106A, 1853-1878, f. 179.

<sup>104</sup> *Idem.*

los dos años, el 4 de enero de 1879 fue nombrado Profesor del tercero y cuarto año de matemáticas. En junio del mismo año, ocupó interinamente la cátedra de física, con el sueldo anual de 1, 200 pesos. Sería hasta 1887 que le nombrara Profesor titular de física, en lugar de Manuel Contreras, renunciando al puesto en junio de 1889.<sup>105</sup>

Fig. 1.8 Ing. Manuel Ramírez Palacios (1845-1901), autor de *Nociones de Geometría Analítica*



Fuente: Clementina Díaz y de Ovando, *La Escuela Nacional Preparatoria. Los afanes y los días 1867-1910*, México, UNAM, 1972.

Manuel Ramírez tuvo dos hijos, Manuel y Santiago, éste último llevaría a su tío Santiago a vivir con su familia en Azcapotzalco.<sup>106</sup> Manuel hijo se graduó como Médico Cirujano en la Escuela de Medicina el 20 de febrero de 1900. Ocupó la cátedra de segundo año de matemáticas también en la preparatoria en calidad de profesor adjunto repetidor en 1906. Fue hasta 1914 cuando se le nombró profesor del primer curso de matemáticas, cargo que ocuparía hasta el 7 de febrero de 1916, pues a consecuencia del tifo que contrajo en cumplimiento de sus quehaceres

<sup>105</sup> IISUE, AHUNAM, Expediente de Personal, Manuel Ramírez, 1506, fs. 9, 10, 13, 16, 20, 20 v, 21, 24.

<sup>106</sup> Es posible que después de la caída que sufrió el ingeniero Santiago Ramírez en 1899, en la que perdió todo movimiento en uno de sus brazos haya sido recogido por su sobrino. Valle- Arizpe, Antonio de, *Por la vieja calzada de Tlacopan*, México, Colección Valle de México, Cía. General de Ediciones, 1954, p. 376.

murió. Simultáneamente, en 1914 se le nombró preparador interino de medicina legal teórico-práctica en la Escuela Nacional de Medicina.<sup>107</sup>

Los hermanos ingenieros Manuel y Santiago Ramírez Palacios fueron socios de la Sociedad Mexicana de Minería, fundada en 1883 y de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid, en la que ambos fueron fundadores. Por su parte, Manuel estuvo adscrito a la Sociedad Mexicana para el cultivo de las Ciencias y a la Sociedad “Alejandro Volta”. Murió repentinamente el 12 de julio de 1901, cuando había asistido con normalidad al dictado de la clase en la ENP.

Fig. 1.9 Dr. Manuel Ramírez (1875-1916)



Fuente: IISUE, AHUNAM, Fondo Atlas Histórico de la ENP, 1910, p. 59.

<sup>107</sup> Manuel Ramírez nació en la ciudad de México el 11 de julio de 1875. La instrucción primaria y los dos primeros años de preparatoria los estudió en su casa. Posteriormente ingresó a la Escuela Nacional Preparatoria y obtuvo el “paso” para ingresar a la Escuela de Medicina en 1903, a la acudió en 1894 y en la cual obtendría el título de Médico Cirujano el 20 de febrero de 1900. En dicha escuela obtuvo el primer premio en el quinto año de Medicina. Ocupó el cargo de profesor adjunto de Matemáticas, de Anatomía y Fisiología Humanas e Higiene y el puesto de encargado de las Academias relativas en la Escuela Nacional Preparatoria; prestó sus servicios como Médico del Consultorio Central de la Beneficencia Pública y Preparador de Medicina Legal. Perteneció a la Sociedad Oftalmológica Mexicana y a la Sociedad de Medicina interina. Su esposa fue la señora María Rivera. IISUE, AHUNAM, Expediente de Personal, Manuel Ramírez, 1506, fs. 2, 3, 6, 6v, 25, 27, 48, 55, 56, 57, 70, 72, 73, 80, 105, 112.

*Santiago Ramírez, formación y desempeño profesional en el Colegio de Minería- Escuela Imperial de Minas*

Santiago, a quien apodaban albérchigo,<sup>108</sup> ingresó en 1858, a los 22 años al Colegio de Minería, para cursar los estudios correspondientes de las carreras de ingeniero de minas y beneficiador de metales y la de ensayador y apartador de metales. Se consagró como un estudiante ejemplar, lo que le valió para que fuera designado jefe de sección, prefecto y orador en los actos de distribución de premios anuales, como los acontecidos en 1858, 1859 y 1860, en los que dio lectura a composiciones poéticas, junto con sus condiscípulos José M. Roa Bárcena, Francisco González Bocanegra y Luis G. Ortiz.<sup>109</sup>

En 1859 fue examinado en los actos públicos en la clases de topografía, geodesia y astronomía práctica por el profesor José Salazar Ibarregui, junto con el alumno Francisco Lavista. En la clase de zoología fueron evaluados los alumnos Joaquín M. Ramos y Francisco Villar, con quienes establecería una sólida relación laboral que le permitió emprender varias comisiones de índole profesional, particularmente en la década de los setenta.<sup>110</sup>

En los actos de 1860 el alumno Santiago Ramírez recibió el premio de segundo año de la clase de topografía, geodesia y astronomía que consistió en el *Tratado de Uranografía* por Francoeur, *Atlas de Astronomía* por Johnston y *Tratado de eclipses y ocultaciones*, traducido por Francisco Jiménez, también se hizo acreedor al premio por su buen desempeño como jefe de la 2ª sección, recibiendo una brújula de agrimensor. Solamente tuvieron verificativo los exámenes públicos de las clases de topografía, geodesia y astronomía práctica, zoología, mecánica racional y aplicada, química y botánica, medida acordada por la Junta General de la escuela debido a las

---

<sup>108</sup> Albérchigo es una especie de melocotón. Fruta de hueso de las últimas que maduran y de las más sabrosas. Son de varios tamaños, aunque por la mayor parte suelen ser del grueso de una manzana mediana. Llamados melocotones, albérchigos, albaricoques en *Diccionario de autoridades*, Madrid, Editorial Gredos, 1979, p. 168.

<sup>109</sup> Ramírez, *Datos...op. cit.*, p. 410.

<sup>110</sup> *Ibidem*, p. 417.

difíciles circunstancias económicas por las que atravesaba el erario. En este solemne acto Ramírez y Alfredo Chavero leyeron algunas composiciones poéticas.<sup>111</sup>

En el lapso de sus 26 a los 28 años se hizo acreedor a dos títulos expedidos en el Colegio de Minería. El 16 de julio de 1862 obtuvo el título de Ensayador y Apartador de Metales y dos años después, el 27 de mayo de 1864 el de Ingeniero de Minas y Beneficiador de Metales.<sup>112</sup> El examen para obtener el título de Ensayador y Apartador de Metales tuvo lugar el 16 de julio de 1862:

Reunidos en el laboratorio de Química y presididos por el Sr. Director Blas Balcárcel, los individuos de la Junta Facultativa y además el Sr. Francisco Díaz Covarrubias, profesor de Física, se procedió al examen del Sr. Santiago Ramírez en la Profesión de Ensayador y Apartador de metales habiéndole preguntado los Sres. Sebastián Camacho como ensayador mayor, Francisco Díaz Covarrubias, Profesor de Física e Ignacio Hierro, Profesor de Química. Se hizo la votación y resultó aprobado el Sr. Ramírez por unanimidad de los tres presentes, lo que se avisó al interesado.<sup>113</sup>

En cuanto a un segundo título, de ingeniero de minas y beneficiador de metales, se le otorgó el 27 de mayo de 1864 según consta en el libro de actas del Colegio:

A las diez y media de la mañana, reunidos en la Sala de Actos de esta Escuela de Minas los Señores Profesores que componen la Junta Facultativa, asociados con los Señores Profesores de Geología y de Mecánica é instalados en Gran Jurado, procedieron a efectuar el examen de Ingeniero de Minas y Beneficiador de Metales al antiguo alumno D. Santiago Ramírez, quien habiendo resuelto las cuestiones que se le propusieron, á satisfacción del Jurado, resultó aprobado por unanimidad de votos.<sup>114</sup>

El sínodo estuvo integrado por Próspero Goyzueta, profesor de geología, Patricio Murphy de química, Juan Barquera de Mecánica, Joaquín de Mier y Terán, profesor del tercer curso de matemática y Miguel Ponce de León, del segundo curso de matemáticas y fue presidido por Manuel Ruiz de Tejada.<sup>115</sup>

---

<sup>111</sup> *Ibidem*, pp. 417-418.

<sup>112</sup> AHPM, ML 376B, 1792-1905 (Listas de profesores y alumnos), fs. 3,121; AHPM, ML323A 1859-1879, (Libro No. 1 de actas de exámenes profesionales del Colegio Nacional de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros), fs. 16 y 23 v; AGN, Instrucción Pública y Bellas Artes, caja 317, Exp. 1, f. 5; Tamayo, *et.al.*, "Profesantes...", *op. cit.*, p. 58.

<sup>113</sup> AHPM, ML323A 1859-1879, f. 16.

<sup>114</sup> AHPM, ML323A, 1859-1879, Libro No.1 de actas de exámenes profesionales del Colegio Nacional de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros, f. 23.

<sup>115</sup> *Idem*.

Santiago Ramírez dictó la cátedra de mineralogía a partir del mes mayo de 1864 hasta el 21 de junio de 1867. Durante los tres años que presidió la clase, cerca de una veintena de alumnos pasó por sus aulas. A partir del ciclo escolar de 1868 la titularidad de la clase recayó en Antonio del Castillo.<sup>116</sup>

Tabla 1.3 Alumnos de la clase de Mineralogía dirigida por Santiago Ramírez

|      | Alumnos  |
|------|--|
| 1864 | Jacobo Blanco, Manuel Tinoco, Manuel M. de Anda  |
| 1865 | Eduardo Garay, Mariano Villamil, Francisco Payno, Ramón Legorreta  |
| 1867 | Ignacio Cornejo, Manuel Ramírez, Manuel Herrera, Francisco Bulnes, Enrique Staines, Manuel Merino, Abundio Brambila, Luis del Castillo, Julio Alvarado y Blas Escontría. |

Fuente: AHPM, ML 177A 1864-1867 y 1873-1877, fs. 1, 5, 13, 14, 23.

Las materias explicadas en la clase de mineralogía versaron sobre:<sup>117</sup>

- La amplificación de las diferencias entre los cuerpos organizados y los brutos, caracteres distintivos de estos, comparación de ellos entre sí, valor relativo de cada uno, su importancia para el reconocimiento de los minerales y la determinación de la especie.
- Definición de la especie, valoración entre la composición química y la forma primitiva.
- Estudio detallado y completo de los caracteres exteriores.
- Caracteres de los minerales desmazonados.
- Principios de cristalografía, estructura y forma cristalina, diferencia entre un cuerpo cristalizado y un cristal, elementos que entran en la formación de un cristal, elementos homogéneos y heterogéneos, figuras simples y combinadas, fosforescencia (sic), electricidad, magnetismo, elasticidad, dilatación.

<sup>116</sup> AHPM, ML177A 1864-1867 y 1873-1877, fs. 27v-28.

<sup>117</sup> AHMP, ML177A 1864-1867 y 1873-1877, f.5.

- Propiedades químicas de los minerales, caracteres [pragmáticos] determinados por el soplete, repaso de las partes estudiadas y conclusiones de los sulfuros, caracteres químicos determinados por la vía húmeda.
- Composición de los minerales, leyes que la presiden, notaciones y fórmulas, fórmulas químicas, fórmulas mineralógicas, transformación de unas en otras, transformación de los análisis en fórmula, cálculo de los sulfuros, transformación de una formula en análisis, observaciones sobre las mizelas (sic), principios dicotómicos del peso de los minerales.
- Aplicaciones prácticas de estos principios, clasificación, estudio práctico de los componentes siguientes: óxidos, electro-positivos y electro negativos, hidratos, aluminatos, óxidos e hidróxidos del silicio, silicatos e hidrosilicatos de magnesio, de aluminio y de carbón, silicatos de cal, zinc, manganeso, de fierro.
- Clasificaciones en general, clasificaciones zoológica y mineralógica, comparación de una y otra, principio del estudio de los silicatos simples.

El profesor también hacía algunas explicaciones alusivas al objeto de la Historia Natural, su división, los ramos que abraza su estudio y analogías entre ellas. Las obras de texto utilizadas en su clase fueron la parte preparatoria de la mineralogía de Andrés Manuel del Río, amplificada en algunas notas tomadas de Dufrenoy, Griffin, Berzelius y otros; para la parte práctica adoptó las obras de Del Río, consultando a Dufrenoy.<sup>118</sup>

En el mes de noviembre de 1864 se celebraron con la mayor solemnidad los actos públicos y la distribución de premios del Colegio y de las Escuelas de Medicina y Agricultura, ceremonias que se vistieron de gala:

---

<sup>118</sup> AHPM, ML177A 1864-1867 y 1873-1877, fs. 5-8, 11.

concurrieron todos los Cuerpos científicos, literarios, diplomáticos y políticos, y más de cinco mil personas, leyó el Discurso Oficial el Catedrático de Mineralogía de la Escuela de Minas D. Santiago Ramírez; el Secretario de ésta, D. Miguel M. Ponce de León, el Acta de premios de sus alumnos; y los Secretarios de las Escuelas de Medicina primero, y Agricultura después, las de estos establecimientos. El poeta español D. José Zorrilla leyó una poesía, y otra el Sr. D. Ricardo Ituarte...la prensa calificó esta función como una de las más brillantes de su época.<sup>119</sup>

Santiago Ramírez tuvo una efímera vida docente, pues sólo dictó la cátedra de mineralogía durante tres años, de 1864 a 1867.<sup>120</sup> No obstante, en 1880 por nombramiento presidencial se le pidió que cubriera interinamente el curso de laboreo de minas y legislación minera en la Escuela Práctica de Minas en Pachuca, durante la licencia de un año concedida a Rodolfo Muñoz con un sueldo de \$ 2, 400 pesos anuales; para ello se le otorgaba un plazo de dos meses para presentarse al nuevo empleo. Ramírez no aceptó pues argumentó que:

Al aceptar en fecha 6 de noviembre el mencionado nombramiento, no era que se me exigiese tal requisito; tanto por tratarse de un cargo interino, cuando por la ninguna relación que existe entre las ideas particulares que tengo en este sentido y los ramos a cuya enseñanza el referido nombramiento me obliga. Persuadido de lo contrario...le hago presente que repugnando a mis convicciones la citada protesta estoy en resolución de no prestarla; y si esto constituye un inconveniente para que entre yo en posesión de mi empleo, ruego a U., que lo tenga por renunciado...Tal vez más tarde la libertad individual llegue a ser un hecho práctico y volveré a estar en aptitud, sin tener necesidad de dar lamento a mis opiniones privadas, de prestar mis insignificantes servicios al Establecimiento en que hice mis estudios y a la profesión que me ha tomado con su título.<sup>121</sup>

La renuncia de Ramírez fue aceptada por el presidente Díaz sin mayores consecuencias, pues el ingeniero fue comisionado por la Secretaría de Fomento a realizar diversas empresas científicas en años posteriores. En este sentido, se reafirma la idea que el ingeniero fue

---

<sup>119</sup> Ramírez, *Datos*, *op. cit.*, p. 448.

<sup>120</sup> En junio de 1866 narra Ramírez, había demanda por parte de los padres y tutores de los alumnos internos para que se trasladaran a casa, ante el estado de sitio que guardaba la ciudad, aunado a la escasez de comestibles. El día 20 del mismo mes se dio la última clase de mineralogía en el Colegio, pues había sido clausurado por las condiciones de guerra, siendo ocupado por las fuerzas juaristas durante 2 días y nuevamente, volvió a ser ocupado el día 26. Ramírez, como prefecto de estudios no pudo solicitar el desalojamiento pues el 26 de junio había muerto su padre, Ignacio Ramírez y Gil. Ramírez, *Datos...op.cit.*, pp. 482-483.

<sup>121</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 14, fs. 1, 5, 7, 7v y 12.

considerado un elemento necesario por parte del gobierno para efectuar el reconocimiento de los recursos naturales, tan necesarios para el desarrollo nacional.

Sus habilidades oratorias se manifestaron en diversas ceremonias, ya fuera en el marco de las sociedades científicas a las que perteneció<sup>122</sup> o bien, en reiteradas ocasiones en su querida escuela, el Colegio de Minería, a la que dedicó horas de investigación y reflexión; ejemplo de ello fue la emblemática obra publicada en 1890 por la Sociedad Científica “Antonio Alzate” de la que era miembro, titulada *Datos para la historia del Colegio de Minería. Recogidos y compilados bajo la forma de efemérides por su antiguo alumno el ingeniero de minas.*, así como la serie de biografías de personajes ilustres vinculados con la minería. Una de sus últimas participaciones como disertante fue en el primer Centenario del Colegio de Minería, celebrado el 1º de enero de 1892, organizado por la Asociación de Exalumnos del Colegio de Minería con el objetivo de conmemorar la fundación de la escuela científica. El comité organizador dispuso que el ingeniero Ramírez pronunciara el discurso oficial y Justo Sierra leyera una poesía. *El Tiempo* publicó en su número del 22 de enero los preparativos del festejo:

El Centenario del Colegio de Minería.- La circunstancia de estar todavía en compostura la calle de San Andrés (hoy Tacuba) y la del fallecimiento del Sr. Ingeniero D. Eleuterio Méndez, catedrático del Colegio de Minería, cuyo duelo debe guardarse, han hecho que de nuevo se aplace la velada inaugural con que va a darse principio a las fiestas con que los antiguos alumnos de este Colegio han dispuesto celebrar el primer Centenario de su fundación y según parece, dicha velada se verificará del 26 al 27 del corriente...

En artísticos cuadros, colocados en los arcos del patio principal, que se ha transformado en salón, figuran los nombres de los fundadores, catedráticos y alumnos que más se han distinguido, de cuyos nombres unos nos eran completamente desconocidos y otros estaban olvidados...<sup>123</sup>

---

<sup>122</sup> Véase “Discurso pronunciado por el ingeniero Santiago Ramírez en la sesión extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimo-tercero aniversario de su instalación la noche del 28 de abril de 1874”, *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México, 1875, 7 p.

<sup>123</sup> Aguilar y Santillán, Rafael, “El Centenario del Colegio de Minería”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo VI, 1892-1893, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1892, p. 190.

Antonio del Castillo, director de la ENI, presidió el loable acontecimiento, escenario propicio para elogiar la labor de la institución, los avances de la ciencia, los meritísimos egresados, los sabios maestros y las demostraciones de progreso social y material. Para el efecto:

Se colocaron instrumentos topográficos, astronómicos y geodésicos, ejemplares de rocas, minerales y fósiles, muestras de fierros meteóricos, alambiques, matraces, retortas, hornos de ensaye y otros aparatos de Química; un microscopio de Nachet, goniómetros, morteros y demás útiles de Mineralogía; modelos de tiros de minas, de malacates de vía área para el transporte, compás azimutal y otros objetos de los usados en la explotación de minas, así como diversos aparatos metalúrgicos, entre los que figuraba un horno de Piltz.<sup>124</sup>

Pues en palabras del propio Ramírez, para el estudio de las ciencias que constituyen la profesión del minero, y que por razón natural figuraban en el programa del Colegio de Minería, “no bastan las doctrinas de los autores consignadas en los libros, ni las explicaciones de los maestros hechas en la cátedra: son de todo punto indispensable los aparatos en que hacer las experiencias, los instrumentos con que ejecutar las operaciones, los útiles y reactivos con que practicar los análisis, las colecciones en que reconocer los caracteres, los modelos en que ver aplicados los principios”.<sup>125</sup> El enriquecimiento del instrumental necesario para la práctica científica corrió paralelo al funcionamiento del Real Seminario de Minería, Elhuyar dotó de aparatos para la clase de física experimental, guiándose por la obra del profesor Sigaud de la Fond, catedrático del ramo en París, traducida por Tadeo López, hizo compra de los útiles, reactivos e ingredientes para la clase de química y recomendaba la adquisición de un surtido de instrumentos de gabinete y de campo para los trabajos mineros y de una colección mineralógica, la cual fue

---

<sup>124</sup> *Ibidem*, p. 191.

<sup>125</sup> Ramírez, Santiago, “Discurso que en la solemne celebración del primer centenario del Colegio de Minería, pronunció su antiguo alumno el Ingeniero de Minas..., la noche del 1º de febrero de 1892, en el patio principal del expresado edificio”, *El Tiempo*, Año IX, núm. 2523, México, jueves 4 de febrero de 1892, p. 1.

adquirida el 19 de julio de 1794 a la testamentaria del Fiscal Juan Eugenio Santelices Pablo, en 1,314 pesos 4 y medio reales.<sup>126</sup>

Tabla 1.4 Funciones de Santiago Ramírez en el Colegio de Minería y la Escuela Imperial de Minas

| Funciones                                    | Año de nombramiento | Duración |
|--|---------------------|----------|
| Jefe de sección                              | 1859-1863           | 4 años   |
| Prefecto de estudios y sustituto de cátedras | 1863-1867           | 4 año    |
| Catedrático de Mineralogía                   | 1864-1867           | 3 años   |

Fuente: AHPM, 1864, ML177A, fs. 1-21; Ramírez, *Datos...*, *op. cit.*, pp. 418, 438, 440-441, 447.

La celebración del Centenario del Colegio de Minería dio nota a *El Monitor Republicano*, *El Diario del Hogar*, *El Partido Liberal*, *El Universal*, *La Voz de México*, *El Tiempo* y *El Nacional*, que en suma, reseñaron históricamente la institución, compilaron breves biografías y datos referentes al Colegio, pues exaltaron la sabiduría de los grandes hombres que habían pertenecido al Colegio y algunas otras insertaron el programa que se siguió en la celebración:<sup>127</sup>

1. Obertura de Don Giovanni. [Orquesta del Conservatorio Nacional de Música]. Mozart.
2. Lectura del acta de la fundación del Colegio de Minería.
3. Obertura de Medea. [Orquesta del Conservatorio Nacional de Música]. Cherubini.
4. Discurso por el Sr. Ingeniero D. Santiago Ramírez.
5. Orfeón Alemán, bajo la dirección del Sr. D. Roberto Baumbach.
6. Sinfonía número 2. [Orquesta del Conservatorio Nacional de Música]. Haydn.
7. Reseña histórica por el Sr. Profesor Ingeniero Adolfo Díaz Rugama.
8. Orfeón Alemán.
9. Obertura de la Flauta Mágica. [Orquesta del Conservatorio Nacional]. Mozart.
10. Poesía por el Lic. D. Justo Sierra.
11. Obertura del Joven Enrique. [Orquesta del Conservatorio Nacional de Música]. Mehül.

A sus 39 años, en 1875, contrajo nupcias con Jacinta de Landa,<sup>128</sup> hija de Eufemia Villar de Landa (1809-1872), la ceremonia fue celebrada en el templo de La Candelaria de Tacubaya en

<sup>126</sup> *Idem.*

<sup>127</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros...*, *op. cit.*, p. 3603.

<sup>128</sup> Ramírez, Santiago, *Armonías entre el Santo Vía-Crucis y la Sagrada Eucaristía. Meditaciones para el Vía-Crucis Eucarístico por un católico*, México, Librería Católica de José L. Gloria, 1902, p. 207. Dedicado: A la tierna memoria de la inolvidable y amada compañera de mi vida Jacinta de Landa de Ramírez, cuyo amor hizo mi felicidad; cuyas virtudes fueron mi ejemplo; cuyas oraciones me salvaron de peligros y cuya muerte me hundió en la amargura, en

la ciudad de México.<sup>129</sup> Para estos momentos gozaba de una estimada reputación profesional y académica, pertenecía a varias corporaciones científicas nacionales, entre ellas la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Sociedad Mexicana de Historia Natural y la Sociedad Científica “Antonio Alzate”. En 1876 fundó, sostuvo y redactó *El Explorador Minero*, donde dio a conocer su sapiencia en el ramo, también colaboró con artículos en *El Minero Mexicano*, *El Propagador Industrial*, *Anales*, *Memorias* y *Boletín del Ministerio de Fomento*.

### *La minería y la política*

Durante la década de los setenta, el ingeniero Ramírez realizó varios trabajos en el Estado de México. El primero del que tenemos datos es de 1874 sobre el Mineral de El Oro, clasificado por su autor “como uno de nuestros principales Distritos mineros destinado a ser la mansión de una sociedad industrial, culta y civilizada”.<sup>130</sup> A la compañía El Oro Mining & Railway Co. le pertenecían vetas muy ricas, la Providencia y la de Chihuahua fueron prolijamente estudiadas desde las primeras épocas en que se trabajaron, y respecto de sus caracteres macroscópicos, los ingenieros Ramírez y Joaquín Ramos consignaron minuciosas observaciones:

En aquellos minerales en que la ley de oro es muy alta, el cuarzo que lo contiene, ofrece un aspecto general diferente de la masa cuarzosa que termina en la veta, sobre la que se presenta en puntos, manchas, nubes comúnmente, en zonas. En estas masas se pueden distinguir tres partes diferentes en sus caracteres exteriores, y diferentes también en su contenido de metal; es decir, diferentes, mineralógica e industrialmente considerados.<sup>131</sup>

---

testimonio de mi amor: que es santo, porque lo santificó el Sacramento; que es inmortal, porque reside en el alma; que es grande, porque llenó mi vida; que es inmenso, porque permanecerá en la Eternidad. También escribió el poemario titulado *A mi Chinta*, México, Imprenta Escalante, agosto 6-15 de 1902 (novenario). “La gracia que santifica/Hoy tu alma pura y ardiente./Del amor que la mía siente/ La intensidad centuplica./Tú, lo que esto significa/Bien lo puedes alcanzar:/Mucho nos hemos de amar,/ Pero amando mucho a Dios,/Yendo de su gloria en pos,/Que esperamos disfrutar. (México, Abril 29 1896, p. 16).

<sup>129</sup> AGNDF, 1875, Notaria 725 de José Villela, Vol. 4960, fs. 202-203 v.

<sup>130</sup> Grothe, A. y L. Salazar, *La industria minera de México*, tomo I, México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, p. 181.

<sup>131</sup> La compañía poseía una superficie total de 315 hectáreas, 24 metros cuadrados repartidos en 6 fundos: El Oro, Carmen núm.2, Diamante, Somera núm.1, Anexas a México núm. 3 y Trianón. *Ibidem*, p. 188.

Ramírez realizó trabajos para compañías privadas, el primero en 1876, para la fundidora de El Oro, de donde era director; allí compartió sus observaciones con su colega Francisco Villar y Marticorena.<sup>132</sup> En 1879 fue comisionado por los señores Lascurain para que presentara un informe de la negociación de minas en el distrito de Huetamo, Michoacán perteneciente a la Compañía Minera Limitada de Río Grande y Dolores, de capital inglés.

Santiago Ramírez estuvo plenamente convencido de que los profesionales [los ingenieros] eran los agentes de cambio, por ello debían participar en prácticas políticas; pues los ingenieros eran hombres educados, conocían bien las necesidades de la actividad minera y sobre todo, basaban sus estudios en la ciencia. De lo anterior se desprende el artículo publicado en *El Explorador Minero*, en 1877 que insertó una lista de candidatos propuestos para ocupar una curul en el Congreso de la Unión:

un periódico de la naturaleza del nuestro, cuyas miras tienden al desarrollo de las ciencias y en cuyo programa no tiene cabida nada de lo que se encuentre ligado con la política... la primera de estas convicciones nos hizo aceptar la resolución, que indicamos en nuestro programa, de no mezclarnos en la política; y desde entonces hasta hoy, y de hoy para adelante, siempre hemos sido y seremos enteramente neutrales como escritores, por mas que en lo particular la marcha de los acontecimientos públicos afecte más o menos directamente nuestras opiniones privadas como hombres... nos hace hoy decidirnos a presentar a nuestros lectores un cuadro en el que, con la neutralidad política que nos corresponde, hacemos figurar los nombres de personas que han prestado servicios de importancia a la Minería, que conocen sus necesidades, y cuya pericia en este ramo nos es bien conocida, y en todos nuestros círculos mineros, y casi en toda nuestra sociedad.... [con motivo de la elección]. Para fundar esta candidatura y para explicar nuestra decisión de publicarla, tenemos necesidad de entrar en algunos detalles, nos fijaremos desde luego en dos puntos esenciales: 1°. En la naturaleza de los trabajos administrativos de la Cámara de diputados; y 2°. En la influencia que estos trabajos ejercen sobre la Minería.<sup>133</sup>

---

<sup>132</sup> Staples, Anne, *Bonanzas y borrasca mineras. El Estado de México, 1821-1876*, México, El Colegio Mexiquense, 1994, pp. 68-69.

<sup>133</sup> Los candidatos propuestos de *El Explorador Minero* para diputados al Congreso de la Unión: Joaquín Velásquez de León, Miguel Velásquez de León, Sebastián Camacho, Pedro López Monroy, Antonio del Castillo, Próspero Goyzueta, Javier Stávoli, Juan C. Barquera, Juan N. Cuatáparo, Patricio Murphy, Luis Robles Pezuela, Agustín Barroso, Carlos Romero, Francisco Morales, Sebastián Segura, Ramón Almaráz, Jesús P. Manzano, Joaquín M. Ramos, Francisco de P. Zárate, Ignacio Hierro, Severo Navia, Francisco Villar, Ignacio M. Alcocer, Ignacio Ortiz de Zárate, Manuel Rivera Cambas, Mariano Bárcena, Antonio Moreno, Teodoro L. Laguerenne, Ignacio Rocha, Ismael Castelazo, J. M. Gómez del Campo, Luis Espinosa. *El Explorador Minero*, núm. 13, enero de 1877, tomo I, p. 97.

Ramírez traducía la actividad del legislador como el que interpretaba el bien común, en virtud del desarrollo y progreso de la nación y no del individuo en particular. Los hombres de ciencia fueron los protagonistas y actores que trascendían la esfera científica, participando en la política, en la economía y en el diseño de las políticas públicas.

Para la década de los ochenta, Ramírez realizó por comisión de la Secretaría de Fomento una serie de informes y estudios minero-legales sobre los criaderos de carbón en la República intitulados, *Informe que como resultado de su exploración en la Sierra Mojada (Coahuila) rinde al Ministerio de Fomento* (1880), *El dominio radical de los criaderos de carbón* (1881), *Breves reflexiones sugeridas por la lectura del pedimento fiscal en el amparo pedido por los opositores a los denuncios mineros de “La Victoria” en San Luis Potosí* (1881), *Informe que el ingeniero de minas Santiago Ramírez rinde a la Secretaria de Fomento, como resultado de su exploración a los distritos de Matamoros de Izucar y Acatlán en el estado de Puebla y del estudio de sus criaderos de carbón mineral* (1881), *Los criaderos de carbón y la suprema corte de justicia* (1882), *La propiedad de las minas* (1883), *Observaciones al nuevo código de Minería expedido por decreto de 22 de noviembre de 1884 hecho por el ing. de minas Santiago Ramírez* (1885).

Sería hasta 1884 cuando se promulgó el cuerpo jurídico del Código de Minería, para ello el Ministerio de Fomento nombró comisiones para formar el proyecto de Código de Minería. Esta comisión quedó integrada por el Lic. Pedro Bejarano y los ingenieros Manuel Ma. Contreras, Francisco Bulnes y Santiago Ramírez, pero éste último no estuvo de acuerdo con el resto de la comisión en algunos puntos y se separó de ella, pidiendo al Secretario de Fomento presentar su proyecto de manera individual. El Ministerio solicitó las observaciones y comentarios sobre ambos proyectos recibiendo veinte dictámenes, entre ellos el emitido por Del Castillo. Es pertinente señalar que Ramírez, a través de la prensa científica, *El Minero Mexicano* y *El Explorador Minero* en numerosos artículos llamó la atención del gobierno sobre la –urgente-

necesidad de reformar la legislación del ramo minero, por resultar anticuada; opinión generalizada entre los actores interesados en la actividad.<sup>134</sup>

La estima de Ramírez como experto en cuestiones del ramo minero se muestran con claridad en la difusión de su obra en otros lugares; con motivo de la Exposición Continental de Buenos Aires celebrada el 15 de febrero de 1882, el Ministerio de Fomentó envió un catálogo de las obras de literatura mexicana de las bellas letras, artes y ciencias, listado que fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación*. Entre los escritores más distinguidos se ubicaron Alfredo Chavero, José Peón Contreras, Hilarión Frías y Soto, Francisco Larrainzar, Carlos Olaguibel y Arista, Matías Romero, Julio Zárate, Joaquín D. Casassus, M. Ruiz de la Peña, Francisco Sosa, Ignacio M. Altamirano, Gumersindo Mendoza, Mariano Bárcena y Santiago Ramírez. Algunas de las obras remitidas fueron, “Viaje a la caverna de Cacahuamilpa” de Mariano Bárcena (1874), “Informe sobre el reconocimiento del Istmo de Tehuantepec” de Andrés del Río, *Viaje de la comisión astronómica mexicana al Japón*, por Francisco Díaz Covarrubias, *Compendio de Geografía Universal* por Antonio García Cubas, *Curso Elemental de Geografía* por A.G. Cubas, “Informe del Directorio del Observatorio Meteorológico Central acerca de los trabajos verificados en los años de 1878 y 1879”, *Anuario del Observatorio Astronómico de Chapultepec* para el año de 1881, *Anales de la Sociedad Humboldt* tomo 1º y 2º, *Revista Científica Mexicana*, *Aritmética*, *Algebra* y *Geometría* por Manuel Ma. Contreras. Además, se enviaron cuatro ejemplares de diez y ocho obras escritas por Santiago Ramírez, por medio de las cuales se difundió y valoró la ciencia mexicana.<sup>135</sup>

- “Apuntes sobre la formación mineralógica y geográfica del Distrito de San Nicolás del Oro”, 1875.

---

<sup>134</sup> AHPM, 1884, I, 222, exp. 28, f. 2. Véase González, María del Refugio, “La legislación minera durante el siglo XIX”, en *Minería Mexicana*, México, Comisión de Fomento Minero, 1984; Martínez Baca, E., “Reseña histórica de la legislación minera en México”, *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, tomo X, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1902, pp. 207-211.

<sup>135</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros*, *op. cit.*, pp. 3008-3009.

- “El mineral del oro. Apuntes para la minería de este Distrito”, 1877.
- “Beneficio del cuarzo aurífero en el mineral del oro”, 1877.
- “Carta al Ministro de Justicia, sobre la necesidad de establecer en la carrera del minero la escuela práctica de Minas”, 1876.
- “Cuestión debatida entre los socios D. Gumersindo Mendoza y D. Santiago Ramírez, sobre una nueva especie mineral la Medinita”, 1875.
- “Discurso en elogio fúnebre del Dr. H. José Burkart, pronunciado en la Sociedad de Geografía y Estadística”, 1875.
- “Discurso pronunciado en la Sociedad de Geografía y Estadística celebrando el vigésimo tercero aniversario de su instalación la noche del 28 de abril de 1874”.
- “Aereometría subterránea. Análisis del aire en las minas”, 1877.
- “Ligeras observaciones al proyecto de ley minera para el Distrito Federal y Territorio de la Baja California, formado por Lozano y Payro”, 1876.
- “Dictamen relativo al participio que debe tomar la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Congreso Internacional de Ciencias geográficas, que se reunirá en París el 31 de marzo de 1875”.
- Legislación minera. Disertación que para su examen profesional presentó Antonio Pérez Marín, al Colegio de abogados de Puebla, el 12 de junio de 1876”.
- “Declinación de la aguja magnética en Querétaro, por el ingeniero José M. Romero”, 1877.
- “Noticia del Socavón Aventurero de la Victoria en el mineral de San Pedro, producida por el ingeniero José María Gómez del Campo, San Luis Potosí”, 1878.
- “Noticia del mineral del Bernalejo, en el Estado de San Luis Potosí, formado por el ingeniero José María Gómez del Campo”, 1878, cuatro ejemplares.
- “Instrucciones de laboratorio o ejercicios progresivos de química práctica por Carlos Soudon Bloxam”, 1877.
- “Memoria para la carta geográfica del Distrito de Zumpango de la Laguna formado por los ingenieros de minas, Juan N. Cuatáparo y Santiago Ramírez”, 1875.
- *El Explorador Minero*, 1877, tomo 1º.

### *La veta historiadora: factura de biografías*

Santiago Ramírez dedicó especial atención a las conmemoraciones, a la consagración de los hechos históricos, tanto de personajes como de instituciones. Muestra de ello es la copiosa lista de biografías dedicadas a varias luminarias vinculadas estrechamente con la actividad minera, en la que manifiesta su admiración, excelente estilo literario y sus dotes de historiador, al hacer una consulta exhaustiva de las fuentes resguardadas en el Archivo del Tribunal de Minería. Realizó las biografías de Joseph Burkart (1875), Luis Robles Pezuela (1882), Francisco Jiménez (1883), Juan B. Andonaegui (1883), Manuel Ruiz de Tejada (1883 y 1889), Joaquín Velázquez de León (1885),

José Joaquín Velázquez Cárdenas de León (1888), Andrés del Río (1891), Miguel Velázquez de León (1890 y 1902), Ignacio Alcocer (1902), José M. Alcocer (1902), José Joaquín Arriaga (1897), José Sebastián Segura (1889), Agustín Barroso, Fausto de Elhuyar, Mariano Bárcena (1899).

Destacan las biografías de hombres religiosos, las cuales elaboró en el marco de la archicofradía *El Apostolado de la Cruz*, creado en 1896, de la que fue fundador y promotor de la publicación del mismo nombre. Fueron redactores del *El Apostolado de la Cruz* Santiago Ramírez y José Joaquín Arriaga, personalidad célebre por la revista de divulgación científica *La ciencia recreativa*. Igualmente la folletería de *El Tiempo* publicó los apuntes biográficos de Fray Francisco Álvarez y Fray Isidoro M. Camacho en 1897 y 1900, respectivamente.

Además, dio a la imprenta estudios de carácter histórico, como *Opúsculos científicos y literarios* (1880), *Noticia Histórica sobre la Riqueza Minera en México* (1884) y *Datos para la historia del Colegio de Minería bajo la forma de efemérides* (1890), obra en donde narra los vaivenes de la actividad minera, su producción y la historia del Colegio de Minería desde 1777 a 1867.

Para Ramírez, otra manera de evocar los progresos alcanzados por la mineralogía era a través de la conmemoración del centenario de la apertura de la clase por Andrés Manuel del Río, cuando el establecimiento contaba con veintisiete meses de existencia, “inaugurando el estudio de un ramo cuya utilidad en nuestro país es de una notoriedad indiscutible; y este recuerdo evocado hoy... constituye una verdadera gloria para el Colegio en que tuvo su cuna, y una legítima satisfacción para sus hijos”.<sup>136</sup> Bajo este tenor, Ramírez tuvo por iniciativa dirigirse a Del Castillo, director de la ENI, para encomiar con la mayor solemnidad el centenario de la inauguración del

---

<sup>136</sup> AHMP, 1894, I, 248, doc. 8, f. 31.

estudio de la mineralogía el 27 de abril de 1895. La celebración tuvo efecto, de ello da testimonio la placa conmemorativa grabada con la siguiente inscripción:<sup>137</sup>

EL 28 DE OCTUBRE DE 1795  
VERIFICOSE EL PRIMER ACTO PÚBLICO DEL CURSO DE  
MINERALOGÍA  
Inaugurado el 27 de abril del mismo año  
Por el Profesor  
ANDRÉS MANUEL DEL RÍO.  
Los Profesores, Alumnos y Ex - Alumnos de la  
ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS  
Consagran esta lápida a conmemorar el primer centenario  
1895

*En búsqueda de la paz interior y el asociacionismo religioso*

De manera casi definitiva, a partir de 1899, Ramírez se retiró de la vida académica tras sufrir una caída que le paralizó uno de los brazos, episodio que le obligó a retirarse de la actividad minera, salvo por el trabajo que presentó en la Sociedad Científica “Antonio Alzate” (SCAA) en 1902 relativo a las observaciones sobre el estudio de Manuel Ma. Contreras en 1902, que sería el último de su tipo escrito por el ingeniero.<sup>138</sup> Decíamos, que desde su accidente, aunado a la pérdida de su esposa, dedicó el resto de sus años a leer y escribir obras místicas, teológicas y de corte moral, tales como *Diamante sobre cascajo*, *El matrimonio perfecto*, *Armonías entre el Santo Vía-Crucis y la Sagrada Eucaristía*. *Meditaciones para el Vía-Crucis Eucarístico por un católico* (1902), estudios que tuvieron una exitosa acogida agotándose todas las ediciones.

La experiencia adquirida en el seno de las sociedades científicas y su talante de redactor le inspiraron para promover la archicofradía del *Apostolado de la Cruz*, en 1894, agrupación de

---

<sup>137</sup> Agradecemos a la Lic. Luz María Albarrán y al Lic. Omar Escamilla del Departamento de Difusión y director del Archivo y Biblioteca del Palacio de Minería, respectivamente por facilitarnos la información.

<sup>138</sup> Véase biblio-hemero- cartografía en anexo.

cristianos basada en la espiritualidad.<sup>139</sup> Contó con un órgano de difusión de la “obra piadosa que lleva este nombre, consagrado al Sacratísimo Corazón de Jesús amoroso-doloroso”, cuyo primer número fue del 3 de mayo de 1896. La portada de este semanario iba acompañado de la leyenda “Todo, hasta el sacrificio, para dar un consuelo al afligido Corazón de nuestro amable Jesús”, constaba de un cuadernillo de 16 planas, publicado todos los domingos y compuesto de 5 secciones:<sup>140</sup>

1ª. La Sección que puede llamarse Oficial, en la que, bajo el título “El Apostolado de la Cruz” se publicaran todos los documentos emanados de la Junta Directiva, o que le sean remitidos por las Autoridades Eclesiásticas, o por los diferentes miembros de la Jerarquía de esta Obra.

2ª. La Sección expositiva, en la que aparecerán diferentes artículos de la Redacción o de colaboración.

3ª. Sección de controversia, en la que se refutarán los errores que afecten a esta Obra, y en general a todo lo relativo a nuestra sagrada creencia.

4ª. Sección de variedades, en la que tendrán lugar las composiciones en prosa o verso, que se relacionen con este programa.

5ª. Sección de noticias en la que se darán a conocer las que, en armonía con el mismo programa, convenga que sean conocidas.

Los puntos que versó el Semanario fueron los referentes a la Obra del Apostolado de la Cruz; el Sagrado Corazón de Jesús; a la devoción de la Augusta Madre de los Mexicanos, Santa María de Guadalupe, y en general a todo aquello que pudiera contribuir a la propagación y al sostenimiento de la doctrina católica. Los fundadores de *El Apostolado de la Cruz* fueron Agustín Rodríguez, Victoriano Agüeros, José Joaquín Arriaga, Bernardo Durán y Santiago Ramírez, quien

---

<sup>139</sup> Según el padre Sarre, “por indicación del P. Mir se mandó pintar una Cruz del Apostolado al pintor Margarito Vela, y después se mandó labrar la primera Cruz del Apostolado que fue plantada en la Hacienda de Jesús María el 3 de mayo de 1894, dando con ello principio, de alguna manera, al Apostolado de la Cruz; la Sra. Concepción Cabrera de Armida escribió los estatutos de esta Asociación y compuso, el 30 de abril de 1894, los cánticos *La Cruz del Apostolado* y *Alza tu frente*”. Sarre, Eduardo, *Historia, doctrina y práctica del Apostolado de la Cruz, de sus inicios al presente*, México, 2009, inédito.

<sup>140</sup> “Prospecto”, *El Apostolado de la Cruz*, México, abril 19 de 1896, s/p.

fungió como redactor en turno del núm. 6 del 7 de junio de 1896 al 9, del 28 de junio de mismo año, sucediéndole en el cargo su colega José Joaquín Arriaga.<sup>141</sup>

Ramírez leyó el discurso para celebrar el primer aniversario de la coronación de la virgen de Guadalupe, colaboró con diversos artículos de corte histórico sobre la liturgia cristiana<sup>142</sup> y se consagró como celador.<sup>143</sup>

### *Últimos días*

Santiago Ramírez logró reunir una considerable fortuna a lo largo de su vida, producto de sus trabajos profesionales y de los vínculos empresariales que estableció; no obstante, su patrimonio fue donado a dotes para las religiosas, obras pías, conventos de monjas y en préstamos a sus amistades. A tal grado, nos narra su sobrino nieto el doctor Santiago Ramírez, que murió con 38 centavos en la bolsa y olvidado por todos aquellos a los que les brindó ayuda.<sup>144</sup> Después de una corta enfermedad murió a los ochenta y seis años, a las once horas veinticinco minutos del 17 de enero de 1922 en Azcapotzalco.<sup>145</sup> Sus restos reposan en el Panteón Francés de la Ciudad de México.

---

<sup>141</sup> El Sr. Arzobispo de México, que desde entonces se consideró como el Director General del Apostolado de la Cruz, bendijo el semanario. La revista la firmaban tres censores nombrados por el Arzobispo, Dr. Leopoldo Ruiz, Dr. Aristeo Aguilar y P. Laureano Veres. Dicha revista apareció cada semana hasta el número del 26 de noviembre de 1899. El año de 1900 apareció cada mes con el título de *El Precursor*, y en agosto de 1905 tomó otra vez su primer título. El último número que se publicó fue el de junio de 1913, sería hasta 1921 cuando el P. Guadalupe Treviño inició la revista *La Cruz*. “Portada”, *El Apostolado de la Cruz*, núm. 27, tomo I, México, 1º de noviembre de 1896, p.389; Sarre, *op. cit.*, s/p.

<sup>142</sup> Ramírez, Santiago, “Discurso que para reseñar las fiestas con que se celebró la Coronación de Nuestra Señora de Guadalupe, leyó el Ingeniero de Minas Santiago Ramírez, en la Velada Literaria verificada en el patio principal del Instituto Científico de México el 31 de octubre de 1896, para celebrar el primer aniversario de esta solemnidad”, *El Apostolado de la Cruz*, núm. 29, tomo I, México, 15 de noviembre de 1896, pp. 424- 426.

<sup>143</sup> Especie de formadores. Son un elemento clave en la animación de la archicofradía, pues las actitudes que se les pide son: responsabilidad, prudencia, dulzura, organización, prudente actividad y energía. Además deben ser de diferentes edades y clases sociales, con la intención de hacer llegar el mensaje a toda la ciudad. Sarre, *op. cit.*, s/p.

<sup>144</sup> Valle- Arizpe, *Por la vieja calzada...* *op. cit.*, pp. 375-377; Ramírez, Santiago, *Ajuste de cuentas*, México, Editorial Nueva Imagen, 1979, pp. 16-17.

<sup>145</sup> *El Universal*, año VII, tomo XXII, num. 1917, México, miércoles 18 de enero de 1922, p. 2.

Fig. 1.10 Esquela de Santiago Ramírez



Fuente: *El Universal*, año VII, tomo XXII, num. 1917, México, miércoles 18 de enero de 1922, p. 2.

### 3. Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos (1842-1899)

#### *Semblanza biográfica*

Iniciamos esta presentación con una imagen del ingeniero Mariano Bárcena<sup>146</sup> de la pluma de Vicente Riva Palacio, quien fuera Ministro de Fomento en 1882:

Mariano es una honra para México..., las sociedades científicas del extranjero se empeñan en contarle entre sus más esclarecidos miembros honorarios; los botánicos bautizan con su nombre nuevas plantas y los mineralogistas dan su apellido a metales que eran desconocidos...<sup>147</sup>

Dentro de la historiografía consagrada a la vida y obra de Bárcena es fundamental recurrir al *Elogio fúnebre* elaborado por ingeniero e historiador Santiago Ramírez, su amigo y contemporáneo, que nos ofrece ricos datos; en cuanto a lo publicado últimamente nos hemos apoyado en el trabajo del maestro Rafael Guevara y, de más reciente factura, la semblanza de Anabel Velasco.<sup>148</sup> Además de varios diccionarios y enciclopedias biográficas.<sup>149</sup>

Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos, mejor conocido como Mariano Bárcena, nació el 22 de julio de 1842 en Ameca, Jalisco. Fue hijo de Ramón de la Bárcena y Candelaria Ramos, matrimonio de clase media de origen asturiano. A continuación se escribe la partida de bautismo:

---

<sup>146</sup> Carrera Stampa, Manuel, "Mariano Bárcena y el Hombre del Peñón 1842-1899", *Gacetas Históricas*, Congreso Geológico Internacional, XX Sesión, México, 1956, pp. 6-8. En este artículo se señala que nació el 25 de junio de 1842; Mestre Ghigliazza, Manuel, *Efemérides biográficas. Defunciones-nacimientos*, México, Antigua Librería Robredo, 1945, p. 205, sugiere que nació el 23 de julio. Sobre la vida del ingeniero Mariano Bárcena existen diversos trabajos que consignan su devenir. El trabajo del ingeniero Santiago Ramírez, *Elogio fúnebre del profesor don Mariano de la Bárcena*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1901, 27 p.; así como el de Villada, Manuel Ma., "D. Mariano de la Bárcena", *La Naturaleza*, segunda serie, tomo III, años de 1897 a 1903, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1903, p. 266.; un texto muy interesante relativamente reciente es el elaborado por el maestro Rafael Guevara Fefer, *Los últimos años de la historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, pp. 139- 212.

<sup>147</sup> Ortiz Monasterio, José,(Coord.), *Los Ceros. Galería de contemporáneos. Vicente Riva Palacio*, 2ª edición, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, UAEM, 1996, p. 207.

<sup>148</sup> Velasco Reynaga, Anabel, *Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos. De minerales, fósiles y plantas*, Guadalajara, Editorial Universitaria, Universidad de Guadalajara, 2007, 38 p.

<sup>149</sup> Cárdenas de la Peña, *op.cit.*, p. 175.

En la Parroquia de Ameca en veinte y cinco de julio de mil ochocientos cuarenta y dos, yo, el Presbítero D. Gabriel Velasco, con licencia del señor cura, bauticé solemnemente a Mariano Santiago de Jesús de tres días de nacido en Ameca; hijo legítimo de D. José María de la Bárcena y de Da. Candelaria Ramos. Abuelos Paternos, D. Ramón de la Bárcena y Da. Manuela Villaseñor Abuelos Maternos, D. Juan José Ramos y Da. Josefa Celis, padrinos D. Eligio Topete y Da. Juliana Bárcena a quienes advertí su obligación y parentesco espiritual; y para que conste, lo firmo con el señor cura Isidoro Días de Sandi, Gabriel Velasco/ Al margen- J. Mariano Santiago de Jesús.<sup>150</sup>

Realizó sus primeros estudios en su pueblo natal bajo la dirección del profesor Jacinto Morales quien le enseñó nociones de música y aprendió el oficio de la talabartería -al cual se dedicaba su padre-; el niño Mariano mostró gran sensibilidad para la música, por lo que el señor Manuel Romo, amigo de la familia, lo apoyó para que estudiara piano, así como dibujo y pintura en la capital jalisciense donde terminó sus estudios primarios.

Debido al talento mostrado en las artes, particularmente en la pintura, fue enviado a la ciudad de México bajo el mecenazgo de los ricos hermanos Cañedo, con el propósito de encauzarlo en el arte, por lo que en 1865 ingresó a la Academia de San Carlos donde tuvo como profesores a Manuel Rincón, José M. Rego y Ladislao de la Pascua, de física, matemáticas y química, respectivamente.<sup>151</sup> Sin embargo, desertó de la institución para inscribirse en la Escuela Nacional Preparatoria, donde estudió geología y botánica con Gabino Barreda y química con Leopoldo Río de la Loza. Después de concluidos los cursos preparatorios ingresó a la Escuela Especial de Ingenieros<sup>152</sup> donde manifestó habilidad para la mineralogía bajo la dirección de Antonio del Castillo. En 1872 Del Castillo, titular de la cátedra nombró a su discípulo para que se

---

<sup>150</sup> Villaseñor y Villaseñor, Ramiro, *Ignacio Cumplido, impresor tapatío*, Guadalajara, Gobierno de Jalisco, Secretaría General de Gobierno, Unidad Editorial, 1987, pp. 152-153.

<sup>151</sup> Guevara Fefer, *op. cit.*, p. 143.

<sup>152</sup> AHPM, ML 177A 1864-1867 Y 1873-1877, f. 29: Clase de mineralogía, curso comenzado por el Sr. Dn. Agustín Zamorano, continuado por el Sr. Bustamante y concluido por el Antonio del Castillo, quien se encargó de la clase el 4 de julio de 1870. Alumnos: Guillermo Segura (de México capital), Manuel Tornel (de México capital), Luis Salazar (de México capital), Eduardo Ávila (Guerrero), Mariano Barcena (Guadalajara), Enrique Rodríguez (estado de México).

encargara del gabinete y el curso de mineralogía, geología y paleontología en la ENI.<sup>153</sup> En ese marco, organizó una expedición científica con sus alumnos al estado de Querétaro y como resultado de sus observaciones presentó al Director, Blas Balcárcel, una memoria por demás encomiable que sería publicada, pues rebasó las materias propiamente de sus cursos, abarcando la estadística, la arqueología, la botánica, la zoología, la historia y la geografía, adicionó al catálogo paleontológico dos nuevas especies de fósiles descubiertas en muestras de rocas mesozoicas, las que bautizó en honra de sus maestros con los nombres de *Grania Lozi* y *Nerinea Castilli*. Motivo suficiente para que la SMGE le expidiera el diploma como socio honorario.

Desde su etapa como estudiante mostró una particular disposición para la historia natural, lo que le valió el ingreso en 1869 de la Sociedad Filomática Mexicana, cuando cursaba el cuarto año de la preparatoria. El 18 de septiembre de 1871, en calidad de estudiante de la ENI recibió el diploma de socio de número de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (SMHN) y para 1880 ocuparía la presidencia y dos meses después, el 10 de noviembre recibió su título de ensayador y apartador de metales:<sup>154</sup>

El día diez de Noviembre de mil ochocientos setenta y uno reunidos en la clase de química los CC Profesores: Antonio del Castillo, José A. Mucharraz y el que suscribe; procedieron a examinar en la profesión de Ensayador y Apartador al alumno Mariano Bárcena; quien habiendo contestado las preguntas a satisfacción del jurado fue aprobado por unanimidad.<sup>155</sup>

---

<sup>153</sup> AHPM, ML 177 A 1864-1867 y 1873-1877, f. 29 v. Alumnos inscritos en 1872: Fernando Ponce, Estanislao Velasco, Fiacro Quijano, Enrique Rodríguez, Francisco Gochicoa, Alberto Escobar, Mateo Plowes, Carlos medina, Luis Córdova, Joaquín Lorenzana, Miguel Pérez y Martiniano Silva.

<sup>154</sup> Santiago Ramírez señala que obtuvo los títulos de ingeniero topógrafo, hidromensor y geógrafo. Palomino y Cañedo, Jorge, *La casa y mayorazgo de Cañedo de Nueva Galicia*, México, Editorial Atenea, 1947, p. 428; Tamayo, *et.al.*, “Profesantes...”, *op. cit.*, p. 48; Ramírez, *Elogio*, 1901, p. 9

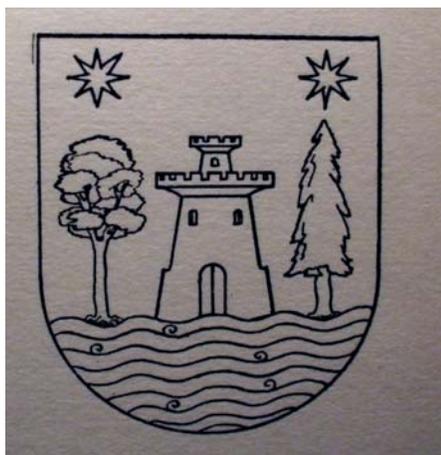
<sup>155</sup> AHPM, ML323A, 1859-1879, (Libro No. 1 de actas de exámenes profesionales del Colegio Nacional de Minería-Escuela Nacional de Ingenieros), f. 42; Tamayo, *et.al.*, “Profesantes...”, *op. cit.*, p. 48.

Fig. 1.11 Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos (1842-1899)



Fuente: Justo Sierra, *México su evolución social*, 1901, p. 459

Fig. 1.12 Escudo del apellido Bárcena.



BÁRCENA. De plata, el castillo almenado de gules sobre ondas de azul y plata, del lado diestro una encina y del siniestro un pino, ambos de sinople y surmontados de una estrella de azur de ocho rayos.

Fuente: Palomino y Cañedo, Jorge, *La casa y mayorazgo de Cañedo de Nueva Galicia*, México, Editorial Atenea, 1947, p. 427.

Un año después, el 13 de abril de 1872 recibió el de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE) como socio honorario y En 1873 apareció el primer número del periódico *El Minero Mexicano*, -que años más tarde sería el órgano de difusión de la Sociedad Minera Mexicana- en el que publica un considerable número de artículos científicos. En este mismo año recibió el nombramiento de profesor interino de la clase de geometría analítica, álgebra superior y cálculo infinitesimal en la Escuela Nacional de Ingenieros, con un sueldo anual de 1, 200 pesos.<sup>156</sup> Diez años más tarde, se le nombró profesor de mineralogía y geología en la Escuela Nacional Preparatoria, con un sueldo anual de 1, 200 pesos,<sup>157</sup> y de geología e hidrología en la Escuela Nacional de Agricultura.<sup>158</sup>

Bárcena fue delegado para representar a México en las exposiciones universales de Filadelfia (1876), Nueva Orleans (1885),<sup>159</sup> París (1889), Chicago (1893) y Búfalo (1900), a esta

<sup>156</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expediente personal, Mariano Bárcena, 2284, f. 1.

<sup>157</sup> *Ibidem*, f. 4.

<sup>158</sup> Colección Porfirio Díaz (en adelante CPD), L. 14, doc. 7808, f. 3

<sup>159</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expediente personal, Mariano Bárcena, 2284, fs. 14-18.

última no asistió por sorprenderle la muerte un año antes.<sup>160</sup> Su primera participación fue en la Exposición Universal de Filadelfia data (1876), cuando ocupaba el cargo de Ensayador de la Casa de Moneda desde 1874. En el encuentro presentó colecciones y cartas geológicas, una Carta botánica de Querétaro y una obra escrita sobre fósiles mexicanos, que merecieron diplomas y medallas.<sup>161</sup> A su regreso a México, en 1877, el Ministro de Fomento, Vicente Riva Palacio, autorizó la creación del Departamento de Cartografía, transformándose en Comisión Geográfico-Exploradora y el establecimiento del Observatorio Meteorológico Central –ubicado en Palacio Nacional-, nombrando a Bárcena director.<sup>162</sup>

Por estos mismos años contrajo matrimonio, el 14 de enero de 1882, con Soledad de los Ríos y Arias, en Guadalajara, bajo la bendición del Arzobispo D. Pedro Loza. Los esponsales poseyeron las Haciendas de Santa Cruz de Bárcena, en Jalisco, con fábricas de piloncillo y tequila, y la de Tepuzhuacán, entre los estados de Jalisco y Nayarit, con fábricas de azúcar, piloncillo y alcohol.<sup>163</sup> Dicha hacienda se distinguió por su alta productividad, debido a los trabajos ingenieriles que Bárcena aplicó a la tierra; productos que se hicieron acreedores a premios en las exposiciones universales de Nueva Orleans y Chicago.<sup>164</sup>

El matrimonio de la Bárcena y Ríos procreó tres hijas, María Rosa, Ana y una tercera de la que desconocemos su nombre. La segunda hija fue bautizada con el nombre de Ana María Guadalupe Lucía el día 19 de diciembre de 1882. Nieta por línea paterna de José María de la Bárcena y Candelaria Ramos y por la materna de José María H. Ríos y Tecla Arias.<sup>165</sup> La niña Ana recibió una esmerada educación, y al lado de su madre, viajó y vivió muchos años en Europa

---

<sup>160</sup> Carrera Stampa, Manuel, “Mariano Bárcena y...”, *op.cit.*, p. 3. Para mayor profundidad sobre la participación en las ferias universales véase Guevara Fefer, *op. cit.*, pp. 149-157.

<sup>161</sup> Riva Palacio, Vicente, *Memoria presentada al Congreso... op. cit.*, pp. 535-537.

<sup>162</sup> Ortiz Monasterio, *op.cit.*, pp. 201-217.

<sup>163</sup> Palomino *op. cit.*, p. 429.

<sup>164</sup> Rodríguez García, Rubén, *Por una senda ruda y árida: En memoria de Mariano Bárcena, 1899-1999*, Guadalajara, Benemérita Sociedad de Geografía y Estadística del Estado de Jalisco, 1999, p. 131.

<sup>165</sup> Palomino, *op. cit.*, p. 437.

antes de contraer matrimonio con Manuel Calixto de Cañedo, con quien procreó cuatro hijos, Rosa, Manuel Calixto, Elena y Guillermo.<sup>166</sup>

Los reconocimientos no cesarían a lo largo de la vida de Bárcena, pues fue de los pocos mexicanos que consumaron su carrera científica sobresaliendo en el exterior. Palomino Cañedo sugiere que aún siendo estudiante “el Emperador Maximiliano lo hizo comendador de la orden imperial de Guadalupe, queriendo dar testimonio de nuestra particular benevolencia, por decreto del 16 de septiembre de 1866”.<sup>167</sup> Desde muy joven se distinguió por su habilidad en el cultivo de los conocimientos, situación que le permitió el ingreso a varias asociaciones científicas e industriales (tabla 1.5) que insertaron en sus órganos de difusión la obra del ingeniero. Destacan las colaboraciones en *El Minero Mexicano*, en la *Revista Científica Mexicana*, *La Naturaleza*, *Anales del Museo Nacional* y fue director del *Boletín del Ministerio de Fomento*.<sup>168</sup>

---

<sup>166</sup> *Idem.*

<sup>167</sup> *Ibidem*, p. 428.

<sup>168</sup> En el capítulo 2 se enlistan las colaboraciones de Mariano Bárcena en los órganos de difusión de las sociedades científicas a las que perteneció.

**Tabla 1.5.** Sociedades científicas nacionales y extranjeras a las que perteneció Mariano de la Bárcena

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| Nacionales  | Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística                | Sociedad "Gran Círculo de Obreros"                        |
|             | Sociedad Alejandro de Humboldt                              | Sociedad Unión y Concordia                                |
|             | Sociedad Científica "Antonio Alzate"                        | Sociedad Farmacéutica de Jalisco                          |
|             | Sociedad Andrés del Río                                     | Sociedad Pedagógica López Cotilla                         |
|             | Sociedad Larrea   | Academia Médica de Guadalajara                            |
|             | Sociedad Ignacio Alvarado                                   | Sociedad de Ingenieros de Jalisco                         |
|             | Sociedad de Agricultura                                     | Ciencias, Bellas Artes y Beneficencia                     |
|             | Sociedad Veterinaria  | Sociedad "Clases Productoras de Jalisco"                  |
|             | Sociedad Filomática   | Liceo Morelos de Cuernavaca                               |
|             | Sociedad Agrícola Veterinaria                               | Sociedad de Artesanos Mariano Bárcena en Hermosillo       |
|             | Sociedad I. Comonfort                                       | Sociedad Netzahualcóyotl                                  |
|             | Sociedad Minera Mexicana                                    | Fraternal de Guadalajara                                  |
|             | Sociedad Mexicana de Minería                                |   |
|             | Liceo Hidalgo   |   |
| Extranjeras | Sociedad Americana Filosófica de Filadelfia                 | Sociedad de Geografía de Lisboa                           |
|             | Sociedad de Historia Natural de Boston                      | Sociedad Comercial Hispano-Americana de San Luis Missouri |
|             | Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia                | Sociedad Real Botánica de Londres                         |
|             | Academia de Ciencias Naturales de Davenport, Iowa           | Sociedad Real de Farmacia de Bruselas                     |
|             | Academia de Ciencias de San Luis Missouri                   | Sociedad Imperial de Mineralogía de Rusia                 |
|             | Ateneo de Ciencias, Bellas Artes e Industria, Nueva Orleans | Academia de Ciencias de Madrid                            |

Fuente: Santiago Ramírez, *Elogio fúnebre*, 1901, p. 18; Guevara Fefer, *op. cit.*, p. 140.

### *Funciones públicas*

La esfera académica de Bárcena se amplió a la política. Fue diputado local, secretario de gobierno y gobernador de Jalisco y senador por el estado de Chiapas, de 1890 hasta 1899.

En el duodécimo periodo constitucional del 4 de febrero de 1887, la Legislatura declaró electo Gobernador Constitucional al general Ramón Corona e insaculados al gobierno, al general Pedro A. Galván, al licenciado general Luis. C Curiel y al coronel Luis Labastida, para el cuatrienio de 1887-1891. Mariano Bárcena fue nombrado gobernador interino de Jalisco, ante la

muerte de Ramón Corona, cargo que ocupó del 11 de noviembre de 1889 al 6 de mayo de 1890. Durante su gestión pidió que se le otorgara la concesión del ferrocarril de Ameca a Guadalajara.<sup>169</sup>

De la plataforma pública ocupó el cargo de senador por cinco periodos consecutivos por el estado de Chiapas, la primera por la XV Legislatura (16 de septiembre de 1890- 31 de mayo de 1892) con Patricio L. León, la segunda ocasión por la XVI Legislatura (16 de septiembre de 1892- 31 de mayo de 1894) con Mariano Martínez de Castro, la tercera ocasión por la XVII Legislatura (16 de septiembre de 1894- 31 de mayo de 1896), la cuarta en la XVIII Legislatura (16 de septiembre de 1896- 31 de mayo de 1898) y la última en la XIX Legislatura (16 de septiembre de 1898- 31 de mayo de 1901) con Mariano Hernández de Castro.<sup>170</sup>

*Promotor científico, agrícola e industrial. Los casos del Museo Mercantil e industrial de Jalisco y el Jardín Botánico y de Aclimatación*

Mariano Bárcena estuvo encargado de la administración del estado de Jalisco, en calidad de Gobernador; desde este puesto fijó especial atención al fomento de las ciencias agrícolas e industriales en su estado natal. Tal fue el caso de la fundación del primer y único Museo Industrial en la República Mexicana, que tuvo como objetivo el desarrollo y exhibición de los adelantos y los productos industriales. Otro establecimiento fue el Jardín Botánico y de Aclimatación, fundado en una parte del solar que perteneció al convento de Santa María de Gracia, más tarde dependiente de la Escuela de Medicina para el estudio práctico de la botánica por parte de sus alumnos, a cargo de varios catedráticos de la misma. Durante su primera administración Bárcena asentó:

Procuré darle más importancia al jardín haciéndolo igualmente de aclimatación, cuyo ramo hice depender directamente del gobierno, quedando a cargo de la Escuela lo relativo a la botánica, y nombré director de dicho jardín al entendido horticultor D. Cipriano Cañedo, quien con laboriosidad y asidua constancia se dedicó a seguir las instrucciones que se le comunicaran para

---

<sup>169</sup> CPD, L.11, doc. 4450, f. 2.

<sup>170</sup> González Oropeza, *Los diputados...op. cit.*, p. XL. Véase el libro manuscrito *Calendario de legislaturas* en el Archivo del Congreso.

que aquel plantel llenara su doble objeto. Coincidió esta reforma con el primero y grande ensayo que de la industria sericícola hizo el gobierno de Jalisco bajo la dirección del infatigable D. Hipólito Chambón, sirviendo desde luego el jardín para la formación de grandes almácigos de morera blanca que se lograron con extrema facilidad...[también] se hacen las almácigas de plantas que se distribuyen a los agricultores del Estado, y donde se cultivan también algunas especies importantes para mostrarlas y recomendar su aclimatación. [En otra parte del Jardín] está ubicada una conejera, y en el extremo opuesto hay una cisterna con manantial en la que se cultivan peces de colores.<sup>171</sup>

En el artículo realizó una precisa descripción del establecimiento, las mejoras introducidas, así como la continuación de las reformas destinadas a la divulgación del conocimiento científico, como el *Boletín Agrícola Industrial*, que el ingeniero impulsara siendo Secretario general del gobernador Gral. Ramón Corona, su antecesor en el cargo. Dicha publicación fue semanal y gratuita, con un tiraje de 2,000 ejemplares, destinada a las municipalidades de para convencer “a los agricultores de que podrían fácilmente introducir nuevos cultivos, que al mismo tiempo que mejor les remuneraran sus trabajos, diesen productos más aplicables a las actuales necesidades del consumo local o de la exportación”.<sup>172</sup>

Este convencimiento, como nos dice el ingeniero, fue acompañado por la política estatal de repartir gratuitamente ejemplares de plantas y animales a toda aquella persona que lo solicitase, con el fin de propagar la agricultura y su fomento. A esta acción se sumó la fundación de la Sociedad de Aclimatación por parte de Bárcena, quien estuvo convencido de la organización colectiva para lograr los adelantos sociales y de la difusión de los conocimientos.

Muestra de lo anterior es el *Ensayo estadístico del Estado de Jalisco. Referente a los datos necesarios para procurar el adelantamiento de la agricultura y la aclimatación de nuevas plantas industriales*, que diera a prensa en 1891 por disposición de la Secretaría de Fomento, donde a partir del estudio de los suelos y su contenido mineral, dedujo la lozanía de las especies vegetales

---

<sup>171</sup> Bárcena, Mariano, “El Jardín Botánico y de Aclimatación de Guadalajara”, *La Naturaleza*, 1890, pp. 433-434.

<sup>172</sup> *Ibidem*, p. 435.

e hizo la sugerencia de su aclimatación (y próspero desarrollo) a partir de las características del terreno.<sup>173</sup>

### *Jalisco como objeto de estudio*

Rafael Aguilar y Santillán, en su *Bibliografía Geológica y Minera*, refiere que Bárcena escribió 95 trabajos científicos de la más variada temática: geología, paleontología, mineralogía, minería, meteorología, necrologías, legislación, entre otras materias. Dos publicaciones dan cuenta de fenómenos vulcanológicos registrados, en el Ceboruco y en Colima. Registró tres artículos sobre temblores y sismos. En términos porcentuales el 20 por ciento de su obra concierne a Jalisco, dedicada a la ciudad de Guadalajara, a Ameca y el resto a otras partes del estado. La temática fue muy amplia, pues abarcó aspectos de historia, estadística, geografía física, hidrografía, agricultura, botánica, arqueología, geología, sismología, vulcanología, meteorología y cartografía geológica.

La política de riesgo emergía en los planes gubernamentales, pues los anales de la historia habían registrado la actividad geológica en suelo mexicano desde tiempos antiguos. De lo anterior se desprende que los primeros estudios sismológicos<sup>174</sup> en la obra de Bárcena fueron realizados en las aulas de la ENP y continuados en la ENI, que contaba con un Observatorio Meteorológico y gabinete de física para que realizaran las prácticas los educandos. Pues las prácticas de campo de la ENI estaban estrechamente vinculadas con las necesidades de la sociedad.

La primera investigación publicada por Bárcena sobre movimientos terrestres se encuentra en el *Boletín* de la SMGE, intitulada “Los terremotos de Jalisco”, de abril de 1874, artículo dedicado a su maestro Antonio del Castillo. En este trabajo realizó una ligera reseña de los sacudimientos, ruidos y erupciones de los volcanes Ceboruco y Colima, que iniciaron su actividad

---

<sup>173</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expediente Personal, Mariano Bárcena, 2284, fs. 20-28.

<sup>174</sup> Medios para dar conocer las condiciones dinámicas de la parte interior del globo

en 1870 y los relacionó con los fenómenos sismológicos de los volcanes de Agua Fría y Jaripeo en Guanajuato, estudiados por Santiago Ramírez y Vicente Reyes, comisionados por la SMGE. Los temblores de tierra experimentados en Guanajuato hicieron eco en Xochitepec, Morelos, por lo que la SMGE encomendó su estudio a Ramírez y a Bárcena, presentando un informe del fenómeno geológico en diciembre de 1874, publicado en el *Boletín*. En este estudio incluyeron datos históricos, geográficos, estadísticos, geológicos y arqueológicos y concluyen los dos amigos que “no hay nada que revele la presencia de agentes volcánicos, ni que haga temer un fenómeno de erupción; por el contrario, las cavidades interiores permitirían la salida de los gases sin encontrar resistencia; las abras superficiales facilitarían su salida, y los manantiales servirían de válvulas y depósitos de condensación”.<sup>175</sup>

En febrero de 1873, el ingeniero Juan Ignacio Matute viajó a observar el fenómeno a San Cristóbal, Jalisco, donde acaeció un terremoto que destruyó todo el caserío de la localidad y arrojó un saldo de 26 muertos. Un mes después, Barcena, en compañía del ingeniero Miguel Iglesias, viajó a la localidad ubicándola como foco de los movimientos. De estos estudios Bárcena dedujo que, “la existencia de una acción general que se manifiesta con pocas interrupciones desde el año de 1870, conmoviendo grandes extensiones de terreno, o localizando sus efectos durante un tiempo variable en determinados lugares”.<sup>176</sup> Insistió en la importancia de su observación, corroborada por el sismógrafo, sin que ello implicara evitarlos, “...porque del conocimiento de estos podremos fijar la explicación definitiva de las causas que los producen, y conocidas que sean, podrá el hombre con el tiempo deducir algunas reglas, para prever la producción de esos

---

<sup>175</sup> Bárcena, Mariano y Santiago Ramírez, “Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875, p. 59.

<sup>176</sup> Barcena, Mariano, “Los terremotos de Jalisco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875, p. 245.

fenómenos y librarse de sus efectos”.<sup>177</sup> Bárcena basó su investigación en la teoría del barón de Humboldt, que “admite la existencia de grandes galerías subterráneas dirigidas de E. a O. en nuestro territorio”,<sup>178</sup> y en la que suponía que la principal influencia para la verificación de los fenómenos volcánicos se debía a la acción de los vapores que se forman por las aguas marinas que, filtrándose a través de las rocas, llegan a ponerse en contacto con las masas incandescentes del interior del planeta.

Los estudios no fueron aislados sino colectivos, tendientes a explicar y prevenir catástrofes, de tal manera que queda explícita la utilidad de los estudios de las ciencias de la Tierra. Ahora bien, para el mes de abril de 1875, Bárcena realizó en compañía de los ingenieros Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute, un estudio del volcán Ceboruco, ubicado en el Distrito de Tepic. En este trabajo referían que en el mes de febrero de 1870 iniciaron los sacudimientos acompañados de ruidos subterráneos dando lugar a la erupción, presenciada por ingeniero Antonio del Castillo. En esta expedición los geólogos sortearon las inclemencias del tiempo, como nos narra Bárcena:

El 19 de marzo próximo pasado llegamos al pie del Ceboruco y acampamos en el rancho Uzeta (al S.O del volcán), [...] dejamos los caballos en la estación que habíamos adoptado, y seguimos a pie por una ladera casi vertical y cubierta de capas de ceniza, en las que se hundían con frecuencia nuestros bastones, dificultándose así el ascenso, y aumentándose nuestra fatiga con el calor del sol y con una sed devoradora que nos martirizaba, pues se había agotado nuestra provisión de agua y no teníamos esperanza de adquirirla hasta nuestro regreso.<sup>179</sup>

En los viajes hacían observaciones geológicas, estudios paleobotánicos, litológicos, de gran interés para el mineralogista, mediciones barométricas, termométricas, sismológicas, trigonométricas y con el teodolito, cuando el propósito era determinar las causas de los temblores

---

<sup>177</sup> *Ídem.*

<sup>178</sup> Bárcena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute, “Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del volcán Ceboruco presentado al Ministerio de Fomento por la comisión que suscribe”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, año de 1877, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, tomo 1, pp. 120-121.

<sup>179</sup> Bárcena, Mariano, “Noticias del Ceboruco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875, pp. 239-240.

experimentados en algunos poblados: “... como una consecuencia del trabajo geológico que se verifica en las galerías subterráneas que existen sin duda en nuestro territorio y sobre las que se encuentran las poblaciones conmovidas y las bocas de erupción”.<sup>180</sup> El estudio sobre este tipo de fenómenos estuvo a cargo de los ingenieros de la comisión científica que el Ministerio de Fomento encomendó para averiguar lo relativo a los temblores de Jalisco y la erupción del volcán. La comisión elaboró el trabajo intitulado “Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del volcán Ceboruco”, con fecha del 31 de mayo de 1875, que incluía una descripción física y geológica del terreno, plantas y animales, como las plantas trepadoras estudiadas por Bárcena y bautizadas en honor a Leonardo Oliva –*Exogonium oliva*- y Gabino Barreda –*Hiroe barredoe*- según el clima y la temperatura de cada lugar; un plano de las líneas de fractura del terremoto; un plano topográfico de los caminos de Guadalajara a San Cristóbal y a Tepic (1875) de escala 1: 450 000; vistas generales del Ceboruco y del cráter del volcán; y un plano del volcán levantado por los 3 ingenieros de la comisión a escala 1: 75 000 y un plano geológico del volcán por los mismos a escala del plano 1: 75 0000 y escala de los perfiles 1:125 000. Los mapas y los cortes geológicos están señalados con diversos colores y las diferentes épocas de erupción del volcán.

En este magno ensayo, Bárcena disertó sobre las diferentes teorías y autores representativos para explicar el origen del calor central, citando a Laplace, Herschell, Newton, Lyell, Eli de Beaumont, Alexis Perrey, Humboldt, Robert Mallet, Dr. Erhenberg y al mexicano Antonio del Castillo. Para exponer los fenómenos ígneos en América, destacó los volcanes que estaban en actividad para 1875 a nivel mundial, los que sumaban 195 –según Jameson<sup>181</sup>-, de los cuales 116 se encontraban en el continente americano: 70 en América del Sur, 27 en América

---

<sup>180</sup> *Idem.*

<sup>181</sup> Robert Jameson (1774-1854) fue un naturalista y geólogo escocés, nacido en Leite, cerca de Edimburgo. Fue profesor en la Universidad de Edimburgo durante 50 años donde destacó por su dedicación a la enseñanza de la historia natural, la colección del museo y su tutoría sobre Charles Darwin.

Central y 8 en México, ubicados según Humboldt en el paralelo 19 de latitud Norte, dirección Este a Oeste y que comprendían a los volcanes de Tuxtla, Pico de Orizaba, Soconusco, Popocatepetl, Nevado de Toluca, Jorullo, Colima, Ceboruco y San Andrés de Ucareo.

En esta investigación, el ingeniero Bárcena habló de la necesidad de uniformar los métodos de observación respecto a los temblores, de contar con instrumentos, aparatos, manuales y aprovechar los tendidos telegráficos existentes en el territorio para dar a conocer las observaciones. Esta expedición tuvo una duración de 15 días y fue integrada por los ingenieros Mariano Bárcena, Miguel Iglesias, Juan Ignacio Matute comisionado por el gobierno del Estado de Jalisco, al igual que el Sr. Silvestre García, redactor del *Periódico Oficial del Estado*, para que se encargara de hacer la crónica. Además de la valiosa participación de los guías que conocían perfectamente aquellas montañas, Fernando Enríquez y Marcos Romano; varios vecinos del pueblo de Ahuacatlán, los señores Ramón Fuentes, fotógrafo, Juan Casal, Flaminio Ulloa, Flavio Partida y su hermano Tito, Mateo Serrano, Onofre Borrayo, Apolonio Pérez, los jóvenes Juan José y Arnulfo Matute.<sup>182</sup> Bárcena concluyó que, “esta activa circulación en el interior de la tierra, que puede considerarse como la prueba de la vitalidad de nuestro planeta, podría ser comparada con propiedad a la que la sangre efectúa por las arterias y venas que tanto se ramifican en el interior del cuerpo humano”.<sup>183</sup>

---

<sup>182</sup> Bárcena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute, “Informe sobre los temblores...”, *op. cit.*, p. 167.

<sup>183</sup> *Ibidem*, 189.

Fig. 1.13 Portada de *Breves Instrucciones Meteorológicas para uso de telegrafistas y agricultores* (1883) de Mariano Bárcena



Otro estudio referente a los volcanes fue el “Informe sobre el volcán de Colima”, elaborado por Bárcena en 1886, en compañía de Lucio Uribe, el guía o ayudante Salvador Díaz, acompañante del señor Matute, -pues los guías de la localidad declararon la imposibilidad del ascenso al cráter del volcán-. En esta exploración siguieron el mismo método empleado anteriormente: descripción física, geográfica y geológica, reseña histórica de los temblores y sacudimientos, estudiosos y sabios del terreno, observaciones barométricas, mediciones.

Terminamos esta apretada semblanza de la obra de Bárcena con un manual intitulado *Breves instrucciones meteorológicas para uso de los telegrafistas y agricultores*, donde se siguen los métodos de observación publicados por el Instituto Smithsonian de Washington, las instrucciones para los observatorios meteorológicos auxiliares en cuanto al uso de aparatos e instrumentos -impresos en México desde 1862 por medio de la SMGE- y el registro de fenómenos extraordinarios: tempestades, huracanes, trombas, terremotos, paso de meteoritos, estrellas errantes, halos, etcétera. Para este momento, los científicos mexicanos contaban en su haber con los aparatos, manuales, redes internacionales y un estableciendo dedicado al estudio de los fenómenos físicos, el Observatorio Meteorológico Magnético Central, conducente a brindar los conocimientos útiles para la economía humana, la medicina, higiene, agricultura, que algunas personas y el vulgo miraban con poco aprecio:

Quizá tenía razón la prensa periódica, porque presentaba argumentos tan incontestables como el de la inutilidad de la institución, el desfalco injustificado de ochocientos o mil pesos que había costado montarla, y el ningún resultado útil y práctico que vendría a dar la noticia de que ayer o antes de ayer, a las once de la mañana, el termómetro centígrado había señalado veintidós grados... y acostumbrados los hombres a eso, esperan y exigen también de los observatorios

meteorológicos, pronósticos de movimientos atmosféricos y de meteoros, como si tratara del otro y el ocaso del sol.<sup>184</sup>

A lo que añade Riva Palacio, “la meteorología, como ciencia independiente y constituida como una especialidad y no como una parte secundaria de la física, cuenta pocos años de existencia; pero como estudio de los fenómenos de la naturaleza, confundándose muchas veces con la astronomía, tiene muchos siglos de vida.”<sup>185</sup>

Mariano Bárcena falleció en la ciudad de México el 10 de abril de 1899 a la una de la tarde, y fue sepultado en el Panteón Español al día siguiente. El epitafio que él mismo compuso dice así: “Aquí reposan los restos del naturalista Mariano de la Bárcena. Dedicó su vida al estudio de la naturaleza, porque allí podía admirar la sabiduría de Dios”.<sup>186</sup>

Hoy en día la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo de Guadalajara otorga el premio “Mariano Bárcena” de ciencias biológica y agropecuaria; un mercado y escuela de su ciudad llevan su nombre, una calle de Guadalajara también (antes cerrada de Jesús María) y el volcán de la isla San Benedicto en el archipiélago de las islas Revillagigedo lleva su apellido.

---

<sup>184</sup> Ortiz Monasterios, *Los Ceros*, *op. cit.*, pp. 210-211.

<sup>185</sup> *Ibidem*, p. 212.

<sup>186</sup> Palomino, *op. cit.*, p. 429.

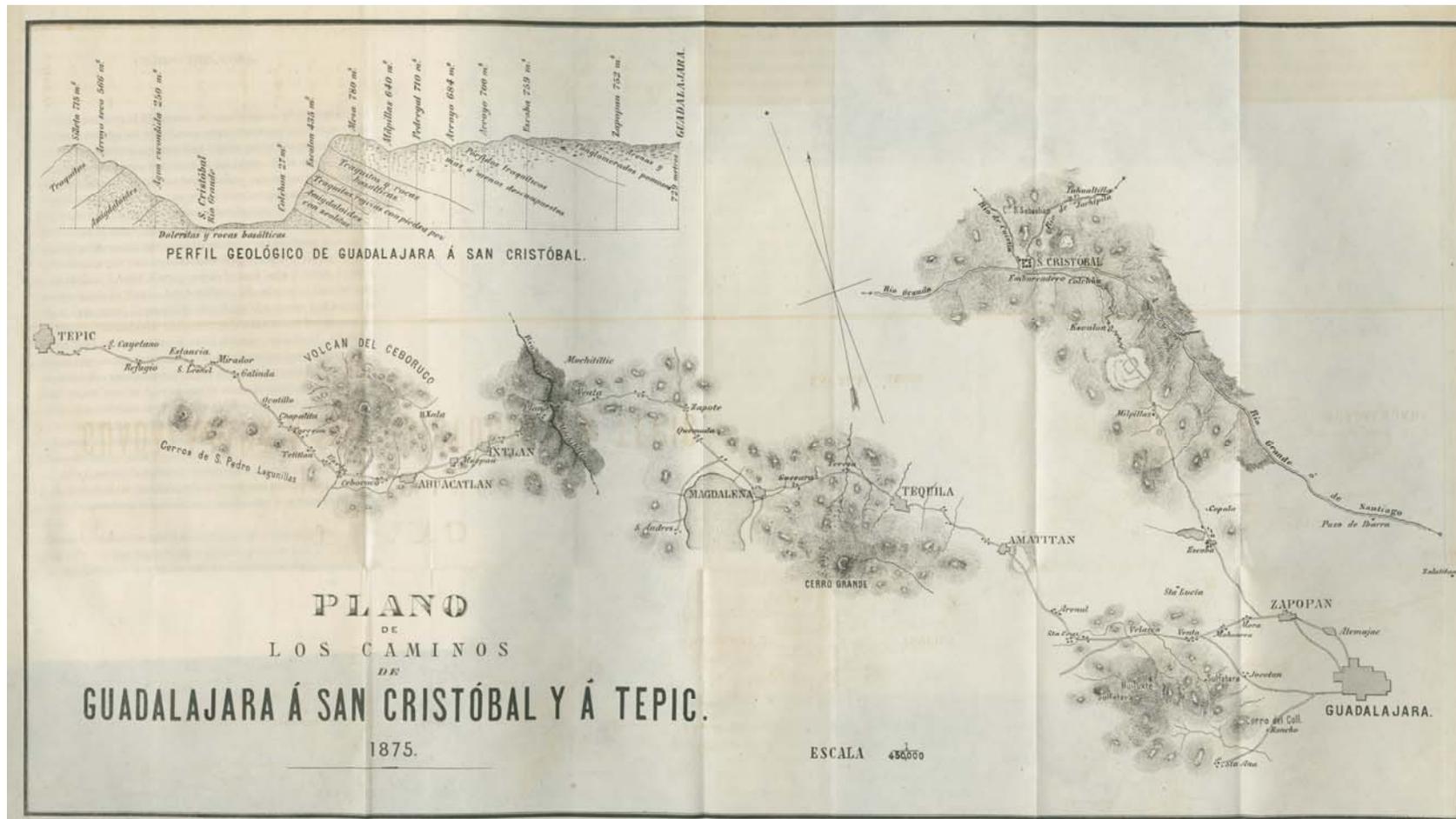


Fig. 1.14 Plano de los caminos de Guadalajara a San Cristóbal y a Tepic (1875) levantado por los ingenieros Miguel Iglesias, Mariano Bárcena y Juan I. Matute, Abril de 1875. Escala 1: 75 000, color. Bárcena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan I. Matute, "Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del volcán "Ceboruco" presentado al Ministerio de Fomento por la comisión científica que suscribe", Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana, Año de 1877, Tomo I, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, p. 153.

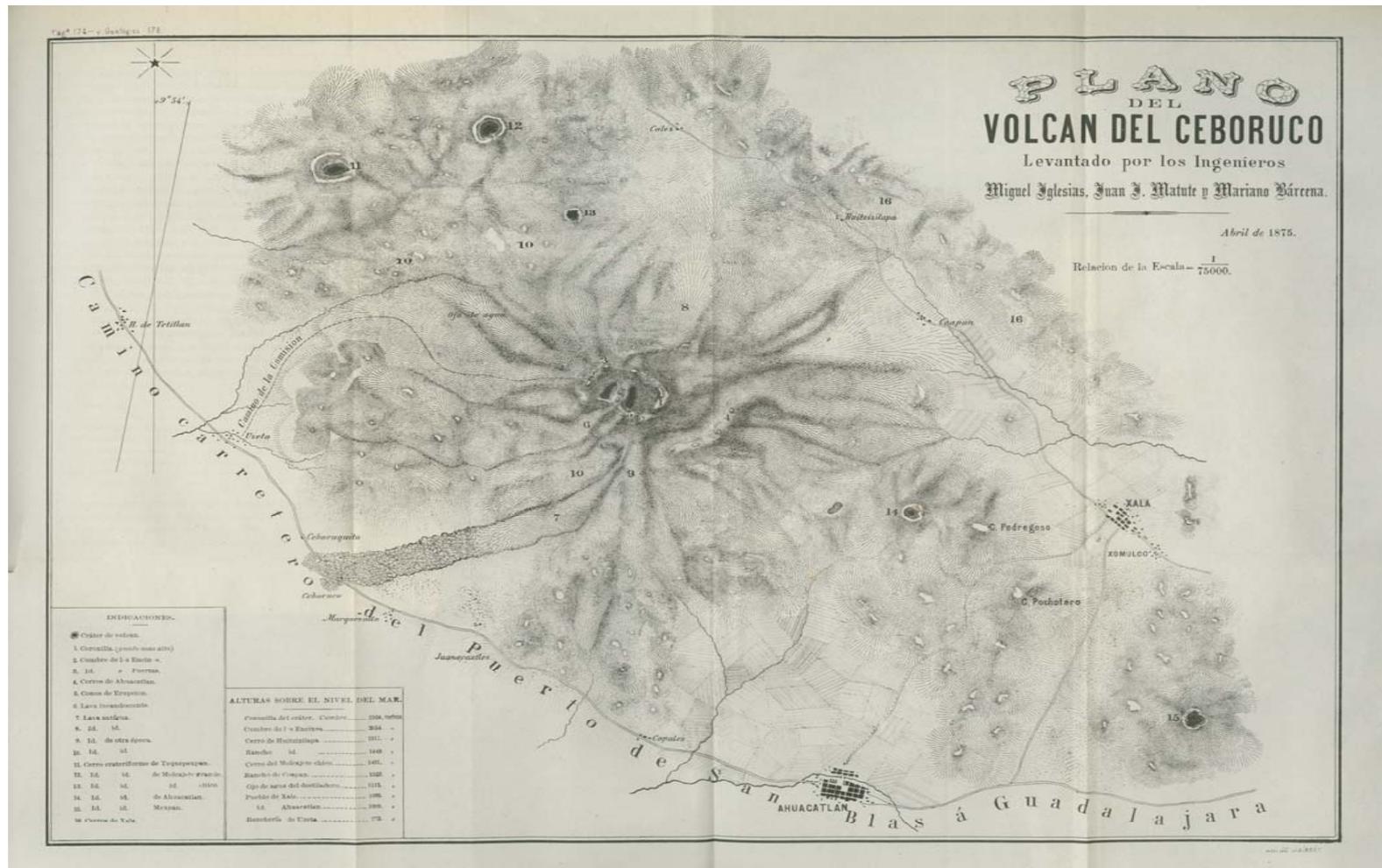


Fig. 1.15 Plano geológico del volcán del Ceboruco (1875) levantado por los ingenieros Miguel Iglesias, Mariano Bárcena y Juan I. Matute, Abril de 1875. Escala 1: 75 000, color. Bárcena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan I. Matute, "Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del volcán "Ceboruco" presentado al Ministerio de Fomento por la comisión científica que suscribe", Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana, Año de 1877, Tomo I, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1877, p. 179.

## CAPÍTULO 2. LA OBRA GEOLÓGICA DE LOS INGENIEROS DEL CASTILLO, RAMÍREZ Y BÁRCENA EN EL MARCO DE LAS ASOCIACIONES CIENTÍFICAS, SUS ÓRGANOS DE DIFUSIÓN Y OTRAS PUBLICACIONES PERIÓDICAS (1843-1902)

*Antes de constituirse, la ciencia ordinariamente oscila entre la teoría y la práctica. Tres épocas la dominan: en la primera, la inteligencia observa los hechos y se halla libre de trabas de la superstición y de las preocupaciones sistemáticas. En la segunda, la imaginación domina el campo de la experiencia para refugiarse en el dominio de la especulación mística y sobrenatural. En la tercera, que es la nuestra, la luz parece que brilla después de las tinieblas, la razón se manifiesta rodeada de sus severas formas y de pruebas propias para convencer.<sup>1</sup>*

Las asociaciones científicas fueron un medio de reunión y agrupación para las élites, políticos, letrados y científicos. Esto fue importante para la generación del espacio público<sup>2</sup> que permitió difundir la nueva cultura científica, opinar sobre asuntos de interés público como la forma de legitimación del nuevo régimen y las rutas para lograr el desarrollo nacional. En este capítulo, abordamos, en primer lugar, la producción científica publicada en los órganos de difusión de las sociedades científicas y, en segundo, a la prensa como canal de información en la transmisión de la cultura. Estas asociaciones científicas tienen vínculos estrechos entre sí, al abrir espacios para la participación de los sectores cultos, así como con los individuos de sectores medios a los que iba dirigida la divulgación y difusión de los conocimientos.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> “Nociones de química elemental”, *La Ilustración Mexicana*, México, Imp. Ignacio Cumplido, 1851, p. 178.

<sup>2</sup> De acuerdo con Ríos Zúñiga, Rosalina, “Rito y retórica republicanos. La formación de los ciudadanos en el Instituto Literario de Zacatecas, 1837-1854”, p. 7, en Pérez Puente, Leticia y María de Lourdes Alvarado (coords.), *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México*, vol. II, Apartado 3, México, 2008, CD editado por Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), Universidad Nacional Autónoma de México, “la idea de espacio público es la de un conjunto de mecanismos para tratar con los problemas colectivos”.

<sup>3</sup> Consignamos la obra científica producida por Antonio del Castillo, Mariano Bárcena y Santiago Ramírez, tres ingenieros de minas mexicanos conspicuos en los estudios geológicos realizados entre 1843 y 1902, marcas temporales que indican el primero y último de los artículos publicados por ellos en los órganos de las corporaciones científicas de las que formaron parte activa en calidad de socios, así como algunos artículos publicados en la prensa y revistas de la época, en las que fueron colaboradores o fundadores.

Por ello afirmamos que las sociedades científicas, sus órganos de difusión y la prensa fueron medios concretos desde donde los autores reprodujeron, transmitieron y difundieron las novedades científicas del momento a través de una opinión consensuada, tanto con los homólogos connacionales como con los extranjeros. Fueron espacios donde también se suscitó el disenso, un muestra puntual fue la cuestión relativa a la antigüedad del hombre americano, así como el descubrimiento de nuevas especies minerales y vegetales. Las polémicas y controversias fueron manifestaciones de la cultura científica moderna reproducida en esos espacios de sociabilidad, que legitimó y agrupó a los docentes-investigadores profesionales. Por su composición, constituyeron una minoría selecta donde los individuos hacían uso de la prensa y folletería de la época para expresar los avances del conocimiento que cultivaban, las reformas o mejoras que consideraban necesarias a efectuarse en la sociedad y, de manera precisa, en la industria minera, particularmente la uniformidad de una legislación y en el diseño de obras de infraestructura necesarias para el progreso material, así como para legitimar o descalificar asuntos de índole especializada. Esto debido a que las sociedades científicas les facilitaron una estructura básica, medios de organización y de difusión de la actividad científica que los convirtió en expertos y portavoces de la élite burguesa, política y científica.

Se han integrado todos aquellos trabajos relativos a la geología y ciencias que formaron parte de la ciencia minera como la mineralogía, paleontología, vulcanología, petrología, litología y sismología. También se incluyeron los informes dirigidos a la Secretaría de Fomento y a particulares, así como los catálogos concernientes a colecciones mineralógicas, geológicas y paleontológicas formadas por los autores.<sup>4</sup> Fue común la publicación del mismo trabajo en dos o

---

<sup>4</sup> Fue común entre los autores publicar el mismo trabajo en dos o más órganos, ya fuera con la misma información o con nuevas adiciones, lo que nos habla de un proyecto académico continuo en los ingenieros.

más órganos, ya fuera con la misma información o con adiciones, lo que nos habla de un proyecto académico continuo en los ingenieros.

Las sociedades científicas fueron integradas a iniciativa de personas directamente relacionadas con el quehacer de las ciencias; mayoritariamente formaron sus filas médicos, abogados e ingenieros. Las corporaciones “abrigaron con algo más que el prestigio de su glorioso saber, se valieron de sus alianzas políticas para lograr la creación de las condiciones adecuadas para ejercer sus especialidades. Este rasgo es particularmente agudo en nuestro país”.<sup>5</sup> Horacio Capel señala que las sociedades científicas iberoamericanas recibieron apoyo estatal, ante la necesidad apremiante de conocer, explorar y controlar lo propio. Aunque deben diferenciarse, de diversas instituciones científicas de carácter estatal que desempeñan funciones educativas (Universidades, Colegios técnicos especializados), culturales (como museos nacionales) o científico técnicas al servicio de la ordenación estatal y de la explotación de los recursos nacionales: institutos cartográficos, observatorios astronómicos, comisiones geográficas, servicios geológicos, etc. Es así que los ingenieros que estudiamos fueron promotores y difusores del quehacer científico en distintos espacios.<sup>6</sup>

Lo anterior queda de manifiesto en el Porfiriato, -y en el resto del mundo occidental- etapa fecunda en la creación de instituciones científicas y fomento cultural, traducido en la apertura de oficinas, comisiones, institutos y protección al movimiento científico que incluyó la participación oficial de la delegación mexicana en certámenes internacionales, como las exposiciones y congresos. En esta etapa histórica destaca la diversidad de revistas y publicaciones promovidas por particulares, como fue la Tipografía Literaria propiedad de Filomeno Mata, ubicada en la calle

---

<sup>5</sup> Azuela Bernal, Luz Fernanda, *Tres sociedades científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*, México, SMHCT, UNAM, 1994. p. 18; Funez Monzote, Reinaldo, *El despertar del asociacionismo científico en Cuba (1876-1920)*, Madrid, CSIC, 2004, pp. 21-22.

<sup>6</sup> Capel, Horacio, “El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador”, en *Interciencia*, May-June, 1992, Vol. 17, No. 3, pp. 168-176.

de la Canoa y después en Betlemitas donde inició sus trabajos en 1879 publicando diversos semanarios, revistas y obras, entre las que sobresalieron la *Revista Científica Mexicana* de 1879-1882, *El Minero Mexicano* de 1873 - 1890, etapa en la que Mariano Bárcena y Santiago Ramírez fueron entusiastas colaboradores y redactores en turno.

Los trabajos presentados en las revistas de las sociedades científicas tuvieron alcance en el exterior, pues había un copioso intercambio de publicaciones y permitía a los ingenieros mexicanos “estar al día” en las cuestiones científicas. Estos alcances pueden traducirse en la participación directa e indirecta de proyectos internacionales, uno de ellos fue la “Carta Geológica de la Tierra”, ejecutada por el geólogo Julio Marcou,<sup>7</sup> quien en 1877 preparaba la tercera edición con adiciones de nuevos datos. Para ello se dirigió a Santiago Ramírez, entonces editor de *El Explorador Minero*, para que le suministrara la información relativa a México. Si bien el logro mayor en el reconocimiento de la geología fue la celebración del primer congreso geológico internacional, en 1878, cuya representación recayó en Antonio del Castillo, aunque podría “formar parte del Congreso todo individuo que se interese en el progreso de las ciencias geológica, mineralógica y paleontológica, contribuyendo con una cuota de doce francos”. En el discurso de Ramírez subyace la idea de que México tenía “una geología especial, como tiene su religión, como tiene sus costumbres, como tiene su idioma; pero a pesar de esto, carece de recursos propios, y hasta de una nomenclatura adecuada”.<sup>8</sup>

El desarrollo de la ciencia nacional se asocio directamente a la satisfacción de necesidades de índole social, pues su utilización practica fue “la fuente permanente de su progreso” significó el

---

<sup>7</sup> Jules Marcou (1824-1898). Nació en Salins-les-Bain, departamento de Jura, Francia y murió en Cambridge, Massachussets. Eminente geólogo franco-estadounidense que publicó el primer mapa geológico de los Estados Unidos en 1853 intitulado *Geological Map of the United States, and British Provinces of North America*. En 1856 fue nombrado profesor en la cátedra de Geología y Paleontología de la Escuela Politécnica de Zurich. También formó el primer mapa geológico mundial.

<sup>8</sup> Ramírez, Santiago, “Congreso Geológico Internacional”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 50, 20 de octubre de 1877, p. 378.

impulso científico del conocimiento del territorio bajo el patrocinio del Estado con miras a beneficiar al propio Estado, proyecto que se manifestó con la creación de numerosas comisiones y establecimientos científicos como la Comisión Científica del Valle de México (1856), el Observatorio Astronómico Nacional (1863), la Comisión Científica de Pachuca (1864), el Observatorio Meteorológico Central (1877), la Comisión Geográfico-Exploradora (1877), la Comisión Geológica Mexicana (1886) y la Comisión Geodésica Mexicana (1899) que conformó una plantilla de expertos.<sup>9</sup> Como indicamos en el capítulo anterior, desde el primer foro internacional de geología, Del Castillo fungió como representante de México en los certámenes internacionales, en los que varios de sus discípulos participarían, como el fue el caso de Mariano Bárcena, José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez.

También las corporaciones lanzaron concursos científicos tanto sobre historia nacional como universal; por ejemplo, en 1877 la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística abrió a concurso la resolución de dos cuestiones: 1. Influencia de la conquista y de la independencia en el progreso físico y moral de México y 2. Formulación de una hipótesis sobre la antigüedad del hombre en América, fundada en los datos geológicos existentes, lo cual constituyó la base de los estudios antropológicos.

Aunque la factura de trabajos con orientación geológica corrió desde finales del siglo XVIII, como se ha señalado con antelación, a partir de la creación de la cátedra de mineralogía en el Real

---

<sup>9</sup> En 1856 se creó la Comisión Científica del Valle de México, misma que formó el Atlas de historia y geografía antiguas; geología, botánica, estadística y las cartas geológicas y geodésico-topográficas del Valle de México, bajo la dirección de Francisco Díaz Covarrubias. En 1877 se formó la Sección Cartográfica por disposición del Ministro de Fomento Vicente Riva Palacio, quien nombro a Agustín Díaz para que formara la Carta general de la República, pero a falta de trabajos de campo no se logró, por ello ese mismo año se creó la Comisión Geográfico-Exploradora, primera dependencia federal dotada de organización y elementos necesarios para la elaboración de una cartografía nacional. En 1892 se formó la Carta Sísmica de la República Mexicana elaborada por Pedro C. Sánchez y Manuel Rangel. En tanto que para 1899, se estableció la Comisión Geodésica Mexicana, afiliada a la Asociación Geodésica Internacional para la determinación de la longitud del arco del meridiano 98° W de Greenwich, cuyos trabajos iniciaron en 1901 dirigidos por Ángel Anguiano. García de León, Porfirio, "En búsqueda de una imagen para el México del siglo XIX", en Escandón, Patricia y Luz Fernanda Azuela (coords.), *Historia del quehacer científico en América Latina*, México, Centro Coordinador y Difusor de Estudios Latinoamericano, Coordinación de Humanidades, UNAM, 1993, pp. 68-72.

Seminario de Minería de la ciudad de México; así lo atestiguan los anales de la ciencia mexicana donde ubicamos este tipo de estudios, fundamentalmente a través de la obra realizada por Andrés Manuel del Río.<sup>10</sup> Mediante la organización de la ciencia a través de las sociedades científicas registradas sobre todo en la segunda mitad del siglo XIX, la escala de conocimientos definió los objetos de estudio de las ramas del saber y se explicitó el conocimiento utilitario estimándose de acuerdo a su funcionalismo social.

La comunidad científica se dio cita en las numerosas exposiciones -de carácter oficial- organizadas a lo largo del siglo XIX ; a este movimiento se sumó la México, por tal motivo en 1875 se formó la Comisión Mexicana de la Exposición Nacional y de la Internacional de Filadelfia de 1876, designada por el Supremo Gobierno que nombró como comisionados a Manuel Romero Rubio (Presidente), Ramón I. Almaráz, Gabriel Mancera, Julio Zárate, Antonio del Castillo, Mariano Bárcena, Ignacio M. Altamirano, Rafael Martínez de la Torre, Luis Malanco, Sebastián Camacho y Eduardo Zárate (Secretario). Esta comisión determinó qué objetos debían remitirse a la Exposición, nombró agentes especiales para que en los diversos estados se procuraran todos los objetos, los productos naturales y los datos necesarios para el enriquecimiento de la muestra, entre otros aspectos.<sup>11</sup>

La intervención Del Castillo y Bárcena en los espacios de exhibición fue prominente. El primero representó a México en las Exposiciones Internacionales de Londres (1880), de París (1889) y en los Congresos Internacionales Geológicos en París (1878), Bolonia (1881), Berlín

---

<sup>10</sup> Una muestra representativa para la cuarta década del siglo XIX es *El Ateneo Mexicano* que reprodujo artículos sobre agricultura, arqueología, astronomía, botánica, estadística, filosofía de la ciencia, geografía, geología, industria, ingeniería, química, urbanismo y zoología. Sobre geología se encuentran los escritos por José Juan Canseco, "Geología" (Estudio de la geología y principalmente de los fósiles de animales); José María Lafragua, "Terremotos" y Andrés Manuel del Río, "Geología" (Catálogo de la colección geológica formada en el Istmo de Tehuantepec por la comisión científica encargada de su reconocimiento, y clasificada por el Sr...). Citado en Ruiz Castañeda, María del Carmen, "El Ateneo Mexicano. Omnium utilitati. Órgano de la asociación del mismo nombre (1844-1845), *Ciencia y Desarrollo*, Vol. XXIV, Núm. 138, México, 1998, pp. 65-71.

<sup>11</sup> *El Minero Mexicano*, tomo II, México, Abril 8 de 1875, pp. 632-635.

(1885), Londres (1888), Washington (1891) y Zurich (1894) y el segundo participó en Filadelfia (1876), Nueva Orleans (1884), Chicago (1893) y París (1900). Aunque Ramírez también participó en Filadelfia y Nueva Orleans.<sup>12</sup>

Como se señaló anteriormente, un aspecto de particular importancia en la trayectoria profesional de los ingenieros fue la asociación en varias colectividades nacionales y extranjeras, lo que les permitió una comunicación fluida con sus contemporáneos en el rubro científico.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Archivo Histórico del Palacio de Minería [en adelante AHPM], 1880-I-210, Exp. 15, fs. 12, 15, 18 y 26.

<sup>13</sup> Las fuentes fundamentales para ubicar la obra y enlistar la biblio-hemero-cartografía de los ingenieros fueron la *Bibliografía minera y geológica de la República Mexicana* de Rafael Aguilar y Santillán, los índices de las revistas *La Naturaleza*, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, *Memorias* y *Revista* de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, así como la revisión de algunos periódicos y revistas misceláneas de la época, entre ellos *El Mosaico Mexicano*, *El Museo Mexicano*, *El Siglo Diez y Nueve*, *El Federalista*, *El Año Nuevo*, *El Eco de Ambos Mundos*, *El Tiempo* y algunos números de publicaciones extranjeras, como se verá en el apartado correspondiente. Fueron de suma utilidad las obras de Azuela, Cuevas, Díaz y de Ovando y Guevara para la realización del presente capítulo, pues en sus obras encontramos información explícita sobre los personajes de estudio.

## 1. La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y el *Boletín*

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE) fue creada el 18 de abril de 1833 con el nombre de Instituto Nacional de Geografía y Estadística, por disposición del Supremo Gobierno a través del Departamento del Interior de la Primera Secretaría de Estado, eligiéndose a José Gómez de la Cortina presidente y a los gobernadores de los estados socios honorarios. El 30 de septiembre de 1839 quedó bajo la jurisdicción del Ministerio de Guerra, cambiando su nombre a Comisión de Estadística Militar, así continuó sus trabajos hasta el 28 de noviembre de 1846 en que fue oficialmente ratificada su existencia. El 7 de noviembre de 1850 tomó la denominación de Sociedad de Geografía y Estadística, y el 28 de abril de 1851 fue promulgada la ley del Congreso que constó de siete artículos, los cuales comprendían las bases de sus estatutos, lo concerniente a su nombre, los trabajos a su cargo, es decir, todo lo relativo a la geografía y estadística de la nación en todos sus ramos; se le asignó presupuesto fiscal de cuatro mil pesos anuales, de los cuales, mil estarían destinados a la formación de su biblioteca y compra de instrumentos.<sup>14</sup>

Fue la primera corporación científica del México Independiente cuyo propósito fundamental fue la conformación de la estadística nacional y elaboración de la “Carta General de la República Mexicana”. El órgano de difusión se llamó *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, que empezó a circular en marzo de 1839. Entre las disciplinas científicas que cultivaron sus socios, encontramos a la estadística, geografía, astronomía, química, ciencias naturales, medicina, arqueología, lingüística, literatura e historia.

Las sociedades eran espacios donde se buscaba “un cambio continuo de ideas, una hermandad de inteligencias, una asociación cosmopolita y admirable que impulsa la marcha de la civilización, y que influye en el bienestar de la humanidad, ensanchando la esfera de la

---

<sup>14</sup> Ramírez, Santiago, “La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, 4 de noviembre de 1876, p. 5.

inteligencia, y proporcionando también cuantas comodidades físicas puede apetecer la imaginación más difícil y romancesca. Tal es la misión de las sociedades científicas, y tal el influjo que ejercen sus trabajos y sus estudios en la marcha del género humano”.<sup>15</sup>

De tal modo que el estudio que emprendiera un sabio, sería continuado por otro a lo largo del tiempo; en ese sentido, la ciencia semejava un gran edificio que iba creciendo con las luces vertidas por las generaciones de estudiosos.<sup>16</sup> Por su vastedad, había sido necesario dividirla y subdividirla en diversos ramos cultivados por las corporaciones científicas y literarias, en las que sus miembros se reunían para el adelantamiento de los conocimientos y en cuanto a sus relaciones sociales, según Ramírez se había realizado la fraternidad universal al amparo de la Academia, pues sólo en dicho espacio las ciencias podían alcanzar el desarrollo y ser consideradas bajo un punto de vista más filosófico y menos didáctico que en la docencia:

Los hombres separados por sus ideas políticas, por sus creencias religiosas o por sus tendencias sociales, se identifican en sus deseos, en sus trabajos y en sus pensamientos; y ocupados de altas cuestiones científicas, a los que pocas veces alcanza la pasión, todos ilustran las discusiones, todos buscan la verdad, todos ponen en juego su inteligencia, todos difunden sus conocimientos, y todos conspiran al mismo fin noble, elevado y patriótico: el adelantamiento de la ciencias, el prestigio de la Sociedad, su desarrollo y su engrandecimiento.<sup>17</sup>

La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística jugó un papel fundamental desde su fundación hasta la República Restaurada, pues fue la primera corporación donde se realizó investigación científica, permitiendo, a su vez, la difusión de las ciencias naturales a través de las comunicaciones de sus socios. Significó un espacio propicio para la creación de relaciones tanto

---

<sup>15</sup> “Introducción”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo I, México, 1869, pp. V-VI.

<sup>16</sup> Luz Fernanda Azuela (nota de clase 2009).

<sup>17</sup> Ramírez, Santiago, “Discurso pronunciado por el ingeniero de minas..., en la sesión extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimo aniversario de su instalación la noche del 27 de abril de 1874”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, México, 1875, pp. 69-70.

culturales como políticas, ya que muchos de los socios pertenecieron a las esferas política, empresarial y científica.

Antonio del Castillo fue socio de número de esta corporación desde el 21 de julio de 1846, al igual que Basilio José Arrillaga, José María Díaz Solórzano, Blas Balcárcel, Agustín Arellano, José Salazar Ilarregui, Rafael Durán y Gómez y Cayetano Moro.<sup>18</sup> Con el correr de los años el número de socios fue en aumento, por ejemplo, Santiago Ramírez y Mariano Bárcena ingresaron en 1872, el primero un 20 de enero y el segundo un 13 de abril. En 1876, Ramírez fue nombrado secretario segundo e Ignacio M. Altamirano como secretario primero bajo la vicepresidencia de Manuel Orozco y Berra.

Al interior de la Sociedad se organizaron diversas comisiones orientadas al conocimiento del territorio mexicano; así lo demuestra el primer esfuerzo en 1852 por organizarse en virtud de las áreas de dominio; fueron 18 comisiones, 3 comisiones especiales y 15 generales. La 10ª comisión “De todo relativo a observaciones meteorológicas” estuvo a cargo de los ingenieros Antonio del Castillo y Miguel Velázquez de León.<sup>19</sup>

En 1860 se dio a conocer la lista de las Comisiones Permanentes de Reglamento, dividida en 15 secciones; la 14ª, De ciencias naturales, estuvo conformada por Leopoldo Río de la Loza, Joaquín Velázquez de León y Antonio del Castillo.<sup>20</sup> Un año después se nombraron las delegaciones que debían formar el *Cuadro Sinóptico de la República Mexicana*, de las cuales se le encomendó a Del Castillo la de “minas de plata, de oro é indicación de los metales explotados y explotables”.<sup>21</sup> En 1869 dentro de la comisión de minería se encontraban Blas Balcárcel, Antonio

---

<sup>18</sup> *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo II, Núm. 13, México, Imprenta de Torres, 1850, pp. 94-95.

<sup>19</sup> *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, Tomo III, México, 1852, p. 11.

<sup>20</sup> *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo VIII, México, Imprenta de Andrés Boix, a cargo de Miguel Zornoza, 1860, pp. 17-18.

<sup>21</sup> *Ibidem*, pp. 349-351.

del Castillo, Miguel Bustamante y José Hill.<sup>22</sup> Mientras que Ramírez ocupó el cargo de secretario y orador designado para las ceremonias.

La SMGE representó un espacio fértil donde las ciencias de la Tierra fueron cultivadas, especialmente la geología, así lo demuestran los artículos contenidos en su *Boletín*; para Ramírez:

No solamente bajo el punto de vista científico se presenta interesante el estudio geológico de una localidad, y sobre todo, de un distrito minero, pues prescindiendo de las inmensas ventajas que proporcionaría el poder determinar la naturaleza de los criaderos desconocidos, por la simple inspección de las porciones de terreno estudiadas, basta tener presente que las rocas que forman las diferentes capas terrestres constituyen la materia prima en la mayor parte de las industrias, y que son otras tantas fuentes de riqueza en sus variadas y numerosas aplicaciones.

La carta geológica de nuestro país debe contener nuevos e importantes principios, que acaso harán variar de aspecto la ciencia de la tierra; y mientras se realiza un trabajo tan fecundo en resultados prácticos y que está reclamando el estado de civilización a que felizmente hemos llegado, es necesario ir agrupando el material, aunque el que cada uno pueda proporcionar esté solamente reducido a un puñado de arena.<sup>23</sup>

Las colaboraciones de los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena suman en conjunto veintisiete artículos; seis de Bárcena, seis de Del Castillo, trece de Ramírez y dos en coautoría con Bárcena, como se aprecia en la tabla siguiente.

---

<sup>22</sup> *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo I, México, Imprenta del gobierno en Palacio, 1869, pp. 146-147.

<sup>23</sup> Ramírez, Santiago, “Geología. Apuntes geognósticos, estadísticos, mineralógicos y geográficos sobre El Mineral del Oro. Memoria leída en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el ingeniero de minas Santiago Ramírez, miembro honorario de ella, en la sesión del 30 de marzo de 1872”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo IV, México, 1872, p. 209.

**Tabla 2.1** Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en el *Boletín* de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1846-1890)

| No. | Autor                | Título  | Fecha | Tema                             |
|-----|----------------------|---|-------|----------------------------------|
| 1   | Antonio del Castillo | Cuadro de las especies mineralógicas de México.   | 1846  | Mineralogía                      |
| 2   | Antonio del Castillo | Rápida exploración geológica de las montañas inmediatas al norte de la ciudad de Tehuacan y del cerro de Tlachique, al sur de Tepeyahualco.   | 1849  | Geología                         |
| 3   | Antonio del Castillo | Reconocimiento de las minas y criaderos de hierro de dos grupos de cerros, distantes entre sí, mas de una legua de Norte a Sur, y situadas entre los pueblos de Xonacatepec y Xalostoc, de Oriente a Poniente, con una rápida exploración geológica, de la región que comprenden y acompañado de las cartas de su posición geográfica y topográfica (2 cartas). | 1851  | Minería (Geología y cartografía) |
| 4   | Antonio del Castillo | Descripción de la masa de hierro meteórico de Yanhuatlán, recientemente traída a esta capital, y noticia y descripción de las masas de hierro meteórico y de piedras meteóricas caídas en México.   | 1863  | Mineralogía                      |
| 5   | Antonio del Castillo | Cuadro de la mineralogía mexicana, conteniendo las especies minerales dispuestas por orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor de mineralogía y geología en el Colegio de Minería.  | 1863  | Mineralogía                      |
| 6   | Antonio del Castillo | Petrificación que se supone ser de una cabeza humana. (Se refiere a una concreción de cuarzo y calcedonia, salpicada de finísimas chispitas de oro nativo y muy poca pirita de color blanco y en la parte teñida de rojo por el óxido de hierro).   | 1871  | Geología                         |
| 7   | Santiago Ramírez     | Geología. Apuntes geognósticos, estadísticos, mineralógicos y geográficos sobre el mineral de El Oro. Memoria leída en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el ingeniero de minas..., miembro honorario de ella, en la sesión del 30 de marzo de 1872.   | 1872  | Mineralogía                      |
| 8   | Santiago Ramírez     | Exposición presentada a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el socio honorario que suscribe, para la formación de la estadística minera de la República .   | 1873  | Minería (Estadística)            |
| 9   | Mariano Bárcena      | Datos para el estudio de las rocas mesozoicas de México y sus fósiles característicos   | 1875  | Paleontología                    |
| 10  | Mariano Bárcena      | De los criaderos de azogue del mineral del Doctor, Oro.   | 1875  | Minería                          |
| 11  | Mariano Bárcena      | Noticias del Ceboruco   | 1875  | Geología                         |

|    |  |  |      |                        |
|----|--|--|------|------------------------|
| 12 | Mariano Bárcena  | Los terremotos de Jalisco  | 1875 | Geología               |
| 13 | Santiago Ramírez   | Apuntes sobre la formación mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás de Oro.   | 1875 | Mineralogía y Geología |
| 14 | Santiago Ramírez y Juan N. Cuatáparo                                       | Descripción de un mamífero fósil de especie desconocida, perteneciente al género "Clyptodon" encontrado entre las capas post-terciarias de Tequixquiac, en el Distrito de Zumpango   | 1875 | Paleontología          |
| 15 | Santiago Ramírez   | Discurso en el elogio fúnebre del doctor H. José Burkart, en la sesión que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró en honor de este sabio, por el socio honorario ingeniero de minas..., el día 15 de mayo de 1875   | 1875 | Biografía              |
| 16 | Santiago Ramírez   | Discurso pronunciado por el ingeniero de minas..., en la sesión extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimo tercer aniversario de su instalación, la noche del 28 de abril de 1874  | 1875 | Discurso               |
| 17 | Santiago Ramírez   | Sobre una nueva especie mineral la medinita  | 1875 | Mineralogía            |
| 18 | Santiago Ramírez y Gumersindo Mendoza                                      | Cuestión debatida entre los socios..., sobre una nueva especie mineral, la "medinita". Observaciones a la presunta especie mineral la "Medinita", presentadas a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramírez; Contestación a las aclaraciones hechas por el socio D. Gumersindo Mendoza a su estudio sobre la presunta especie mineral la "Medinita", por el socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramírez. | 1875 | Mineralogía            |
| 19 | Santiago Ramírez, Mariano Bárcena, V. Alcerreca y E.B. Boguslawski         | Dictamen relativo al participio que debe tomar la Sociedad en el Congreso Internacional de Ciencias Geográficas, París   | 1875 | Geografía              |
| 20 | Santiago Ramírez y Mariano Bárcena   | Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec, Morelos.  | 1875 | Geología               |
| 21 | Santiago Ramírez y Vicente Reyes   | Informe sobre los temblores y volcanes de Aguafría y Jaripeo, presentado a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por sus socios honorarios los ingenieros que suscriben.  | 1875 | Sismología             |
| 22 | Santiago Ramírez, Manuel Orozco y Berra, J.N. Cuatáparo, Vicente E. Manero | Dictamen presentado a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por la mayoría de la comisión nombrada para estudiar la cuestión relativa al desagüe del Valle de México   | 1875 | Informe                |

|    |                  |   |      |             |
|----|------------------|---|------|-------------|
| 23 | Mariano Bárcena  | Apuntes estadísticos de la municipalidad de Ameca, Jalisco.   | 1878 | Estadística |
| 24 | Mariano Bárcena  | La barcenita. Documentos relativos al descubrimiento de esta especie mineral  | 1878 | Mineralogía |
| 25 | Santiago Ramírez | Informe sobre el mineral de Guadalcázar, en el Estado de San Luis Potosí, presentado al señor Ministro de Fomento   | 1880 | Minería     |
| 26 | Santiago Ramírez | Comisionado especial para la exploración de la Sierra Mojada. Informe, que como resultado de su exploración en la Sierra Mojada, rinde al Ministerio de Fomento el ingeniero de minas que suscribe. | 1880 | Geología    |
| 27 | Santiago Ramírez | Biografía del señor don Andrés Manuel del Río, primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería.  | 1890 | Biografía   |

## 2. La Sociedad Mexicana de Historia Natural y *La Naturaleza*

La Sociedad Mexicana de Historia Natural fue fundada el 29 de agosto de 1868 por iniciativa de varias personas relacionadas con los estudios de las ciencias naturales donde pudieran discutir, comentar, comparar y compartir sus conocimientos e inquietudes sobre las disciplinas científicas. Su objetivo fue el estudio de la naturaleza, la explotación de los recursos naturales y el contacto con otras sociedades en el extranjero.

Para ello, la Sociedad dividió los trabajos en las secciones siguientes: zoología, botánica, mineralogía, geología y paleontología y ciencias auxiliares, dirigidos por una mesa compuesta de un presidente, un vicepresidente, un secretario primero, un secretario segundo y dos tesoreros, primero y segundo. Los socios, de acuerdo a sus aficiones e intereses particulares, podían pertenecer a la sección de su preferencia.

El 6 de septiembre de 1868 celebraron su sesión inaugural los socios fundadores Antonio del Castillo, como presidente;<sup>24</sup> Pascual Almazán, vicepresidente; José Joaquín Arriaga, primer secretario; Antonio Peñafiel, segundo secretario; Manuel Urbina, tesorero; Manuel M. Villada, Alfonso Herrera, Gumersindo Mendoza, Francisco Cordero y Hoyos y Jesús Sánchez.<sup>25</sup> En ella dieron a conocer las bases que formarían sus estatutos, los que se aprobaron el 31 de enero de 1869; éstos imponían a los socios la obligación de presentar trabajos relativos a las ciencias naturales, los que pasaban por censura de la comisión para poder publicarse en la revista de difusión llamada *La Naturaleza*, que imprimió su primer número el 1º de enero de 1869.<sup>26</sup> Para la

---

<sup>24</sup> Antonio del Castillo ocupó el cargo de presidente desde su fundación hasta el mes de enero de 1870, sustituyéndole Leopoldo Río de la Loza.

<sup>25</sup> Beltrán, Enrique, "El Primer Centenario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, t. XXXIX, México, diciembre 1968, p. 119

<sup>26</sup> La revista circulaba por entregas mensuales. Comprendió en su primera serie 7 tomos: I (1869 y 1870), II (1871-1873), III (1874-1876), IV (1877-1879), V (1880-1881), VI (1882-1884), VII (1885-1886) y en la segunda serie 3 tomos: I (1887-1890), II (1891-1896) y III (1897-1903).

distribución el Congreso de la Unión decretó una subvención de 600 pesos anuales para auxilio de sus gastos, aunque también los socios daban cuotas y donativos voluntarios. El artículo primero de los estatutos establecía tres finalidades para la Sociedad:<sup>27</sup>

1. Dar a conocer la historia natural de México y fomentar el estudio de la misma en todas sus ramas y en todas sus aplicaciones.
2. Reunir y publicar los trabajos de profesores nacionales y extranjeros, relativos a los productos indígenas.
3. Formar colecciones de objetos pertenecientes a los tres reinos de la naturaleza –animal, vegetal y mineral-.

Para ingresar a la corporación se requería que el candidato tuviera una profesión científica o que hubiese publicado o dado a conocer trabajos importantes en las ciencias naturales. De manera que esta corporación encabezaba las tareas de investigación naturalista en nuestro país, mantuvo estrecha relación con el Museo Nacional, establecimiento en el que las ciencias naturales también fueron objeto de estudio y que cedió dos salones a la corporación; en uno de los salones celebraban las reuniones cada jueves a las cinco de la tarde, en otro tenían su biblioteca y el museo formado por variadas colecciones de minerales, rocas, fósiles, animales, conchas, maderas, plantas y productos vegetales nacionales y extranjeros.

La asociación estableció relaciones con casi todos los estados de la República Mexicana y con sociedades científicas de Cuba, Chile, Australia, Inglaterra, Francia, Italia, Bélgica, Suiza, Austria, Baviera, Wutemberg, Sajonia, Prusia, Holanda, Rusia, Dinamarca, Suecia y Noruega.

Los integrantes de la Sociedad podían tener la categoría de numerarios, corresponsales, honorarios y colaboradores. Los socios numerarios y los corresponsales contribuían científicamente al progreso de la asociación, con la diferencia de que los primeros tenían la

---

<sup>27</sup> *Ibidem*, pp. 119-120.

obligación de asistir a las sesiones. Los socios Honorarios eran aquellos que por su “ilustración y filantropía pudieran contribuir con sus luces y con su influjo al progreso de la Sociedad”.<sup>28</sup>

Antonio del Castillo publicó diez y seis artículos en *La Naturaleza*. Sin duda representa una de las revistas que cuenta con la mayor producción científica hecha por el ingeniero. Destaca el número de trabajos sobre mineralogía, dado que él presidía la Comisión de Mineralogía, Geología y Paleontología creada en el momento de la fundación de la corporación en la que también participaron dentro de ésta Pedro López Monroy, Ignacio Cornejo, Santiago Ramírez y Miguel Iglesias. Las materias de la comisión eran impartidas por Del Castillo en las aulas de la Escuela Nacional de Ingenieros; dichas ciencias estuvieron íntimamente relacionadas con la industria, como lo afirma Del Castillo en el discurso inaugural de la sociedad en septiembre de 1868, por ello resultaba apremiante su estudio y fomento institucional:

La mineralogía y la geología, completan los ramos que comprende la Historia Natural; y de ellas nos vamos á ocupar, bajo el punto de vista que nos hemos trazado.

El cuadro de la mineralogía mexicana, ó el catálogo de las especies minerales que se encuentran en México, se ha publicado ya; nuevas especies se irán descubriendo, al paso que las investigaciones de los colectores mineralogistas se extiendan hasta nuestros estados mineros los mas remotos, para recoger colecciones completas de sus distritos minerales.

Íntimamente enlazada está esta ciencia con la industria minera; y es bien sabido que ella forma la base de la prosperidad del país, el elemento de su fuerza y de su poder.

En cuanto a la geología, que se ocupa de la historia física de la tierra, de la composición y estructura de las rocas que componen su costra y de los fósiles que en ella se encuentran, y cuyo estudio es en parte el campo de aplicación de los anteriores ramos de la Historia Natural, debemos decir, con referencia á nuestro país, que solo es conocida la de algunos de nuestros distritos mineros y su alrededor, y que la vasta extensión de nuestro territorio, está esperando que los iniciados en la ciencia descifren por las medallas de la creación sepultadas en sus capas, las épocas á que pertenezcan pero la mineralogía especial de México, por decirlo así, requiere la descripción particular de las especies que la forman, así como la enumeración de las que son propias de cada distrito mineral; en una palabra, aun nos falta la descripción mineralógica de muchos de nuestros distritos minerales.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> *Ibidem*, pp. 130-131.

<sup>29</sup> Castillo, Antonio del, “Discurso pronunciado por el señor ingeniero de minas...presidente de la sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de 1868”, en *La Naturaleza*, tomo I, México, 1870, pp. 1-5.

Las ideas de Del Castillo harían eco años después en palabras de Bárcena, quien en 1880 tomaba por segunda ocasión –la primera vez fue en 1877- el cargo de presidente:

Aquí, señores , existen los metales preciosos y las piedras más ricas y vistosas, invadiendo en forma de filones o vetas a las rocas que forman nuestro territorio; en la superficie de la tierra veréis las selvas vírgenes, los bosques frondosos y las hermosas praderas pregonando por todas partes los privilegios con que la providencia dotó abundantemente nuestro país... En la Geología y la Paleontología encontrareis, en *La Naturaleza* o en otras publicaciones, los trabajos importantes de Castillo, Ramírez, Arenas, y otros profesores mexicanos, a los que se añaden los humildes trabajos del que habla, que dan a conocer la naturaleza geológica de algunas regiones y las especies fósiles, nuevas muchas de ellas, que se han determinado: veréis los estudios sobre las erupciones recientes de los volcanes que se hallan en Jalisco, y otros datos de la mayor importancia.

En la Mineralogía mexicana veréis en la misma las descripciones de especies nuevas, como son las descubiertas por Castillo, por Rammelsberg, por Mallet, por Fernández y otros profesores nacionales o extranjeros: hallareis los datos importantes sobre la geografía de los minerales hidrargíricos y sobre el azufre nativo, por Castillo, y la descripción de algunos carbones fósiles y cita de sus yacimientos, por López Monroy: encontrareis también una noticia pormenorizada de los fierros meteóricos mexicanos, por Cornejo, y trabajos mineralógicos y de química aplicada, por Navia.<sup>30</sup>

En efecto, los estudios geológicos, paleontológicos y mineralógicos eran cada vez más cultivados en las corporaciones científicas, principalmente por Bárcena, Castillo, Navia y Ramírez. Cabe mencionar que Miguel Velázquez de León dedicó a Santiago Ramírez el nuevo mineral descubierto por él, designándolo con el nombre de *Ramirita*.<sup>31</sup> A continuación se enumeran los artículos contenidos en la publicación elaborados por los ingenieros Castillo, Ramírez y Bárcena que suman en conjunto cuarenta y dos colaboraciones, de las cuales cuatro correspondieron a Ramírez, doce a Del Castillo y veintitrés de Bárcena, quien en coautoría con su maestro realizó tres.

---

<sup>30</sup> Bárcena, Mariano , “Discurso pronunciado por ..., al tomar posesión de la presidencia de la Sociedad Mexicana de Historia Natural”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm. 13, México, 1º de diciembre de 1880, pp. 7-8.

<sup>31</sup> Velázquez de León, Miguel, “Un nuevo mineral de Vanadio. Su análisis”, *La Naturaleza*, tomo VIII, México, 1887, pp. 65-72.

**Tabla 2.2** Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en *La Naturaleza* (1865-1892)

| No. | Autor                                  | Título  | Fecha | Tema        |
|-----|--|---|-------|-------------|
| 1   | Antonio del Castillo                   | Copia de la descripción del Sr. Castillo a que se refiere el Sr. Burkart. Sulfoseleniuro de mercurio y zinc de Guadalcázar.   | 1865  | Mineralogía |
| 2   | Antonio del Castillo                   | Discurso pronunciado por el señor ingeniero de minas..., presidente de la Sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de 1868.   | 1868  | Discurso    |
| 3   | Antonio del Castillo                   | Los criaderos de azufre de México y su explotación  | 1869  | Minería     |
| 4   | Santiago Ramírez                       | Beneficio del cuarzo aurífero en el Mineral del Oro   | 1870  | Minería     |
| 5   | Antonio del Castillo                   | Ensaye de los cuarzos auríferos por una determinación colorométrica, que evita hacer tentaduras con azogue y es más exacto.   | 1871  | Metalurgia  |
| 6   | Antonio del Castillo                   | Resumen de los trabajos que sobre reconocimiento de criaderos y minas de azogue, se practicaron el año de 1844, bajo la dirección de la Junta de Fomento y Administrativa de Minería, formado por..., ingeniero de minas, quien lo dedica a la misma junta, como homenaje del bien que ha procurado a la minería del país, impulsando el laboreo de los criaderos y minas de azogue de nuestro suelo. | 1871  | Minería     |
| 7   | Santiago Ramírez                       | Análisis del aire en las minas  | 1871  | Minería     |
| 8   | Antonio del Castillo                   | Descubrimiento de una nueva especie mineral de bismuto, por el Sr..., socio de número.  | 1873  | Mineralogía |
| 9   | Mariano Bárcena                        | Los ópalos de México  | 1873  | Geología    |
| 10  | Antonio del Castillo y Mariano Bárcena | Noticia de la existencia del arsénico nativo en la República Mexicana, por la sección de Mineralogía.   | 1873  | Mineralogía |
| 11  | Antonio del Castillo                   | Dictamen de la sección de Mineralogía, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, acerca de la nueva especie mineral de mercurio, descubierta por su socio el Sr. Mariano Bárcena.  | 1874  | Mineralogía |
| 12  | Antonio del Castillo                   | Descripción del Mineral bismutífero de San Luis Potosí, descubierto por el Sr. D. Florencio Cabrera, que resulta ser un hidrocarbonato de oxido de bismuto o la bismutita de los mineralogistas, según nuestra clasificación a la vista de los ejemplares remitidos por el mismo señor al Museo Nacional y Minería, por el Sr...., socio de número.   | 1874  | Mineralogía |

|    |  |   |      |              |
|----|--|---|------|--------------|
| 13 | Antonio del Castillo y Mariano Bárcena | El Hombre del Peñón. Noticia acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México.                             | 1874 | Antropología |
| 14 | Antonio del Castillo                   | Notas sobre la metalurgia de minerales de mercurio de Huitzucó  | 1874 | Metalurgia   |
| 15 | Antonio del Castillo                   | Nota al trabajo. Toba fitolitaria del Valle de Toluca.  | 1874 | Geología     |
| 16 | Mariano Bárcena                        | Informe sobre los minerales platiníferos de Jacala  | 1874 | Mineralogía  |
| 17 | Mariano Bárcena                        | Las rocas de Tecali   | 1874 | Geología     |
| 18 | Mariano Bárcena                        | Descubrimiento de una nueva especie mineral de México   | 1874 | Mineralogía  |
| 19 | Mariano Bárcena                        | Viaje a la caverna de Cacahuamilpa. Datos para la geología y la flora de los Estados de Morelos y Guerrero                          | 1874 | Geología     |
| 20 | Mariano Bárcena                        | El wad oolítico   | 1874 | Mineralogía  |
| 21 | Mariano Bárcena                        | Dictamen sobre las observaciones sobre los caracteres que presentan al soplete los minerales de plata                               | 1874 | Mineralogía  |
| 22 | Mariano Bárcena                        | Estudio químico del livingstonite   | 1875 | Mineralogía  |
| 23 | Mariano Bárcena                        | Nota necrológica de Juan Burkart  | 1875 | Biografía    |
| 24 | Mariano Bárcena                        | Notas sobre las esferulitas de México   | 1875 | Mineralogía  |
| 25 | Mariano Bárcena                        | Informe rendido por el Primer Secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural en la sesión del 28 de enero de 1875           | 1875 | Informe      |
| 26 | Mariano Bárcena                        | Descripción de un Crustáceo fósil del género Spheroma ( <i>Spheroma burkatii</i> ) y reseña geológica del Valle de Ameca en Jalisco | 1875 | Geología     |
| 27 | Antonio del Castillo                   | Noticias sobre los criaderos de grafito o plombagina de México, y su explotación. Por el Sr...., socio de número.[6]                | 1875 | Mineralogía  |
| 28 | Mariano Bárcena                        | Catálogo de la colección de rocas y minerales   | 1876 | Mineralogía  |
| 29 | Mariano Bárcena                        | El linarite de México   | 1877 | Mineralogía  |
| 30 | Mariano Bárcena                        | Comunicación a la Sociedad Mexicana de Historia Natural (se refiere a la Livingstonita encontrada en Guadalcazar)                   | 1877 | Mineralogía  |

|    |  |  |      |               |
|----|--|--|------|---------------|
| 31 | Mariano Bárcena                        | Composición química de la Livingstonita  | 1877 | Mineralogía   |
| 32 | Mariano Bárcena                        | Ammonites James Danae  | 1879 | Paleontología |
| 33 | Mariano Bárcena                        | Discurso pronunciado al tomar posesión de la Presidencia de la Sociedad  | 1880 | Discurso      |
| 34 | Mariano Bárcena                        | Sobre el origen de algunas rocas   | 1882 | Geología      |
| 35 | Santiago Ramírez                       | Informe sobre los depósitos carboníferos del cerro de El Tambor en el Distrito de Huachinango  | 1883 | Mineralogía   |
| 36 | Santiago Ramírez                       | El estudio químico mineralógico del Sr. Velázquez de León  | 1885 | Mineralogía   |
| 37 | Mariano Bárcena                        | Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México  | 1886 | Antropología  |
| 38 | Mariano Bárcena                        | Contestación a las "Discusiones acerca del hombre del Peñón", por el profesor Newberry   | 1886 | Antropología  |
| 39 | Mariano Bárcena y Antonio del Castillo | Noticias acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México   | 1886 | Antropología  |
| 40 | Mariano Bárcena                        | Informe sobre el estado actual del Volcán de Colima  | 1889 | Geología      |
| 41 | Antonio del Castillo                   | Catálogo descriptivo de los meteoritos (tierras y piedras meteóricas) de México. (Traducido de un opúsculo publicado por el autor en París el 31 de agosto). | 1889 | Geología      |
| 42 | Mariano Bárcena                        | Apuntes relativos a la geología del Estado de Jalisco  | 1892 | Geología      |

### **3. Las sociedades mineras de México y sus órganos de expresión, *El Minero Mexicano* y *El Propagador Industrial***

En el último tercio del siglo XIX aparecieron publicaciones periódicas de circulación nacional destinadas al fomento de la industria en general y particularmente a la minería, auspiciadas por los practicantes de dicha actividad, los ingenieros de minas, el gobierno y los particulares. A partir de la sexta década del antepasado siglo la literatura técnica científica tuvo su aparición en órganos de difusión especializados en las materias dedicadas a dichas actividades económicas. Destacan cuatro publicaciones: *Anales de la minería mexicana ó sea Revista de Minas, metalurgia mecánica y de las ciencias de aplicación a la minería* (1861); *El Minero Mexicano* (1873-1904); *El Propagador Industrial* (1875-1876) y *El Explorador Minero* (1876-1877).

#### *La prensa minera de los años sesenta*

Con la creación de la *Escuela Práctica de Minas* de Fresnillo en 1853, subalterna del Colegio de Minería de la ciudad de México, los jóvenes aspirantes a ingenieros practicaron en las minas y haciendas de beneficio pertenecientes a la compañía de Proaño, asentada en las faldas del cerro del mismo nombre. Para 1861 la escuela se trasladó a la ciudad de Guanajuato, centro minero de gran importancia, bajo los auspicios de Manuel Doblado, gobernador en turno, y de los antiguos profesores de la Escuela Práctica de Minas, los ingenieros Pascual Arenas, José María César, Miguel Velázquez de León, Carlos Barrón, Diego Velázquez de la Cadena, Juan B. Andonaegui y Justino Ramírez, donde publicaron los *Anales de la minería mexicana ó sea Revista de minas, metalurgia mecánica y de la ciencias de aplicación a la minería*, cuyo manifiesto en el primer número expresa:<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Debemos señalar que un año antes de la publicación de esta revista, en 1860, apareció otra publicación auspiciada por la Junta Permanente de Exposiciones de la Industria Nacional que llevó por título *Anales de Ciencias, Literatura, Minería, Agricultura, Artes, Industria y Comercio en la República Mexicana por una reunión de personas dedicadas a estos ramos, que desean dar a conocer mejor su país en el extranjero con verdad y exactitud y promover entre sus*

Tiene pues, por objeto promover por cuantos medios sea posible, los adelantamientos de ese importante ramo, pasando en revista su estado actual, indicando las mejoras que se van introduciendo en él, y demostrando los defectos y errores que aun prevalecen en sus practicas; haciendo ver la importancia de los conocimientos técnicos en el arte de la minería y proporcionando una ocasión a los jóvenes ingenieros de minas de dar a conocer su instrucción, para que los empresarios particulares y los encargados de la administración publica les hagan la debida justicia y utilicen realmente y con provecho propio, las sumas considerables que ha costado el sostenimiento de la enseñanza minera.<sup>33</sup>

Cada entrega costaba cuatro reales en la capital y cinco en los estados. La publicación duró un año y en ella fue evidente la intención de los ingenieros de minas por adelantar y difundir los conocimientos técnicos a favor de la actividad minera. Para ello clasificaron en tres secciones las materias contenidas en la revista: i) Memorias descriptivas y observaciones sobre la explotación de minas, la metalurgia y la mecánica de los distritos, así como toda clase de trabajos científicos que tuvieran relación con la minería; ii) Boletín o revista de los adelantamientos introducidos en la industria minera en los diversos países de Europa y de América y iii) Crónica y estadística.<sup>34</sup>

### *La prensa minera de los años setenta y sus actores*

Acercarnos al periódico científico *El Minero Mexicano* nos lleva necesariamente a referir la constitución de la Sociedad Minera Mexicana, concebida en febrero de 1873 en la ciudad de México por tres de las clases interesadas en el fomento minero, los ingenieros, los empresarios y

---

*compatriotas la mayor ilustración basada en la verdadera moralidad*; en el primer tomo que ubicamos, las secciones fueron: Minería, agricultura, industria, bellas artes o arquitectura, medicina, zootecnia, geodesia, botánica, literatura, química, mecánica y geología. Los colaboradores fueron Joaquín Velázquez de León, José Ignacio Durán, Ladislao de la Pascua, Francisco Díaz Covarrubias, Joaquín M. del Castillo y Lanzas, José María Bandera, I. Ponce, José Fernández, Maximino Río de la Loza, Manuel Rivera Cambas, Pascual Arenas y Miguel Velázquez de León, éstos dos últimos fundadores de los *Anales de la minería*, revista con una orientación totalmente de aplicabilidad y práctica de los adelantos científicos y tecnológicos.

<sup>33</sup> *Anales de la Minería*, o sea: Revista de minas, metalurgia mecánica y de las ciencias de aplicación a la minería, Guanajuato, tomo I, entrega 1, 1861, pp. VI-VII, IX.

<sup>34</sup> *Ibidem*, p. IX; Castro, Miguel Ángel y Guadalupe Curiel (coords.), *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1856-1876 (Parte I)*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003, p. 57. Véase Barberena Blasquez, Elsa y Carmen Block Iturriaga, "Publicaciones periódicas científicas y tecnológicas mexicanas del siglo XIX: un proyecto de base de datos, *Quipu*, volumen 3, número 1, enero-abril de 1986, México, pp. 7-26.

los políticos. De manera paralela, en el estado de Sinaloa se llamaba a la congregación en torno a una sociedad con el mismo fin, de unir esfuerzos en el desarrollo de las mejoras materiales y de legitimarse como clase minera, a través de su organización.<sup>35</sup>

La amalgamación de los actores interesados en la industria dio como resultado la constitución de la primera asociación minera en el México Independiente, que desde su erección contó con 150 miembros y con el correr de los años fue en aumento. Contó para su difusión y divulgación con un órgano a partir de abril del mismo año, dirigido por el comerciante Mauricio Levek. En 1877 se nombró la mesa directiva de la corporación, en la que Mariano Bárcena fue reelecto presidente -cargo que ocupaba desde 1873-, José Sebastián Segura, primer vicepresidente, Santiago Ramírez segundo vicepresidente, Juan B. Ochoa secretario, Francisco Rodríguez Rey primer prosecretario, Mariano B. Soto segundo prosecretario y como tesorero José de la Vega.

Casi una década después, el 5 de febrero de 1883<sup>36</sup> esta sociedad se constituyó en Sociedad Mexicana de Minería, auspiciada por el entonces Secretario de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, el general Carlos Pacheco, en representación del presidente Porfirio Díaz:

La idea de procurar la prosperidad de los intereses mineros, [ya que] la minería tiene que figurar sin disputa como el gran factor del progreso material de nuestro país; todo el que no esté profundamente obcecado reconocerá que de la vida de las industrias mineras y con especialidad de la del hierro y del carbón, depende el desarrollo de todas las demás industrias.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Para el ingeniero Crespo Martínez, Gilberto, *México. Industria Minera. Estudio de su evolución por... para la grande obra "México. Su evolución social"*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, J. Ballescá y Ca. Sucesores, 1903, p. 89, fue digno de consideración el movimiento bibliográfico minero. Pues en 1868 en París fue publicada la obra *Las Riquezas Minerales de México* por Vignetti; en 1869, *La Explotación Mineralógica de México* por Guillermin y en 1871 el *Manual de Explotación de Minas* por el ingeniero Francisco Hermosa. En el mismo año de 1871, dio publicidad en México la *Memoria sobre minas de azogue* de Antonio del Castillo y en 1873 se publicó *La Minería Práctica* por Castelazo.

<sup>36</sup> Contreras, Manuel Ma., *Reseña de los trabajos de la Sociedad Mexicana de Minería* leída el 5 de Febrero de 1884 por el ingeniero..., Primer Secretario de la Junta Directiva, México, Impr. De la Secretaría de Fomento, Calle de San Andrés núm. 15, 1884, p. 1-3; Pacheco, Carlos Gral., *Memoria presentada al Congreso de la Unión presentada por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana*, México, Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887, pp. 181-208.

<sup>37</sup> *Bases generales reglamentarias de la Sociedad Mexicana de Minería*, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1882, pp. 10-11.

Esta Sociedad fue creada para conseguir los medios más eficaces para atraer capital extranjero, europeo o americano para la explotación minera, con el fin de aumentar los productos nacionales y que obtengan utilidades los capitalistas, que bajo la protección de nuestras autoridades, se resuelvan a fomentar el trabajo y el desarrollo de nuestra riqueza pública. En resumen, se ha procurado proteger los trabajos existentes y conocer los elementos y las necesidades de la industria minera, para iniciar su fomento”.<sup>38</sup>

El gobierno se comprometió a subvencionar la publicación, promover la expedición de leyes y disposiciones favorables a la industria, facilitar los recursos humanos y materiales de la Escuela Nacional de Ingenieros y la Escuela Práctica de Minas y Metalurgia para llevar a cabo análisis químicos, docimásticos, experimentos o cualquier otro quehacer que fuese necesario.

Contó para su eficaz organización con una Junta Directiva (tabla 2.3) y con la delegación de seis comisiones (tabla 2.4): fomento, estadística, ciencias, legislación, arbitrios y publicaciones. El total de socios fue de 373: 7 socios honorarios, 64 activos en la ciudad de México (tabla 2.5), 277 en los estados y 25 en el extranjero. Con el objeto de hacer eficaz su acción en todos los distritos mineros del país, la sociedad creó las Juntas Corresponsales distribuidas en los principales centros productivos del país, que para ese momento sumaban treinta y cuatro: 1. Aguascalientes; 2. Territorio de la Baja California; 3. Chihuahua; 4. Colima; 5. Guanajuato; 6. Chilpancingo, Gro.; 7. Sultepec, Edo. Méx.; 8. Temascaltepec, Edo. Méx.; 9. Tenango del Valle, Edo. Méx.; 10. Valle de Bravo, Edo. Mex.; 11. Ixtlahuaca, Edo. Méx.; 12. Pachuca, Hgo.; 13. Real del Monte, Hgo.; 14. Guadalajara, Jal.; 15. Michoacán; 16. Nuevo León; 17. Oaxaca; 18. Puebla; 19. Querétaro (capital); 20. Cadereyta, Qro.; 21. Jalpan, Qro.; 22. Toliman, Qro.; 23. San Luis Potosí; 24. Sinaloa; 25. Álamos, Son.; 26. Arizpe, Son.; 27. Guaymas, Son.; 28. Distrito del Altar, Son.; 29. Hermosillo, Son.; 30. Sahuaripa, Son.; 31. Tabasco; 32. Tlaxcala; 33. Veracruz y 34. Zacatecas.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Contreras, *op. cit.* p. 4.

<sup>39</sup> Pacheco, *op. cit.*, pp. 195-201.

**Tabla 2.3** Personal de la Primera Junta Directiva de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)

| Función            | Nombre                     |
|--------------------|----------------------------|
| Presidente         | General Carlos Pacheco     |
| Vicepresidente     | Joaquín Obregón González   |
| Primer vocal       | Antonio Mier y Célis       |
| Segundo vocal      | Sebastián Camacho          |
| Tercero vocal      | Miguel Rul                 |
| Cuarto vocal       | Trinidad García            |
| Tesorero           | Pablo Lascurain            |
| Primer secretario  | Manuel Ma. Contreras       |
| Segundo secretario | Gilberto Crespo y Martínez |

**Fuente:** *Bases generales reglamentarias de la Sociedad Mexicana de Minería* México, Imprenta del Gobierno federal en Palacio, 1882, p. 5.; Pacheco, *op. cit.*, p. 185.

**Tabla 2.4** Comisiones de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)

| Comisiones               | Miembros   |
|--------------------------|--|
| Primera de Fomento       | Porfirio Díaz, Miguel Hidalgo y Terán y Gustavo Ruiz y Sandoval  |
| Segunda de Fomento       | Vicente Riva Palacio, Eusebio González y Mariano Bárcena   |
| Tercera de Fomento       | Blas Balcárcel, Pedro del Valle y Agustín Barroso  |
| Cuarta de Fomento        | Manuel Fernández Leal, Miguel Lizardi y Javier Stávoli   |
| Primera de Estadística   | Gabriel Mancera, Benigno Arriaga y Manuel Urquiza  |
| Segunda de Estadística   | Ignacio Ortíz de Zarate, Fernando Sáyago y Juan Fenochio   |
| Primera de Ciencias      | Antonio del Castillo, D.L. Espinosa, Francisco Morales y Leandro Fernández   |
| Segunda de Ciencias      | Miguel Bustamante, Santiago Ramírez y Pedro López Monroy   |
| Primera de Legislación   | Pedro Escudero, Santiago Ramírez y Pedro Bejarano  |
| Segunda de Legislación   | M. Bustamante, J.M. Barros y J.L. Revilla  |
| Primera de Arbitrios     | Jesús Fuentes y Muñiz, Félix Cuevas y Román Lascurain  |
| Segunda de Arbitrios     | Carlos Diez Gutiérrez, José María de Landero y Cos y Luis Errazu   |
| Tercera de Arbitrios     | Ignacio Mejía, José Rincón Gallardo y Octavio Conde  |
| Cuarta de Arbitrios      | Vicente Gómez Parada, Adolfo Medina y Pascual Fenochio   |
| Primera de Publicaciones | José S. Segura, Gustavo Ruiz y Sandoval y Manuel Ramírez   |
| Segunda de Publicaciones | Benito Gómez Farías, Manuel Rivera Cambas y Carlos Medina y Ormaechea  |
| Socios honorarios        | Juan C. Bonilla (Puebla); Esteban Espinal (Sultepec); Ignacio Embris (Sultepec); Juan N. Méndez (Puebla); Francisco Vasconcelos (Oaxaca); Jorge Prus (Santander); Carlos Vial (Santander). |

**Fuente:** *Bases generales reglamentarias de la Sociedad Mexicana de Minería* México, Imprenta del Gobierno federal en Palacio, 1882, pp.5-7; Contreras, *op.cit.*, p.5.

**Tabla 2.5** Lista de socios activos en la ciudad de México de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)

| Lista de socios activos en la capital |                           |                          |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Arriaga Benigno                       | Escudero y Echanove Pedro | Malo Salvador.           |
| Bárcena Mariano                       | Fernández Leal Manuel     | Mier y Celis Antonio     |
| Balcárcel Blas                        | Fernández Leandro         | Ortiz de Zárate Ignacio  |
| Barroso Agustín                       | Fuentes y Muñiz Jesús     | Obregón González Joaquín |
| Bejarano Pedro.                       | Fenochio Pascual          | Pacheco Carlos, General  |
| Barros José María                     | Fernández José            | Rul Miguel               |
| Belle Cisneros Macario                | Febelón Juan F.           | Ruiz y Sandoval Gustavo  |
| Baudouin Emilio                       | García Trinidad           | Riva Palacio Vicente     |
| Baldy J.                              | González Eusebio          | Ramírez Santiago         |
| Camacho Sebastian                     | Gómez Parada Vicente      | Revilla Luis             |
| Contreras Manuel María                | Gómez Farías Benito       | Rincón Gallardo José     |
| Crespo y Martínez Gilberto            | García Telésforo          | Ramírez Manuel           |
| Castillo Antonio (del)                | Hidalgo y Terán Miguel    | Rivera Cambas Manuel     |
| Cuevas Félix                          | Lascurain Pablo           | Rodríguez Rivera Ramón   |
| Conde Octavio                         | Lascurain Román           | Rincón Gallardo Pedro    |
| Cházari Esteban                       | Lizardi Miguel            | Stavoli Javier           |
| Castillo Apolinar                     | Mancera Gabriel           | Sáyago Fernando          |
| Díaz Porfirio                         | Morales Francisco         | Segura José Sebastian    |
| Diez Gutiérrez Carlos                 | Mejía Ignacio             | Sansón Alberto           |
| Espinosa Luis                         | Medina Adolfo             | Urquiza Manuel           |
| Escudero y Echanove Pedro             | Medina y Ormachea Carlos  | Valle del Pedro          |
| Errazu Luis                           | Matty N.                  |                          |

**Fuente:** Contreras, Manuel Ma., *Reseña de los trabajos de la Sociedad Mexicana de Minería* leída el 5 de febrero de 1884 por el ingeniero ..., Primer Secretario de la Junta Directiva, México, Imprenta de la Secretaría de Fomento, 1884, pp. 6-7.

En este contexto se desarrolló *El Minero Mexicano*, cuyas virtudes son múltiples y variadas puesto que se trató de un periódico longevo que inició en 1873 y culminó en 1904. Además integró a académicos, científicos, empresarios mineros, políticos, profesionistas, capitalistas, hacendados, fabricantes y comerciantes. También congregó a una destacada nómina de suscriptores, redactores y colaboradores residentes tanto en la ciudad de México como en algunos estados y territorios de la República, que fungieron como corresponsales. Sus páginas, organizadas por secciones, dan cuenta de los asuntos de interés de la época, desde controversias industriales, polémicas legislativas, emergencia y consolidación de áreas del conocimiento,

mejoras materiales, novedades científicas, tecnológicas y técnicas tanto nacionales como extranjeras.

*El Minero Mexicano* manifiesta tres etapas en su interior. La primera corre de 1873 a 1879 a cargo del editor Mauricio Levek, la segunda de 1880 a 1890 a cargo de Filomeno Mata y la tercera de los últimos años de la década de los noventa hasta 1904, a cargo del ingeniero de minas Richard E. Chism. Cada periodo ofrece elementos para analizar los derroteros del último tercio del siglo XIX en México, así como la multiplicidad de intereses a través de lo publicado.

Las etapas corren simultáneas al proyecto modernizador del Porfiriato, con el desarrollo de tendido de vías férreas, líneas telegráficas, fomento industrial (agrícola y minero)<sup>40</sup> e inversiones extranjeras en materia minera,<sup>41</sup> con mayor envergadura. Algunas de las políticas públicas implementadas fueron: i) el estudio y prospección de las potencialidades del territorio a través de concesiones para invertir; ii) apoyo legal y económico a las sociedades científicas lo que derivó en la aglutinación de actores interesados en el “progreso” social, como académicos, políticos y empresarios; iii) fomento editorial a cargo de la Secretaría de Fomento mediante la traducción y factura de obras bibliográficas e informes y iv) organización de compañías y comisiones para el conocimiento del territorio. Dado que conocerlo redundaría en la posesión y una racional explotación, motivo por el cual fueron recurrentes temas alusivos a la legislación de ramo, mejoramiento de las prácticas mineras, los gravámenes e impuestos, que derivó en querellas de opiniones distintas.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> No debemos obviar los esfuerzos encaminados al fomento industrial desde 1843 en que se decreta la creación de las escuelas de agricultura y artes, hecho consumado una década después con el establecimiento de las escuelas de Agricultura y la Práctica de Minas en Fresnillo. Véase *Decreto sobre establecimiento de dos escuelas, una de agricultura y otra de artes*, México, Imprenta del Águila, 1843, 12 p.

<sup>41</sup> Dahlgren, Charles B., *Minas históricas de la República Mexicana*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1887, p. V.

<sup>42</sup> Sobre el estado de la minería y sus impuestos se formó en 1865 una junta de minería por mandato del Presidente Juárez conformada por los licenciados José María Godoy, Ismael Castelazo, Agustín Zamora y los ingenieros Miguel Bustamante y Antonio del Castillo; véase Mucharráz, José Antonio, *Exposición del ciudadano José Antonio*

Producto de este afán, como ya se mencionó, se fundó la Sociedad Minera Mexicana en 1873 que se transformaría en 1883 en Sociedad Mexicana de Minería, cuyo objetivo primordial fue la unificación de la legislación minera, lograda el 22 de noviembre 1884 y reformada el 1º de julio de 1892 con la derogación del Código de Minería y la supresión definitiva de las Ordenanzas de Minería del 22 de mayo de 1783, así como otras leyes, decretos y disposiciones dictadas con anterioridad.

De manera expresa, tanto en la segunda como tercera época, la política editorial fue muy copiosa, por la numerosa folletería, libros y diccionarios que fueron impresos, sin obviar el viraje comercial a través de los anuncios insertados en la portada y contraportada del periódico.

La colaboración de Antonio del Castillo, Santiago Ramírez, Mariano Bárcena y Miguel Pérez data de 1873. De 1883 a 1884, Santiago Ramírez desempeñó el cargo de redactor de *El Minero Mexicano*, tarea apoyada por sus amigos y colegas Mariano Bárcena y Miguel Pérez. De manera especial en estos años los temas más cultivados por Del Castillo, Ramírez y Bárcena fueron los geológicos, paleontológicos, mineralógicos, mineros y botánica, éste último particularmente por Bárcena. A él se le deben varios descubrimientos mineralógicos, paleontológicos y botánicos, mismos que el periódico dio seguimiento. Por ejemplo, el hallazgo de una nueva flor, dedicada a su maestro de botánica Gabino Barreda, a la que propuso el nombre de *Hiraea Barredae*, planta perteneciente a la familia de las Maphigiaceas, encontrada en las inmediaciones de Zimapán. Otros descubrimientos del reino vegetal fueron *Exogonium Olivae*, *Oxalic Netzahualcóyotl*, *Guadichaudia Enrico Martinezii*, *Lobelia Alzaeti*, *Bygnonia*, *Petrea subserrata*, *Petunia villadiana* con que honró a mexicanos destacados.

---

*Mucharráz a la Junta de Minería creada por el Supremo Gobierno general en 16 de marzo último*, México, Imprenta de V.G. Torres, 1868, 18 p.

En *El Minero Mexicano* también se publicó lo relativo a empresas científicas mexicanas, por ejemplo la Comisión Astronómica Mexicana dirigida por el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias en el marco del congreso científico celebrado en Nancy, Francia. A su regreso, el 18 de noviembre de 1875, se pronunciaron discursos de bienvenida por Ignacio Ramírez, como representante de la Escuela Nacional Preparatoria y Santiago Ramírez, en nombre de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Díaz y de Ovando señala que Ramírez se gloriaba, como mexicano y como antiguo alumno del Colegio de Minería –como firmaba-, del éxito de la Comisión integrada por alumnos del Colegio:

Llevando el depósito de nuestro orgullo nacional y de nuestro decoro científico: y colocando nuestro pabellón el nombre de México, y rodeándolo de una aureola de gloria que hemos podido ver a la distancia, y paseándolo por los confines lejanos de la Europa y del Asia...demostraron con hechos prácticos al mundo, que en México hay ciencia, que en México hay cultura, que en México hay adelantos, que en México hay civilización, que en México hay, en fin, todos los elementos de que puede disponer un pueblo para elevarse a una altura digna de excitar el respeto, de fijar la atención y de merecer las consideraciones del mundo.<sup>43</sup>

El 25 de diciembre de 1884 Ramírez daba su última palabra a *El Minero Mexicano*, se despedía de la redacción que había ocupado desde 1880 al iniciar el tomo VIII y que culminaba con el tomo undécimo:

Nuestra dedicación a este Semanario, que por razón natural nos inspira un grande interés y al que profesamos verdadero cariño, ha tenido por principal fundamento, sostener una publicación que sirviera de órgano a los intereses mineros, ni el interés pecuniario, al que nada han podido afectar trabajos siempre constante e intencionalmente gratuitos, ni consideración personal de ningún género, han influido en nuestro ánimo para compartir nuestras tareas periodísticas con nuestros quehaceres profesionales, con nuestras ausencias frecuentes, con nuestras atenciones privadas y lo que es más, con las amarguras íntimas y los pesares horribles que han envenenado nuestra vida.<sup>44</sup>

Tras doce años de trabajar por el adelanto de la ciencias, Ramírez recordaba el compromiso asumido y anunciado en el número 1 del semanario sobre la necesidad de uniformar la legislación

---

<sup>43</sup> Díaz y de Ovando, Clementina, *Los veneros de la ciencia nacional. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892)*, tomo III, México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998, p. 2610.

<sup>44</sup> *Ibidem*, p.2756.

minera en la República Mexicana, compromiso materializado en 1884 con la derogación del Código de Minería a lo que aducía: “nos reconocemos hasta cierto punto culpables del grave mal que hoy agobia a la Minería con la expedición del Código que en toda la República debe regirla”. Continuaba explicando el por qué de su separación como redactor, que había estado bajo su inmediata y única dirección, pero que, en cuanto a la administración, nunca había tenido la menor injerencia, y por lo mismo no le había sido posible evitar en los últimos meses el retardo de la publicación, “al estrellarse sus esfuerzos, prefería irse, no por amor propio, sino para salvar decorosamente la responsabilidad de su cargo”.<sup>45</sup> Al iniciar el año de 1885 Ramírez fue nombrado director de la negociación minera Real del Monte y Pachuca.

---

<sup>45</sup> *Ibidem*, p. 2757.

Tabla 2.6 Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en *El Minero Mexicano* (1873-1899)

| No. | Autor                               | Título del artículo   | Año  | Tema                   |
|-----|-------------------------------------|---|------|------------------------|
| 1   | Antonio del Castillo                | Descubrimiento de una nueva especie mineral de bismuto, por el Sr. Antonio del Castillo, socio de número.   | 1873 | Mineralogía            |
| 2   | Antonio del Castillo                | Noticia de la existencia del arsénico nativo en la República Mexicana, por la sección de mineralogía por Antonio del Castillo y Mariano Bárcena.  | 1873 | Mineralogía            |
| 3   | Santiago Ramírez                    | La Escuela Práctica de Minas.   | 1873 | Minería                |
| 4   | Santiago Ramírez                    | Lluvia de azogue en el estado de Sinaloa.   | 1873 | Mineralogía            |
| 5   | Santiago Ramírez y José María Gómez | Minería. Diputación Territorial del Oro. Informe sobre las minas del Mineral del Oro, presentado por la Diputación Territorial al C. Jefe Político del Distrito de Ixtlahuaca por...    | 1873 | Minería                |
| 6   | Santiago Ramírez                    | Combustibles minerales.   | 1873 | Geología               |
| 7   | Santiago Ramírez                    | Beneficio del cuarzo aurífero en el Mineral del Oro.  | 1873 | Minería                |
| 8   | Mariano Bárcena                     | Mineralogía. Minerales de platina en el estado de Hidalgo.  | 1873 | Mineralogía            |
| 9   | Mariano Bárcena                     | La guanajuatita.  | 1873 | Mineralogía            |
| 10  | Mariano Bárcena                     | La explotación del cinabrio.  | 1873 | Minería                |
| 11  | Mariano Bárcena                     | Mineralogía. Los ópalos de México. Memoria leída en la SMHN.  | 1873 | Mineralogía            |
| 12  | Mariano Bárcena                     | Bismulita mexicana.   | 1873 | Mineralogía            |
| 13  | Mariano Bárcena                     | Sociedad Minera Mexicana. Acta de la sesión inaugural, celebrada el 21 de diciembre de 1873.  | 1873 | Minería                |
| 14  | Mariano Bárcena                     | Geología de México.   | 1873 | Geología               |
| 15  | Mariano Bárcena                     | Mineralogía y Geología de México en el año de 1872.   | 1873 | Mineralogía y Geología |
| 16  | Mariano Bárcena                     | Los ópalos de México.   | 1873 | Mineralogía            |
| 17  | Mariano Bárcena                     | Sobre fósiles varios de México.   | 1873 | Paleontología          |
| 18  | Antonio del Castillo                | Dictamen de la sección de Mineralogía, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, acerca de la nueva especie mineral de mercurio, descubierta por su socio el Sr. D. Mariano Bárcena. | 1874 | Mineralogía            |
| 19  | Antonio del Castillo                | La livingstonita.   | 1874 | Mineralogía            |
| 20  | Antonio del Castillo                | Un Nuevo El Dorado Mexicano (Descubrimiento de placeres de oro en el Norte de la Baja California).  | 1874 | Minería                |
| 21  | Santiago Ramírez                    | Apuntes sobre la formación mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás de Oro.  | 1874 | Mineralogía y Geología |
| 22  | Santiago Ramírez                    | Sobre una nueva especie mineral la medinita.  | 1874 | Mineralogía            |
| 23  | Santiago Ramírez                    | Escuela Especial de Ingenieros.   | 1874 | Minería                |
| 24  | Santiago Ramírez                    | Editorial. La minería y sus relaciones científicas e industriales.  | 1874 | Minería                |

|    |                                    |  |      |                        |
|----|------------------------------------|--|------|------------------------|
| 25 | Santiago Ramírez                   | Metamorfosis curiosa. Estudio presentado a la Sociedad Mexicana, por el ingeniero de minas... socio residente.   | 1874 | Geología               |
| 26 | Santiago Ramírez                   | Cuestión geológica. Estudio presentado a la Sociedad Minera Mexicana por el socio ingeniero...   | 1874 | Geología               |
| 27 | Santiago Ramírez                   | Geología. Apuntes geognósticos, mineralógicos y geográficos sobre el Mineral del Oro.  | 1874 | Mineralogía y Geología |
| 28 | Santiago Ramírez                   | Memoria leída en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el ingeniero de minas...miembro honorario de ella en la sesión del 30 de marzo de 1872.                                 | 1874 | Discurso               |
| 29 | Santiago Ramírez                   | Minería. Estudio metalífero del Distrito minero de San Nicolás del Oro.- Fragmento de una memoria presentada a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el ingeniero de minas... | 1874 | Minería                |
| 30 | Santiago Ramírez                   | Contestación a las aclaraciones hechas por el Sr. Gumersindo Mendoza a su estudio sobre la presunta especie mineral la medinita.   | 1874 | Mineralogía            |
| 31 | Santiago Ramírez                   | Estudio metalífero del distrito minero de San Nicolás del Oro, estado de México.   | 1874 | Minería                |
| 32 | Santiago Ramírez                   | Carta geológica del estado de México.  | 1874 | Geología               |
| 33 | Santiago Ramírez                   | Informe sobre el criadero de mercurio ubicado en el cerro de Guadalupe, en el Distrito de Huetamo, estado de Michoacán presentado al Sr. D. Abraham Ortíz de la Peña.                        | 1874 | Minería                |
| 34 | Santiago Ramírez                   | Breves observaciones sobre acontecimientos plutónicos de México.   | 1874 | Geología               |
| 35 | Santiago Ramírez                   | La práctica de minas en Europa.  | 1874 | Minería                |
| 36 | Santiago Ramírez                   | El mineral de Tlalpujagua.   | 1874 | Minería                |
| 37 | Santiago Ramírez                   | El mercurio de México.   | 1874 | Minería                |
| 38 | Santiago Ramírez                   | Observaciones a la presunta especie mineral la Medinita.   | 1874 | Mineralogía            |
| 39 | Santiago Ramírez                   | La cuestión de Real del Monte.   | 1874 | Minería                |
| 40 | Santiago Ramírez y Mariano Bárcena | Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec.   | 1874 | Geología               |
| 41 | Mariano Bárcena                    | Descubrimiento de una nueva especie mineral de México.   | 1874 | Mineralogía            |
| 42 | Mariano Bárcena                    | Noticia de los criaderos de azogue del Mineral del Doctor, Oro.  | 1874 | Minería                |
| 43 | Mariano Bárcena                    | La piedra dibujada. Informe leído en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por su socio...   | 1874 | Informe                |
| 44 | Mariano Bárcena                    | Memoria presentada al Sr. D. Blas Balcárcel, director de la Escuela Especial de Ingenieros, por ..., director sustituto de la práctica de Mineralogía y Geología en el año de 1872.          | 1874 | Mineralogía y Geología |
| 45 | Mariano Bárcena                    | Las rocas de Tecali. Estudio leído en la Sociedad Mexicana de Historia Natural.  | 1874 | Geología               |
| 46 | Mariano Bárcena                    | El wad oolítico.   | 1874 | Geología               |
| 47 | Mariano Bárcena                    | Estudio químico del Livingstonite.   | 1874 | Mineralogía            |
| 48 | Mariano Bárcena                    | Las obsidianas de México.  | 1874 | Mineralogía            |

|    |                               |   |           |                          |
|----|-------------------------------|---|-----------|--------------------------|
| 49 | Mariano Bárcena               | Paleontología.  | 1874      | Paleontología            |
| 50 | Mariano Bárcena               | El Mineral de Jacala.   | 1874      | Minería                  |
| 51 | Mariano Bárcena               | Orología. Estudio sobre los pórfidos cenozoicos de México.  | 1874      | Geología                 |
| 52 | Antonio del Castillo          | Rectificación acerca del descubrimiento de una nueva especie mineral llamada por el Sr.Petersen Guadalcazarita.   | 1875      | Mineralogía              |
| 53 | Antonio del Castillo          | Copia de descripción del Señor Castillo a que se refiere el señor Burkart .   | 1875      | Mineralogía              |
| 54 | Santiago Ramírez              | Discurso en el elogio fúnebre del doctor H. José Burkart, en la sesión que la SMGE celebró en honor de este sabio, por el socio honorario ingeniero de minas.. el día 15 de mayo de 1875.                         | 1875      | Discurso                 |
| 55 | Santiago Ramírez              | Hipótesis geognóstica sobre la distribución de los metales preciosos en sus criaderos.  | 1875      | Geología                 |
| 56 | Santiago Ramírez              | La Carta Geológica de la Tierra.  | 1875      | Geología                 |
| 57 | Santiago Ramírez              | Tablas para ensayos de minerales.   | 1875      | Mineralogía              |
| 58 | Santiago Ramírez              | Informe sobre el reconocimiento que practicaron de los criaderos de mercurio de Guadalcázar, Santa María del Quiote, La Tapon y Coronado [S.L.P].   | 1875      | Minería                  |
| 59 | Mariano Bárcena y J.W. Mallet | Composición química de la Livingstonita.  | 1875      | Mineralogía              |
| 60 | Santiago Ramírez              | Tablas para determinar la ley de los minerales de plata y su contenido en determinado peso, siendo 3, 000 la unidad que representa el peso docimástico.   | 1876      | Mineralogía              |
| 61 | Santiago Ramírez              | Descripción sobre un criadero mineral de Cuitlanapa, estado de Guerrero (referente a un criadero de estaño).  | 1877      | Minería                  |
| 62 | Antonio del Castillo          | Adelantos a la Geología y Paleontología del Valle de México.  | 1878-1879 | Geología y Paleontología |
| 63 | Santiago Ramírez              | Informe sobre el criadero de mercurio ubicado en el cerro de Guadalupe, en el Distrito de Huetamo, presentado al Sr. D. Abraham Ortiz de la Peña.   | 1879      | Minería                  |
| 64 | Santiago Ramírez              | Tabla que da la proporción en peso de oro, en una masa de cuarzo aurífero, cuando se conoce el peso específico de la masa.  | 1879      | Mineralogía              |
| 65 | Santiago Ramírez              | Dictamen sobre la prioridad en el descubrimiento de la nueva especie mineral la Barcenita, y la parte que en él corresponden a la Sociedad, presentada en la sesión ordinaria celebrada el 12 de octubre de 1878. | 1879      | Mineralogía              |
| 66 | Santiago Ramírez              | La prioridad de los descubrimientos mineralógicos.  | 1879      | Mineralogía              |
| 67 | Santiago Ramírez              | El hombre fósil de Mentone.   | 1879      | Paleontología            |
| 68 | Santiago Ramírez              | Informe sobre la negociación de minas que en el Distrito de Huetamo, en el estado de Michoacán, sostiene la Compañía Minero Limitada de Río Grande y Dolores.   | 1879      | Minería                  |
| 69 | Santiago Ramírez              | Comisionado especial para la exploración de la Sierra Mojada. Informe que como resultado de su exploración en al Sierra Mojada rinde al Ministerio de Fomento.  | 1879      | Minería                  |
| 70 | Santiago Ramírez              | Criadero de fierro. Informe sobre el reconocimiento practicado en el mineral Cuitlanapa, en el estado de  | 1879      | Minería                  |

|    |                      |   |      |                          |
|----|----------------------|---|------|--------------------------|
|    |                      | Guerrero, con motivo de un criadero de estaño.  |      |                          |
| 71 | Santiago Ramírez     | La comisión arqueológica en México.   | 1879 | Arqueología (crónica)    |
| 72 | Santiago Ramírez     | El Mineral de Pachuca.  | 1879 | Minería                  |
| 73 | Santiago Ramírez     | La Escuela de Práctica de Minas de Pachuca  | 1879 | Minería                  |
| 74 | Santiago Ramírez     | Necesidad de los viajes en la práctica de minas   | 1879 | Minería                  |
| 75 | Santiago Ramírez     | El Congreso Geológico Internacional   | 1879 | Geología                 |
| 76 | Antonio del Castillo | Las Minas en el Valle de México. Las supuestas minas de carbón de piedra, de plata, cobre, etc., en el Valle de México y montañas que lo circundan.   | 1880 | Geología                 |
| 77 | Antonio del Castillo | Paleontología y Geología del Valle de México.   | 1880 | Geología y Paleontología |
| 78 | Antonio del Castillo | Cuadro de la mineralogía mexicana, conteniendo las especies minerales dispuestas por orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor de mineralogía y geología en el Colegio de Minería.  | 1880 | Mineralogía              |
| 79 | Santiago Ramírez     | Litología.  | 1880 | Litología                |
| 80 | Santiago Ramírez     | Informe sobre los criaderos de carbón mineral que se encuentran en el Estado de Tlaxcala.   | 1880 | Geología                 |
| 81 | Mariano Bárcena      | Criaderos minerales en la municipalidad de Ameca, Jalisco.  | 1880 | Minería                  |
| 82 | Mariano Bárcena      | La cal hidráulica.  | 1880 | Minería                  |
| 83 | Mariano Bárcena      | Aplicaciones de la Geología. Introducción al estudio de la Litología que se practica en la Escuela Nacional de Agricultura.   | 1880 | Geología                 |
| 84 | Antonio del Castillo | Reconocimiento de las minas y criaderos de hierro de dos grupos de cerros distantes entre sí, mas de una legua de norte a sur y situados entre los pueblos de Xonacantepec y Xalostoc de oriente a poniente con una rápida exploración geológica, de la región que comprenden y su posición geográfica y topográfica. (2 cartas). | 1881 | Geología                 |
| 85 | Antonio del Castillo | Rápida exploración geológica de las montañas inmediatas al norte de la ciudad de Tehuacan y del cerro del Tlachique, al sur de Tepeyahualco.  | 1881 | Geología                 |
| 86 | Santiago Ramírez     | La Compañía minera de La Trinidad, perteneciente al distrito de Guadalcázar, estado de San Luis Potosí.   | 1881 | Geología                 |
| 87 | Santiago Ramírez     | El dominio radical de los criaderos de carbón. Estudio minero legal.  | 1881 | Minería                  |
| 88 | Santiago Ramírez     | La iniciativa sobre la instrucción pública.   | 1881 | Minería                  |
| 89 | Santiago Ramírez     | Publicación interesante.  | 1881 | Minería                  |
| 90 | Santiago Ramírez     | El poder calorífico de los combustibles minerales.  | 1881 | Mineralogía              |
| 91 | Santiago Ramírez     | Biblioteca mexicana.  | 1881 | Mineralogía              |
| 92 | Santiago Ramírez     | El estudio de las rocas.  | 1881 | Litología                |

|     |  |  |      |             |
|-----|--|--|------|-------------|
| 93  | Santiago Ramírez   | Informe de los criaderos de carbón mineral que se encuentran en el estado de Tlaxcala.   | 1881 | Geología    |
| 94  | Santiago Ramírez   | Los criaderos carboníferos de Puebla.  | 1881 | Geología    |
| 95  | Santiago Ramírez   | Fierros meteóricos.  | 1881 | Geología    |
| 96  | Santiago Ramírez   | Informe de la exploración a los distritos de Matamoros Izucar y Acatlán en el estado de Puebla y del estudio de sus criaderos de carbón mineral.   | 1881 | Geología    |
| 97  | Santiago Ramírez   | Algunas nociones sobre las rocas.  | 1881 | Geología    |
| 98  | Mariano Bárcena  | Los criaderos de carbón.   | 1881 | Petrografía |
| 99  | Mariano Bárcena  | Geología. Noticias geológicas de algunos caminos nacionales, por ... Profesor de Geología y Paleontología en el Museo Nacional.  | 1881 | Geología    |
| 100 | Mariano Bárcena  | Noticias geológicas del valle de Guadalajara.  | 1881 | Geología    |
| 101 | Mariano Bárcena  | Geología. Los yacimientos del diamante (recuerdos de la Exposición de Filadelfia).   | 1881 | Geología    |
| 102 | Mariano Bárcena  | Notas sobre las esferulitas de México.   | 1881 | Geología    |
| 103 | Mariano Bárcena  | Documentos mineros. Mineralogía. Los minerales bismutíferos de México.   | 1881 | Mineralogía |
| 104 | Mariano Bárcena  | Vías férreas. Conveniencia y facilidad de hacer un ferrocarril entre las ciudades de Guadalajara y Ameca.  | 1881 | Mineralogía |
| 105 | Mariano Bárcena  | Los ferrocarriles mexicanos.   | 1881 | Geología    |
| 106 | Santiago Ramírez   | Documentos mineros. Informe que el ingeniero de minas...rinde a la Secretaría de Fomento como resultado de su exploración a los distritos de Matamoros Izucar, Chiautla y Acatlán en el estado de Puebla y del estudio de sus criaderos de carbón mineral.               | 1882 | Geología    |
| 107 | Santiago Ramírez   | Estudio de unos ejemplares de carbón mineral procedentes del Distrito de Tlaxiaco en el Estado de Oaxaca, que por disposición de la Secretaría de Fomento practicó el que suscribe.  | 1882 | Minería     |
| 108 | Santiago Ramírez   | Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el ingeniero de minas que suscribe, sobre su exploración en la municipalidad de Tlaquiltenango, perteneciente al Distrito de Tetecala, del Estado de Morelos, para el reconocimiento de unos supuestos criaderos de carbón. | 1882 | Geología    |
| 109 | Santiago Ramírez   | Informe sobre la exploración hecha en los yacimientos carboníferos del Distrito de Huetamo, en el Estado de Michoacán.   | 1882 | Geología    |
| 110 | Santiago Ramírez   | Informe sobre la exploración hecha en el Cantón de Jalapa con el objeto de examinar sus terrenos carboníferos.   | 1882 | Geología    |
| 111 | Santiago Ramírez   | Informe sobre la exploración hecha en los terrenos de Tultititc en la jurisdicción del Distrito de Alatraste perteneciente al Estado de Puebla, con el objeto de estudiar sus yacimientos de carbón.   | 1882 | Geología    |
| 112 | Santiago Ramírez   | Los criaderos de carbón y la Suprema Corte de Justicia.  | 1882 | Geología    |
| 113 | Santiago Ramírez y Vicente Reyes, ingeniero civil y arquitecto | Informe sobre los temblores de Aguafría y Jaripeo.   | 1882 | Sismología  |

|     |                       |   |      |               |
|-----|-----------------------|---|------|---------------|
| 114 | Mariano Bárcena       | La Colonización.  | 1882 | Geología      |
| 115 | Mariano Bárcena       | Los pórfidos cenozoicos de México.  | 1882 | Geología      |
| 116 | Mariano Bárcena       | Antropología. Descripción de un hueso labrado, de llama fósil encontrado en los terrenos posterciarios de Tequixquiac, Estado de México. Estudio por..., Profesor de Paleontología en el Museo Nacional.          | 1882 | Paleontología |
| 117 | M. Bárcena como VOCAL | Bolsa Nacional Mexicana de Minas y Cambios.   | 1882 | Minería       |
| 118 | Mariano Bárcena       | Sobre el origen de algunas rocas.   | 1882 | Litología     |
| 119 | Mariano Bárcena       | Estudio de los terrenos de Huatusco y el Tizar en el Estado de Veracruz.  | 1882 | Geología      |
| 120 | Mariano Bárcena       | Noticias geológicas de algunos caminos nacionales (México a Guadalajara y Querétaro a San Luis Potosí por La Quemada).  | 1882 | Geología      |
| 121 | Mariano Bárcena       | Descripción geológica y climática de los terrenos de la colonia Porfirio Díaz, situada en la gran cañada de Yautepec, estado de Morelos.  | 1882 | Geología      |
| 122 | Santiago Ramírez      | El Sr. D. Joaquín Velázquez de León.  | 1882 | Biografía     |
| 123 | Santiago Ramírez      | El Señor Ingeniero de Minas Don Luis Robles Pezuela.  | 1882 | Biografía     |
| 124 | Santiago Ramírez      | Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el ingeniero de minas que suscribe, como resultado de su exploración en los minerales de La Campechana, en el Estado de Guanajuato, y Comanja y el Roble de Jalisco. | 1883 | Geología      |
| 125 | Santiago Ramírez      | Informe relativo al reconocimiento de la negociación minera llamada "Minas de Zacualpan".   | 1883 | Minería       |
| 126 | Santiago Ramírez      | Informe sobre los depósitos carboníferos del cerro del Tambor en el Distrito de Huachinango.  | 1883 | Geología      |
| 127 | Santiago Ramírez      | Los yacimientos carboníferos de Sonora.   | 1883 | Geología      |
| 128 | Santiago Ramírez      | La Exposición Minera de Zacatecas.  | 1883 | Exposición    |
| 129 | Santiago Ramírez      | El dominio radical de la propiedad minera.  | 1883 | Legislación   |
| 130 | Santiago Ramírez      | Primer Almanaque Histórico, Artístico y Monumental de la República Mexicana (La Revista Minera de Santiago Ramírez y La Revista Climatérica de Mariano Bárcena).  | 1883 | Minería       |
| 131 | Santiago Ramírez      | El estudio químico-mineralógico del Sr. Velázquez de León.  | 1883 | Mineralogía   |
| 132 | Santiago Ramírez      | "Discurso" en Documentos relativos a la instalación de la Sociedad Mexicana de Minería el 5 de febrero de 1883.   | 1883 | Minería       |
| 133 | Mariano Bárcena       | Ayuda de memoria para el estudio de un curso de Mineralogía aplicada a la industria y preparatoria a la determinación de las rocas.   | 1883 | Mineralogía   |
| 134 | Mariano Bárcena       | Tratado de geología práctica.   | 1883 | Geología      |
| 135 | Santiago Ramírez      | El Sr. Ingeniero geógrafo D. Francisco Jiménez.   | 1883 | Biografía     |
| 136 | Santiago Ramírez      | El Sr. D. Manuel Ruiz de Tejada.  | 1883 | Biografía     |
| 137 | Santiago Ramírez      | El Sr. D. Juan B. Andonaegui.   | 1883 | Biografía     |

|     |                                     |  |      |                    |
|-----|-------------------------------------|--|------|--------------------|
| 138 | Antonio del Castillo                | Aerolito de Yanhuatlán, estado de Oaxaca.  | 1884 | Geología           |
| 139 | Santiago Ramírez                    | El vanadio.  | 1884 | Mineralogía        |
| 140 | Antonio del Castillo                | Riqueza mineral de la República. Artículo 1º. Península de la Baja California.   | 1885 | Mineralogía        |
| 141 | Santiago Ramírez y Joaquín M. Ramos | Memoria para el estudio minero de Ixtlahuaca, formada por los ingenieros de minas...miembros de la Comisión Minera del Estado de México. | 1885 | Minería            |
| 142 | Santiago Ramírez                    | Los ópalos mexicanos.  | 1886 | Geología           |
| 143 | Santiago Ramírez                    | El Sr. Ingeniero de Minas Don Agustín Barroso.   | 1887 | Biografía          |
| 144 | Antonio del Castillo                | Exploración geológica minera de la Sierra al Oeste de México.  | 1891 | Geología           |
| 145 | Antonio del Castillo                | La carta geológica de la república.  | 1893 | Geología           |
| 146 | Mariano Bárcena                     | El tratamiento de los minerales de oro del Distrito de Guanaco, Desierto de Atacama, Chile.  | 1897 | Minería            |
| 147 | Santiago Ramírez                    | Un libro interesante (se refiere a la Bibliografía geológica y minera de la República Mexicana).   | 1898 | Minería y Geología |
| 148 | Santiago Ramírez                    | Estado de Michoacán (minería).   | 1899 | Minería            |
| 149 | Antonio del Castillo                | Acerca de la nueva especie mineral de mercurio.  |      | Mineralogía        |

Durante el período comprendido entre la primera y segunda época de *El Minero Mexicano*, momento álgido de la política nacional con el arribo al poder de Porfirio Díaz, aparecen dos periódicos especializados en la minería y la industria, *El Propagador Industrial. Periódico de la Sociedad Minera Mexicana. Consagrado exclusivamente a todas las mejoras materiales y con especialidad a la minería y ciencias anexas* y *El Explorador Minero*, ambos con una efímera existencia de tan sólo un año. Del primero fue responsable, gerente y encargado fue Manuel Gutiérrez Gómez:

Sus páginas vendrán a ser canales por donde se difundan las doctrinas, las noticias y los procedimientos que los lectores aprovecharán, dado todo el valor y la aplicación que merezca. Añadimos el adjetivo *industrial* porque con él damos a conocer que no habrá de limitarse la publicación a la minería, lo que la hará más útil y amena casi para la mayoría de los hombres trabajadores, teniendo lugar los asuntos que interesen a todas las mejoras materiales de la República.<sup>46</sup>

Su publicación inició el 1º de abril de 1875 y terminó el 5 de junio de 1876, fue semanal, aparecía los sábados y a partir del número 33 se volvió quincenal, constaba de 12 páginas impresas a doble columna y la suscripción mensual costaba un peso. Los fondos que recibía la Sociedad Minera se componían de las cuotas de los socios y un corto auxilio del gobierno. Contó con corresponsales en Puebla, Culiacán, Rosario, Ameca, Jal., y Jacala, así como en el extranjero: Francia, Alemania, Inglaterra e Italia. Algunos de los redactores más conspicuos fueron Gumersindo Mendoza, Miguel Pérez, Francisco Díaz Covarrubias, A. J. Barragán, A. Fenochio, L.K. Simonin, Santiago Ramírez, Valentín Vidaurreta, Mateo Plowes, Fiacro Quijano, Antonio Moreno, Manuel Gutiérrez que fuera editor y Manuel Gutiérrez Nájera, a quien los colegas le apodaban “el jovencito”. El último realizó interesantes traducciones para *El Propagador Industrial* como la *Geología aplicada* de Meunier e *Introducción al Diccionario de Mineralogía, geología y metalurgia* de Landrin.

---

<sup>46</sup> Castro, *op. cit.* p. 466.

Las secciones de *El Propagador Industrial* fueron: Relaciones estadísticas, Agencia de negocios, Editorial, Crónica, Prensa nacional, Variedades, Oficial, Extranjero, Remitidos e Historia. También divulgó lo relativo a la participación de México en la Exposición Universal de Filadelfia. Reprodujo artículos de *Revista universal*, *Ilustrador universal*, *El Minero Mexicano*, *La Naturaleza* y *Diario Oficial*. Además de los periódicos extranjeros, *American Journal of Mining*, *The Illustrated London*, *London Mining Journal*, *Revista Minera* de Madrid, *London News*, *El Eco de ambos mundos*, *La Revista del mercado* de San Francisco, California, *Journal des Travaux de la Société Francaise de Statistique Universelle* y *Gaceta* de Frankfurt.

En calidad de miembros de la Sociedad Minera los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena publicaron veintiocho artículos que versaron sobre aspectos geológicos, mineralógicos, paleontológicos, biográficos e informes mineros. Del Castillo publicó cuatro artículos, dos sobre minería y dos sobre mineralogía; Santiago Ramírez publicó tres, dos de minería y una biografía de sabio José Burkart, en tanto que Bárcena participó con veintiuno, ocho de geología, cinco de mineralogía, uno de paleontología, uno de minería, uno biografía, dos exposiciones y tres informes.

Es pertinente señalar que cuando Bárcena colaboraba con este periódico fue nombrado comisionado para representar a México en la exposición universal celebrada en Filadelfia en 1876. En el marco de esta celebración nació la idea por parte de los delegados de habla hispana y portuguesa en constituirse en una asociación que llevó por nombre Sociedad Internacional de Ciencias y Literatura, que tendría como objeto comunicarse recíprocamente los adelantos científicos y literarios en sus respectivos países, por medio de informes trimestrales y estableciendo intercambio de publicaciones, además cada país tendría solamente dos socios, para México fueron Mariano Bárcena y Manuel M. de Zamacona. El reglamento de la sociedad fue aprobado en Filadelfia a principios de 1877 donde también se nombró la comisión para formarlo:

J.M. Cutinho, representante de Brasil, Juan J. Marin de España, Mariano Bárcena de México, Lorenzo Malheiro de Portugal y J. León de la Cova de Venezuela.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> Ramírez, Santiago, “Revista Nacional”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 15, México, 10 de febrero de 1877, p.116.

Tabla 2.7 Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en *El Propagador Industrial* (1875-1876)

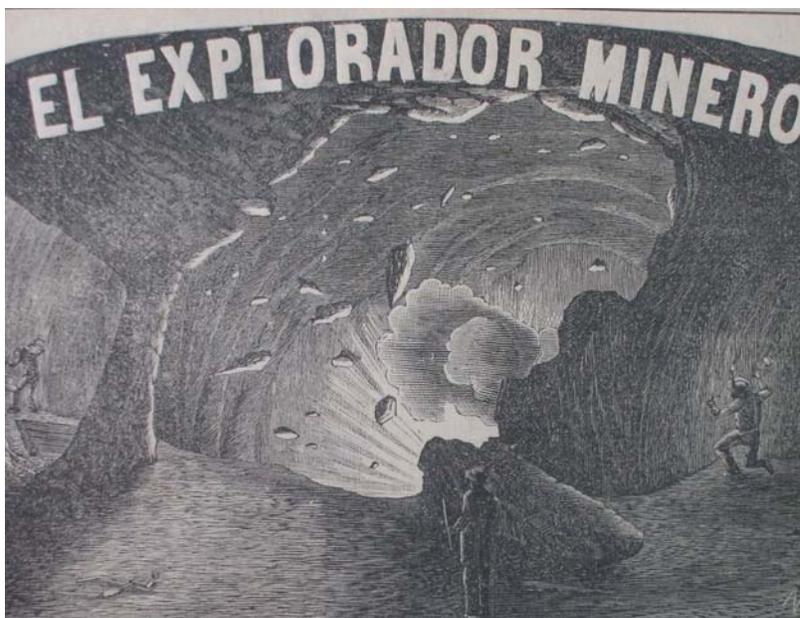
| No. | Autor                             | Título del artículo  | Año  | Tema                  |
|-----|-----------------------------------|--|------|-----------------------|
| 1   | Mariano Bárcena                   | Nota necrológica de Juan Burkart   | 1875 | Biografía             |
| 2   | Mariano Bárcena                   | Noticias del Ceboruco  | 1875 | Geología              |
| 3   | Mariano Bárcena                   | Notas sobre las esferolitas de México  | 1875 | Mineralogía           |
| 4   | Mariano Bárcena                   | Los terremotos de Jalisco  | 1875 | Geología (Sismología) |
| 5   | Santiago Ramírez                  | Discurso en el elogio fúnebre del Doctor H. José Burkart pronunciado en la sesión que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró en honor de este sabio, por el socio honorario ingenieros de minas Santiago Ramírez el día 15 de mayo de 1875. | 1875 | Biografía             |
| 6   | Mariano Bárcena                   | Geología dinámica. Estudio leído en la Sociedad Humboldt   | 1875 | Geología              |
| 7   | Mariano Bárcena                   | Descripción de un crustáceo fósil del género Spheroma (Spheroma Burkatii) y reseña geológica del valle de Ameca en Jalisco   | 1875 | Paleontología         |
| 8   | Marino Bárcena                    | Geología aplicada. Rocas metalíferas   | 1875 | Geología              |
| 9   | Mariano Bárcena                   | Las rocas de Tecali  | 1875 | Mineralogía           |
| 10  | Mariano Bárcena                   | Viaje a la caverna de Cacahuamilpa. Datos para la geología y la flora de los estados de Morelos y Guerrero.  | 1875 | Geología              |
| 11  | Antonio del Castillo              | Noticias sobre los criaderos de grafito o plombagina de México, y su explotación   | 1875 | Mineralogía           |
| 12  | Mariano Bárcena                   | La Piromorfita   | 1875 | Mineralogía           |
| 13  | Mariano Bárcena                   | Datos para el estudio de las rocas mesozoicas de México y sus fósiles característicos por Mariano Bárcena, alumno de la Escuela Especial de Ingenieros de México. Estudio leído en la SMGE dedicado al Sr. Blas Balcárcel                                    | 1875 | Geología              |
| 14  | Santiago Ramírez                  | La libre exportación en el ramo de minería   | 1875 | Minería               |
| 15  | Mariano Bárcena                   | El estado de hidalgo en la Exposición Nacional   | 1875 | Exposición            |
| 16  | Mariano Bárcena                   | Exposición Nacional. Catálogo de Minerales y otros objetos exhibidos en el departamento señalado a la Sociedad Minera Mexicana   | 1875 | Mineralogía           |
| 17  | Mariano Bárcena                   | Noticias geológicas del Estado de Aguascalientes, estudio presentado a la Sociedad Minera Mexicana, al Sr. D. Ignacio T. Chávez  | 1875 | Geología              |
| 18  | Mariano Bárcena                   | Las obsidianas de México, al Sr. D. Manuel Orozco y Berra  | 1876 | Mineralogía           |
| 19  | Mariano Bárcena                   | El Señor Ingeniero D. Mariano Bárcena [carta acerca de la Exp. De Filadelfia, 1876)  | 1876 | Exposición            |
| 20  | Santiago Ramírez                  | Depreciación de la plata. Opinión del ingeniero de minas que suscribe, sobre las causas que han determinado la depreciación de la plata  | 1876 | Minería               |
| 21  | Antonio del Castillo [firmado por | La cuestión de la plata  | 1876 | Minería               |

|    |                      |   |      |             |
|----|----------------------|---|------|-------------|
|    | Un minero]           |   |      |             |
| 22 | Mariano Bárcena      | La Sociedad de Historia Natural. Informe rendido por el primer secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, en la sesión del día 28 de Enero de 1875   | 1875 | Informe     |
| 23 | Antonio del Castillo | Sobre un nuevo procedimiento en el beneficio de los minerales de azogue, por el señor consejero de minas, Adolfo Patera. Extractado del periódico "Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Huttenwesen", números 21 y 22, del año de 1874, por Antonio del Castillo, ingeniero de minas | 1875 | Mineralogía |
| 24 | Mariano Bárcena      | La Hacienda de Lechería   | 1875 | Agricultura |
| 25 | Antonio del Castillo | Azogue. [Traducido de La Revista del Mercado de San Francisco, California, correspondiente al 30 de septiembre de 1875, por Teodoro Laguerenne].  | 1875 | Minería     |
| 26 | Mariano Bárcena      | Informe rendido por el Secretario de la Sociedad Minera Mexicana, en la sesión del día 28 de diciembre de 1875  | 1876 | Informe     |
| 27 | Mariano Bárcena      | Los criaderos de azogue del Puesto (Cantón de Lagos, estado de Jalisco)   | 1876 | Minería     |
| 28 | Mariano Bárcena      | El mar  | 1876 | Geología    |

Otra publicación minera aparecida por estos años -aunque no estuvo vinculada con corporación científica alguna- fue *El Explorador Minero*, periódico científico destinado al estudio, progreso y desarrollo de las industrias nacionales en general y muy especialmente de la minería en sus diversas fases, cuyo responsable, redactor y fundador fue el ingeniero de minas Santiago Ramírez. A su decir, estuvo dirigida a los grupos que componían la clase minera:

Nosotros venimos hoy a presentar, como en un cuadro, este conjunto en el mayor número posible de detalles; y llamar en nuestro auxilio para obtener un resultado, al poder con su influencia, al capital con sus recursos, al ingeniero con su ciencia, al economista con sus meditaciones, al industrial con sus necesidades y al hombre pensador con su consejo. Buscaremos soluciones prácticas, las polémicas científicas, los datos que el minero necesite para emprender sus trabajos de exploración o beneficio serán nuestro principal objeto.<sup>48</sup>

Fig. 2.1 Portada de *El Explorador Minero*



El título de la publicación contenía un grabado que representa:

<sup>48</sup> Ramírez, Santiago, “Nuestro programa”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, México, 4 de noviembre de 1876, p.2.

El corte vertical de la sección de una mina que comprende tres labores en las que se ejecutan diferentes clases de trabajos. A la derecha, un barretero practica la apertura de un barreno. En el centro se ve una labor de disfrute muy extensa –*comído*- iluminada por la luz de un barreno que se acaba de prender: el humo de la pólvora y las piedras arrancadas por la explosión, indican el efecto inmediato de ésta; y el barretero que lo ha *pegado* está guarecido detrás de una roca. En el plan de la labor están hacinados unos instrumentos de *tumbe*. A la izquierda está un cañón –sostenido en su boca por un pilar- en cuyo frente los dos operarios que constituyen una *parada* se ocupan de las operaciones que se practican inmediatamente después de pegar el barreno, en una obra muerta: uno de ellos desprende con la *cuña* y el *marro* las partes flojas que aún permanecen adheridas a la roca; y el otro, sirviéndose de una pala, coloca en una carretilla, para su transporte, la pared tumbada.<sup>49</sup>

*El Explorador Minero* aparecía cada sábado a las siete de la mañana. Inició su publicación el 4 de noviembre de 1876 y terminó el 29 de diciembre del siguiente año formando un tomo con 60 números. En cuanto a los sucesos políticos, el 16 de noviembre de 1876 las fuerzas de Porfirio Díaz vencían a los lerdistas, cesando el ejercicio de las funciones de empleados y funcionarios. Por esta razón Blas Balcárcel dejó el cargo de director de la Escuela Especial de Ingenieros y su lugar fue ocupado por el ingeniero Antonio del Castillo, quien desde el inicio de su mandato gestionó por la apertura de la Escuela Práctica de Minas cerrada unos años antes. Y unos meses después, se inauguró el Observatorio Meteorológico Central, el 6 de marzo de 1877, a cargo de Mariano Bárcena y como empleados Vicente Reyes y Miguel Pérez, quienes llevaban el registro de las observaciones meteorológicas que fueron publicadas en las páginas de *El Explorador Minero*.

Las secciones del semanario fueron Conferencias mineras, Revista Nacional, Revista extranjera, Bibliografía, Necrología, Variedades y Crónica. Entre los colaboradores únicamente se encontraron Mariano Bárcena, Francisco Jiménez, James Napier, Miguel Pérez, Vicente Reyes y Miguel Velázquez de León, aunque la mayoría de los artículos fueron

---

<sup>49</sup> Ramírez, Santiago, “Nuestro grabado”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, México, 4 de noviembre de 1876, p. 7; Castro, *op.cit.*, p. 294.

escritos por su fundador. En su primer aniversario, Ramírez hizo una recapitulación de los trabajos realizados y anunció la suspensión de la publicación:

Nos hemos propuesto reunir los acontecimientos más notables que han tenido lugar en el país y en el extranjero, y que tienen más íntimamente relación con nuestra patria...Nuestros lectores han visto, que con excepción de uno que otro artículo, los sesenta números que hasta hoy se han publicado, han salido de nuestra humilde pluma; lo cual, dando a nuestro tomo una monotonía que es inseparable de la falta de variedad en el estilo, hace que la consagración absoluta, la continuación de nuestro periódico, resulte imposible...Creíamos entonces –y tenemos que confesar que nos equivocamos- que los Ingenieros de Minas, esos amigos y esos compañeros, a quienes todavía nos ligan el “tú” del Colegio, y los recuerdos de la primera edad, acudirían a nuestro llamado para ayudarnos en una marcha, que más de una vez han estado a punto de hacernos interrumpir, los desagradables giros de los negocios y los serios cuidados de familia.<sup>50</sup>

Sin embargo, el ocaso de este periódico trajo un saldo positivo, dado que el ingeniero Ramírez junto con dos de sus más cercanos amigos y colegas, Mariano Bárcena y Miguel Pérez, liderarían *El Minero Mexicano* en su segunda época (1880), donde su pluma no dejó sospecha del profesionalismo de los quehaceres que cultivaron.

Debemos señalar que en 1877 Ramírez publicó con el pie de imprenta del semanario, *El Mineral del Oro, apuntes para la Minería de este distrito*. Los estudios relativos al estado de México se explican porque desde 1869 hasta 1873 fungió como director de la fundidora en el real de El Oro; también estaba empleado en esta negociación un antiguo alumno y compañero de Ramírez, el ingeniero Francisco Villar y Marticorena. Ambos coincidían en la necesidad de suprimir totalmente las diputaciones mineras y remplazarlas con un ingeniero de minas. Staples nos dice que Ramírez veía con desprecio a los no académicos. Le molestaba que los mineros prácticos desempeñaran puestos de responsabilidad en la minería, “los curanderos y los tinterillos no hacen tanto mal en la medicina y en las leyes, como los

---

<sup>50</sup> *Ibidem*, p. 296.

prácticos en la minería”. Le parecía muy difícil la geología y la ingeniería minera para esta gente:

Es una anomalía a todas luces, ver una reunión compuesta de personas que ocupan una posición social, que sostienen una empresa de importancia, que fomentan con sus recursos una industria, que son una categoría científica, mercantil o literaria, presidida por un hombre oscuro, de ninguna instrucción, que no sabe hablar, que con dificultad pone su nombre, y que para subsistir tiene necesidad de raspar magueyes, mover terrones o matar reses, y a cuya opinión tiene que sujetarse las de los otros.<sup>51</sup>

Lo anterior quizá es la mejor indicación de que la práctica minera estaba en franca profesionalización, pues la opinión de Ramírez y Villar Marticorena era la reminiscencia de los mineros cultos egresados del Colegio de Minería que enfatizaban la importancia de los conocimientos técnicos adquiridos en la instrucción superior para dirigir una correcta explotación minera, como las vertidas por los profesores de la Escuela Práctica de Minas de Guanajuato a través de la revista *Anales de la Minería*. Estos “mineros-caballeros”, como los llama Staples, hacían eco de las observaciones de Fausto de Elhúyar, quien proponía reemplazar a los diputados por peritos facultativos que fueran “capaces de mejorar los métodos, mediante una planeación sistemática y científica, y de emprender obras públicas de beneficio común a todos los mineros”.<sup>52</sup>

Así, *El Minero Mexicano* marchó al unísono de la construcción de la nación, donde los escritores vertieron sus saberes, sus opiniones e inquietudes. Fue en suma, una literatura de servicio donde el hombre fungió como experto en determinado campo del saber. Ello explica el fin de la publicación en 1904, dado que esta marca temporal significó la aparición o consolidación de revistas y periódicos especializados, por áreas y disciplinas; para el caso de las ciencias de la Tierra inició el *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. A

---

<sup>51</sup> Staples, Anne, *Bonanzas y borrascas mineras. El Estado de México, 1821-1876*, México, El Colegio Mexiquense, Industrias Peñoles, 1994, pp. 68, 97-98.

<sup>52</sup> *Ibidem*, p. 100.

continuación presentamos el listado de la obra de los ingenieros como se observa en la tabla 2.8.

**Tabla 2.8** Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en *El Explorador Minero* (1876-1877)

| No. | Autor   | Título del artículo   | Año  | Tema        |
|-----|---|---|------|-------------|
| 1   | Santiago Ramírez                              | Los istmos americanos   | 1876 | Geografía   |
| 2   | Mariano Bárcena                               | Las rocas conocidas como onix mexicano  | 1877 | Mineralogía |
| 3   | Santiago Ramírez                              | Congreso Geológico Internacional  | 1877 | Geología    |
| 4   | Mariano Bárcena                               | El linarite de México   | 1877 | Mineralogía |
| 5   | Mariano Bárcena, Vicente Reyes y Miguel Pérez | Orografía y Geología: Del Valle de México en sus relaciones con la meteorología | 1877 | Geología    |

En otro orden de ideas, algunos de los socios de la Sociedad Mexicana de Minería formaron el 10 de marzo de 1878 la Sociedad de alumnos del Colegio de Minería, cuyo objeto fue el auxilio mutuo de los socios por medio de las influencias morales de todos y de los recursos pecuniarios de que pudiera llegar a disponer la sociedad, como estipulaba el artículo 5° de sus estatutos. En la sesión inaugural quedó formada la junta directiva, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 2.9** Primera Junta Directiva de la Sociedad de alumnos del Colegio de Minería (1878)

| Función   | Nombre                |
|---|-----------------------|
| Presidente  | Antonio Moreno        |
| Vicepresidente  | Jesús Fuentes Muñiz   |
| Primer secretario                                       | Santiago Ramírez      |
| Segundo secretario                                      | Eduardo Jiménez       |
| Tesorero  | Sebastián Camacho     |
| Comisiones auxiliares de la junta directiva de socorros | Felipe B. Berriozábal |
|   | Lorenzo M. Ceballos   |
|   | Javier Stávoli        |
| De negocios científicos                                 | Francisco Morales     |
|   | Manuel Ma. Contreras  |
|   | Ignacio Garfias       |
| Comisión de reglamento                                  | Antonio Moreno        |
|   | Santiago Ramírez      |
|   | Sebastián Camacho     |
|   | Celso Acevedo         |
|   | Marcelino Orozco      |
|   | Juan B. Ochoa         |
| Juan F. Martín  |                       |

**Fuente:** Díaz y de Ovando, *Los veneros de la ciencia mexicana*, tomo III, México, 1998, pp. 2631-32.

No fue una sociedad privativa de los ingenieros de minas, dado que su artículo 1º dictaba que esa sociedad se formaría de todos los que habiendo sido alumnos del antiguo Colegio de Minería (Escuela Nacional de Ingenieros) hayan hecho en sus clases por lo menos un curso formal durante un año, y también de los que estudiaban y en lo sucesivo estudien en dicha escuela, cuando se separen de ella y lleguen a la mayor edad, sin distinción de profesión, posición social ni opiniones.<sup>53</sup> Ello explica en gran parte, por qué Ramírez generalmente firmaba sus artículos, opúsculos y libros como antiguo alumno del Colegio de Minería, además de las iniciales S.R. o *un católico*. No cabe duda que estaba orgulloso de pertenecer a la élite ilustrada de los ingenieros de minas, demostró un compromiso exacerbado con su profesión al promover mejoras, reformas, hacer críticas orientadas al perfeccionamiento de la carrera en sus partes teórica, práctica y laboral, así como a preservar la memoria histórica a través de las notas necrológicas y biografías que insertó en las páginas de la publicación, formando una galería de hombres ilustres en la minería.

#### **4. La Revista Científica Mexicana**

Hemos referido en líneas anteriores la colaboración de los tres ingenieros con el empresario Filomeno Mata, la cual es palpable entre finales de 1879 y 1880, cuando éste adquiere *El Minero Mexicano* entonces dirigido por Mauricio Levek y facturan la revista científica donde Bárcena fue redactor fundador.

La *Revista Científica Mexicana* inició su publicación en diciembre de 1879, su tiraje fue mensual, imprimiéndose el día primero de cada mes en cuadernos de 16 páginas impresas a dos columnas ilustradas con grabados o litografías en la Tipografía Literaria de Filomeno

---

<sup>53</sup> Díaz y de Ovando, *op. cit.*, p. 2631.

Mata. Su precio de suscripción en la capital y en los estados fue 50 centavos y cada número costaba 25 centavos. El objetivo de la publicación fue:

Divulgar los conocimientos científicos, hacer patentes sus numerosísimas aplicaciones a las artes y a la industria, facilitar su enseñanza e indicar los adelantos de la ciencia que gracias a los trabajos de hombres eminentes extiende día a día la esfera de los conocimientos humanos. En “*La Revista Científica*” se tratará muy especialmente de aquellas materias que estén en armonía con el objeto que se propone, para lo cual contamos con gran número de publicaciones periódicas mexicanas y extranjeras.<sup>54</sup>

Estuvo dirigida a artesanos, agricultores, telegrafistas, industriales, estudiantes, así como a todas las personas que se dedicaran a especulaciones intelectuales o a las aplicaciones prácticas. Sus redactores fueron Manuel Orozco y Berra, Antonio García Cubas, Miguel Pérez y Mariano Bárcena, a quien iba dirigida la correspondencia científica en el Museo Nacional, dado que desde el 25 de enero de 1877 ocupaba el cargo de Profesor de Geología en dicho establecimiento, y la correspondencia administrativa o económica a Joaquín Davis en el mismo edificio, por ser el administrador de la revista, a quien le sucedió en el cargo en 1882 Ángel Zamora. A partir del número 18 -año de 1882- la correspondencia y el cambio de publicaciones se recibían en el Observatorio Meteorológico Central ubicado en Palacio Nacional.

Algunos de los colaboradores fueron José Zendejas, miembro del Observatorio Meteorológico Central, el Presbítero Agustín de la Rosa, canónigo honorario de la ciudad de Guadalajara, Evaristo de Jesús Padilla, Baltazar Muñoz Lumbier, Manuel Gargollo y Parra, Eleuterio González, director de la Escuela de Medicina de Monterrey, Julio J. Lamadrid, alumno de la Universidad de Pensylvania de Filadelfia, Ramón S. de Lascurain, director de la Escuela Nacional de Bellas Artes, J. Ramón de Ibarrola, ingeniero Manuel Fernández Leal,

---

<sup>54</sup> “Aviso”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm.18, México, 1882, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, s/p.

oficial mayor del Ministerio de Fomento, Francisco Rodríguez Rey, Gumersindo Mendoza, Jesús Sánchez, presbítero P. Spina, Benigno González, Agustín M. Chávez y Alfredo Dugés.

Los autores se propusieron “no hacer alarde de la erudición...queremos hacer un servicio a nuestro país; queremos la ilustración de las masas; queremos abrir el camino para la explotación de nuestras riquezas naturales que yacen en lamentable abandono...”.<sup>55</sup>

Las secciones de la revista fueron tres: i) editorial, ii) enseñanza y iii) crónica. La primera contenía estudios originales sobre diversos ramos de las ciencias aplicables a México. La segunda era dedicada a personas poco familiarizadas con los estudios técnicos, contenía artículos relativos a diversos ramos científicos abstractos, pero muy especialmente a sus aplicaciones industriales y la tercera se ocupaba de la crónica científica nacional y extranjera, conteniendo trabajos de las sociedades científicas, traducción de artículos de los principales periódicos científicos y todo aquello referido al adelanto de la ciencia.

Las materias que recibieron especial atención fueron arquitectura, geografía, física, botánica, geología, ciencias médicas, astronomía, meteorología, industria agrícola, análisis químico, arboricultura, entomología agrícola, lingüística, química mineralógica, notas necrológicas y en su contraportada anuncios relativos a los quehaceres científicos como la 2ª Exposición de las Clases Productoras, la publicación del *Anuario del Observatorio Astronómico de Chapultepec* por el ingeniero Ángel Anguiano y la *Historia Antigua y de la conquista de México* de Manuel Orozco y Berra. Desconocemos cuando finalizó la publicación, ya que sólo fue posible la localización de los primeros 22 números de la revista.<sup>56</sup>

---

<sup>55</sup> *Idem.*

<sup>56</sup> AHPM, Fondo Sociedad Científica “Antonio Alzate”.

Tabla 2.10 Artículos publicados por el ingeniero Bárcena en la *Revista Científica Mexicana* (1880-1882)

| No. | Autor           | Título del artículo   | Año        | Tema          |
|-----|-----------------|---|------------|---------------|
| 1   | Mariano Bárcena | Armonías del Universo   | 1879       | Geología      |
| 2   | Mariano Bárcena | Las flores nocturnas  | 1880       | Botánica      |
| 3   | Mariano Bárcena | Aplicaciones de la Geología. Introducción al estudio de la Litología que se practica en la Escuela Nacional de Agricultura bajo la dirección del profesor | 1880       | Geología      |
| 4   | Mariano Bárcena | Meteorología. Consideraciones generales   | 1880       | Meteorología  |
| 5   | Mariano Bárcena | Discurso pronunciado por... al tomar posesión de la presidencia de la Sociedad Mexicana de Historia Natural   | 1880       | Discurso      |
| 6   | Mariano Bárcena | Los ferrocarriles mexicanos   | 1881       | Geología      |
| 7   | Mariano Bárcena | Geología. Noticias geológicas de algunos caminos nacionales   | 1881       | Geología      |
| 8   | Mariano Bárcena | Sobre el origen de algunas rocas  | 1881       | Litología     |
| 9   | Mariano Bárcena | Noticias geológicas de algunos caminos nacionales (México a Guadalajara y Querétaro a San Luis Potosí por La Quemada)                                     | 1881, 1882 | Geología      |
| 10  | Mariano Bárcena | Descripción de un hueso de llama fósil encontrado en los terrenos postterciarios de Tequixquiac (3 figuras)   | 1882       | Paleontología |

## 5. La Sociedad Científica “Antonio Alzate”

En 1884 se constituyó la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, por iniciativa de un grupo de jóvenes estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria, Rafael Aguilar y Santillán, Ricardo E. Cicero, Manuel Marroquín y Rivera, Guillermo Beltrán y Puga, Agapito Solórzano y Solchaga y Daniel M. Vélez quienes solían reunirse los domingos para hacer excursiones por los alrededores del valle de México, inspirados en la enseñanza de la Historia Natural que les dictaba el catedrático Alfonso Herrera en las aulas del antiguo Colegio de San Idelfonso. De esos paseos nació la idea de constituirse en una asociación científica en el mes de octubre de 1884 que tendría como objetivo principal “cultivar las ciencias matemáticas, físicas y naturales en todos sus ramos y aplicaciones, principalmente en lo que se relaciona con el

país”.<sup>57</sup> Para lograr ese objetivo los trabajos de los socios comprendían cuatro puntos centrales:

- 1º. Presentar mensualmente una Memoria o trabajo científico original sobre algún ramo del programa de la Sociedad.
- 2º. Relacionarse con Sociedades, Institutos y profesores científicos del país y del extranjero.
- 3º. Formar colecciones de historia natural, aparatos científicos y biblioteca.
- 4º. Expedicionar en el Valle de México y otros lugares con el objeto de coleccionar ejemplares de Historia Natural, tomar datos geológicos y topográficos, y practicar observaciones meteorológicas.<sup>58</sup>

La primera junta directiva quedó constituida por Puga, como presidente, Aguilar como secretario, Solórzano, prosecretario y Marroquín, tesorero. La idea tuvo buena acogida por Herrera, quien dispuso los gabinetes, laboratorios y biblioteca de la Escuela a su entera disposición, así como por Porfirio Parra y los fundadores de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.<sup>59</sup>

Los jóvenes talentos procuraron la formación de una biblioteca, colecciones de instrumentos y de historia natural, objetos que se colocaron en un pequeño espacio cedido por los ingenieros Mariano Bárcena y Miguel Pérez, director y subdirector del Observatorio Meteorológico Central, respectivamente. De manera muy rápida las colecciones y libros fueron en crecimiento, trasladándose a un departamento de la Escuela Nacional de Ingenieros que había dado el secretario Rómulo Ugalde.

Tuvo tres tipos de socios, fundadores, honorarios y corresponsales. Contó con 135 socios nacionales y 195 en el extranjero, entre los cuales figuraron como honorarios Alfonso Herrera –presidente honorario perpetuo-, Mariano Bárcena, Miguel Pérez, Jesús Sánchez, Ramón Manterola y José N. Rovirosa. En julio de 1887 inició la publicación regular de las

---

<sup>57</sup> “Actas de las sesiones de la Sociedad, de Enero a Junio de 1888”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo I, México, 1887, p. 1

<sup>58</sup> *Idem.*

<sup>59</sup> Azuela, *op. cit.*, p. 89.

*Memorias*, mismas que se canjeaban por otras obras que se iban sumando a la biblioteca de la corporación. De tal suerte que para 1902 el número de Institutos, Academias y Sociedades que enviaban sus trabajos a la Sociedad era de 930 en el extranjero y 49 en el país. Recibía mensualmente 400 o 500 publicaciones, que incluyeron colecciones completas de los órganos de difusión de instituciones como la Academia de Ciencias de París, el Instituto Smithsoniano de Washington, la Comisión Geológica de los Estados Unidos, las Sociedades de Geografía de Bruselas y Madrid, el Observatorio Naval de Washington, la Comisión Geodésica y el Museo Nacional de los Estados Unidos, las Asociaciones Americana y Francesa para el progreso de las ciencias, el Instituto Histórico y Geográfico del Brasil, la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, la Sociedad de naturalistas de Moscú, el Instituto Geodésico de Berlín, el Museo de Nueva York, el Museo Oceanográfico de Mónaco. Por ello llegó a contar con más de 13, 000 volúmenes y unos 6, 000 cuadernos.

Fig. 2.2 Biblioteca de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"



Fuente: AHPM, Colección Alzate.

La SCAA reunió una espléndida colección de historia natural formada por donaciones de los socios de número y honorarios producto de las excursiones. Estaban divididas en tres secciones:<sup>60</sup>

1. De zoología, cargo de Daniel M. Vélez.
2. De botánica, ídem.
3. De Mineralogía y Geología, a cargo de Rafael Aguilar y Santillán.

Para el caso de las ciencias de la Tierra, según Azuela, la Sociedad Alzate se encargó del 60 por ciento de la investigación publicada en esta área del conocimiento. La geología ocupó la mitad de los trabajos, le siguió la geografía con el 24 por ciento y 36 por ciento al

---

<sup>60</sup> "Actas de las sesiones...", *op. cit.*, pp. 6-7.

finalizar el siglo XIX, en tanto que la meteorología ocupó un 20 por ciento.<sup>61</sup> El desarrollo institucional de estas ciencias estuvo delineado por la política científica de la Secretaría de Fomento, la cual organizó diversas comisiones de estudio relacionadas con el desarrollo industrial, agrícola y las comunicaciones.

Personajes como José Guadalupe Aguilera, Ezequiel Ordoñez, Carlos F. Landero, Paul Waitz, Emil Böse, Juan de Dios Villarello, Teodoro Laguerenne, Mariano Bárcena y Santiago Ramírez fueron los autores de artículos sobre mineralogía, meteorología, geología y climatología (tabla 2.11). Ramírez destacó en la elaboración de estudios biográficos, como vimos anteriormente; Bárcena sólo colaboró con un artículo sobre climatología y Del Castillo tuvo relación indirecta en la Sociedad, si fijamos la atención en la nómina de colaboradores – arriba mencionados- quienes fueron sus discípulos y varios de ellos participaron en la CGM.

**Tabla 2.11** Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en las *Memorias* y *Revista* de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" (1888-1914)

| No. | Autor            | Título del artículo   | Año  | Tema         |
|-----|------------------|---|------|--------------|
| 1   | Santiago Ramírez | Don Joaquín Velázquez Cárdenas y León, Primer Director General de Minería   | 1888 | Biografía    |
| 2   | Santiago Ramírez | Biografía del señor Don Manuel Ruiz de Tejada   | 1889 | Biografía    |
| 3   | Santiago Ramírez | El Centenario de Minería  | 1892 | Discurso     |
| 4   | Santiago Ramírez | El señor Don Miguel Velázquez de León, ingeniero de minas   | 1902 | Biografía    |
| 5   | Santiago Ramírez | Biografía de Don Ignacio Alcocer  | 1902 | Biografía    |
| 6   | Santiago Ramírez | Ligero examen de tres trabajos mineros del Señor ingeniero de minas don Manuel M. Contreras, leído en la sesión que le consagró la Sociedad "Antonio Alzate", la noche del lunes 7 de abril de 1902, por su socio honorario el ingeniero de minas | 1902 | Mineralogía  |
| 7   | Santiago Ramírez | Estudio Biográfico del señor ingeniero de minas Don José M- Alcocer   | 1902 | Biografía    |
| 8   | Mariano Bárcena  | Datos climáticos de Guadalajara   | 1914 | Climatología |

<sup>61</sup> Azuela, *op. cit.*, pp. 182-184.

## **6. Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid**

El afán de universalidad y la inserción en el movimiento científico occidental por parte de los mexicanos porfirianos se buscó a través de diversas rutas, ya fuera participando en eventos internacionales como las exposiciones o congresos, o bien creando lazos corporativistas o si se quiere, imitando el ejercicio intelectual de Europa. Ejemplo de ello fue la creación en 1895 de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid que tendría su sede en la ciudad de México, centro cultural, político y económico de la República Mexicana al abrigo del Ministerio de Fomento, al igual que su homóloga en Madrid.<sup>62</sup> Tuvo como objetivo “el cultivo, adelantamiento y propagación de las ciencias exactas, físicas y naturales”.<sup>63</sup> En la misma época fueron establecidas las Academias de Historia y de la Lengua.

Integraron la Academia personajes pertenecientes a la elite científica mexicana, en su calidad de médicos, ingenieros e intelectuales, hombres de ciencia consagrados y respetados tanto en México como en el extranjero (tablas 2. 13 y 2.14). Todos los miembros, sin excepción fueron profesionales, ocuparon cargos directivos o docentes en los centros científicos y de enseñanza existentes, así como funciones en las dependencias públicas: Escuela Nacional Preparatoria, Escuela Nacional de Ingenieros, Escuela Nacional de Agricultura, el Museo Nacional, Observatorio Meteorológico Central, Observatorio Astronómico Nacional, Instituto Médico Nacional, Instituto Geológico Nacional, Escuela Militar, Escuela Normal de Profesoras, Dirección General de Telégrafos Federales,

---

<sup>62</sup> El 25 de febrero de 1847 por real decreto se constituyó la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Madrid, cuando ya existían las Reales Academias Española, de la Historia y de Bellas Artes de San Fernando. Existía un precedente de la nueva Academia en la llamada Real Academia de Ciencias Naturales, cuyos estatutos aprobó la reina gobernadora doña María Cristina el 16 de septiembre de 1834. En Lora-Tamayo, Manuel, *La investigación química, española*, Alhambra, Madrid, 1981, pp. 50-51.

<sup>63</sup> *Reglamento de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, 2ª edición, p. 3.

Departamento de Pesos y Medidas, Dirección General de Aguas, Consejo Superior de Salubridad y Casa de Moneda.

Con motivo de la celebración en 1892 en Madrid del IV Centenario del encuentro entre el antiguo y nuevo mundo, los delegados de las naciones representadas acordaron establecer en América algunos centros científicos que mantuvieran relación con España, tarea que recayó para el caso de México en el ingeniero Mariano Bárcena por indicación de su colega Daniel Cortázar, miembro de la Academia de Madrid. El jalisciense tuvo por comisión entregar los nombramientos de los académicos mexicanos, para ello se dirigió a la Secretaría de Fomento para que la dependencia agregara a su jurisdicción la naciente institución, como lo estaba en España, de esa manera se oficializaba su creación y contaría con partida fiscal para su funcionamiento. Los pormenores de la inauguración de la Academia en México se encuentran en el discurso que dictó Bárcena en 1894, donde elevó la utilidad, aplicabilidad y fines prácticos de las tres ciencias a cultivar en las comunicaciones, en las exploraciones y en la industria:

Las ciencias son fuentes perennes de bienestar y los lazos más indisolubles de fraternidad entre las naciones que las cultivan. En efecto, nada puede ser dirigido con acierto sin el auxilio de las ciencias exactas; porque los números tiene que ordenarlo todo, y son la base indispensable de cualquier problema, aun social o económico. Las ciencias físicas derraman su luz sobre las principales aplicaciones útiles; el estudio del calórico y de la electricidad vinieron a engendrar los descubrimientos maravillosos del presente siglo. Las ciencias naturales han venido a señalar al hombre las riquezas que le rodean... Los campos que la exploración y la ciencia van abriendo en todas direcciones, ensanchan la esfera de los conocimientos humanos, a medida que se van descubriendo los medios de observación...<sup>64</sup>

Contó con un órgano de difusión a partir de 1895 denominado *Anuarios*, que contenía las actas de las sesiones, reseñas y lecturas de los trabajos presentados por los socios, informes de sus quehaceres científicos y discusiones sobre puntos científicos propuestos. A

---

<sup>64</sup> Bárcena, Mariano, *Discurso que leyó su autor D...*, en la inauguración de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1894, pp. 4-5.

continuación insertamos el listado de los académicos fundadores, numerarios y corresponsales, así como la junta directiva y los estatutos de la corporación.

Tabla 2.12 Primera Junta Directiva de la Academia (1895)

| <b>Función</b>      | <b>Nombre</b>                      | <b>Profesión</b> |
|---------------------|------------------------------------|------------------|
| Presidente          | Sr. Ministro Manuel Fernández Leal | Ingeniero        |
| Vicepresidente      | Ángel Anguiano                     | Ingeniero        |
| Secretario Perpetuo | Mariano Bárcena                    | Ingeniero        |
| Prosecretario       | Miguel Pérez                       | Ingeniero        |

Fuente: *Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, año 1-1895, México, Oficina Tip. De la Secretaría de Fomento, 1896, p. 8.

El *Reglamento* de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid estuvo integrado por 22 artículos, de los cuales los dos últimos fueron transitorios. En los estatutos manifestaban que la Academia tenía por objeto el cultivo, adelantamiento y propagación de las ciencias, divididas en tres secciones que estarían integradas por 24 académicos numerarios y corresponsales, los que habrían de componer el “naciente senado científico”.<sup>65</sup> Para ser académico numerario necesitaba haberse distinguido en cualquiera de las ciencias elevadas por el Instituto, debía presentar un trabajo científico al momento de su ingreso y no habría más que un corresponsal en cada estado o territorio. Además tenían como obligación presentar por turno un trabajo científico y desempeñar las comisiones que la Academia les encomendara. Cuando se declarara la vacante, por la muerte de un académico u otra causa expresada se presentaría la terna de candidatos y en sesión se elegiría al nuevo miembro.

En cuanto a su organización, contaría con un presidente, un vicepresidente, un secretario general, un prosecretario y un tesorero cuya duración en el cargo sería bienal. Los nombramientos vitalicios serían para el Secretario general, ocupado por Mariano Bárcena y para el presidente honorario, Ministro de Fomento en turno. Contó con un archivo y una

<sup>65</sup> Lora-Tamayo, *op. cit.*, p. 52.

biblioteca, espacios al resguardo del prosecretario. Con el objeto de estimular el desarrollo de los estudios, se promovería un concurso público cada cuatro años asignándose tres premios a los trabajos más notables (tabla 2.17).<sup>66</sup>

Tabla 2.13 Académicos fundadores y sus funciones<sup>67</sup>

| Académicos fundadores                       | Funciones   |
|---|---|
| Ingeniero Manuel Fernández Leal             | Ingeniero topógrafo, Ministro de Fomento  |
| Gral. Vicente Riva Palacio                  | Ministro de México en España  |
| Ingeniero Ángel Anguiano                    | Ingeniero civil, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, Director de la Comisión Geodésica, Profesor de Mecánica celeste en la Escuela Nacional de Ingenieros |
| Ingeniero Miguel Pérez                      | Subdirector del Observatorio Meteorológico Central de México  |
| Ingeniero Leandro Fernández                 | Ingeniero geógrafo y civil, Director de la Casa de Moneda y de la Escuela Nacional de Ingenieros  |
| Ingeniero Manuel Ramírez                    | Ingeniero topógrafo, Jefe de la Sección técnica en la Dirección General de Telégrafos Federales, Profesor de Física en el Colegio Militar y en la Escuela Normal de Profesoras    |
| Ingeniero Joaquín de Mendizábal y Tamborrel | Ingeniero geógrafo y militar, Capitán de ingenieros, Astrónomo de la Comisión de límites con Guatemala, Profesor en la Escuela Naval Militar en Veracruz                          |
| Profr. Francisco del Paso y Troncoso        | Anticuario e Historiador, Director del Museo Nacional de México   |
| Doctor Manuel M. Villada                    | Doctor en Medicina, Profesor de Mineralogía y Geología en el Museo Nacional y de Botánica en la Escuela Nacional de Agricultura   |
| Ingeniero Mariano Bárcena                   | Director del Observatorio Meteorológico Central de México   |
| Prof. Andrés Almaraz                        | Profesor en Farmacia, Profesor de Química general en la Escuela Nacional Preparatoria y en el Colegio Militar   |

<sup>66</sup> “Reglamento de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid”, en *Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales... Año I, 1895*, México, Oficina Tip. De la Secretaría de Fomento, 1896, pp. 11-15

<sup>67</sup> *Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, año I-1895, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1896, pp. 6-8; año IV-1898, México, 1900, pp. 8-9; Sánchez, Jesús, “Reseña presentada en la sesión del día 8 de enero de 1900 por el doctor..., secretario perpetuo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid”, *Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, pp. 11-12.

Tabla 2.14 Académicos numerarios (1895 y 1899)<sup>68</sup>

| Académicos numerarios       | Funciones   |
|-----------------------------|---|
| Aguilera, José Guadalupe    | Director del Instituto Geológico Nacional   |
| Altamirano, Fernando        | Doctor en medicina, Profesor en Farmacia, Director del Instituto Médico Nacional  |
| Anza, Antonio               | Ingeniero civil y Arquitecto, Profesor en el Colegio Militar y en la Escuela Nacional de Ingenieros, Director de las obras de la Penitenciaría                  |
| Arriaga, José Joaquín       | Director del Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana   |
| Contreras, Manuel Ma.       | Ingeniero de minas, Profesor de la Escuela Nacional Preparatoria y en la Escuela Normal   |
| Crespo y Martínez, Gilberto | Ingeniero de minas, Oficial Mayor de la Secretaría de Fomento   |
| Díaz Rugama, Adolfo         | Ingeniero geógrafo, Profesor de Astronomía en la Escuela Nacional de Ingenieros   |
| Herrera, Alfonso            | Profesor en Farmacia, Profesor en la Escuela Nacional de Medicina y en la Escuela Normal  |
| Morales, José D.            | Profesor en Farmacia, Vocal del Consejo Superior de Salubridad, Profesor en la Escuela Nacional de Medicina   |
| Parra, Porfirio             | Doctor en Medicina, Profesor en la Escuela Nacional de Medicina   |
| Pérez, Ezequiel             | Ingeniero geógrafo, Jefe del Departamento de Pesas y Medidas y Profesor en la Escuela Nacional de Ingenieros  |
| Puga, Guillermo B.          | Ingeniero geógrafo, Director General de Aguas   |
| Ramírez, José               | Doctor en Medicina, Secretario General del Consejo Superior de Salubridad, Jefe de Sección en el Instituto Médico Nacional                                      |
| Ramírez, Santiago           | Ingeniero de minas  |
| Sánchez, Jesús              | Doctor en medicina, Profesor de Zoología en la Escuela Nacional Preparatoria y de Historia Natural en la Escuela Normal para Profesoras                         |
| Urbina, Manuel              | Doctor en Medicina, Profesor en Farmacia, Director interino del Museo Nacional, Profesor de Botánica en la Escuela Nacional Preparatoria y en el Museo Nacional |
| Valle, Felipe               | Ingeniero geógrafo, Director del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, Profesor en la Escuela Militar  |

Recién completada la cifra de miembros numerarios como fijaba el Reglamento, sobrevino la muerte de tres Académicos, Vicente Riva Palacio, José Joaquín Arriaga y Miguel Pérez. Para sustituirlos la Academia nombró unánimemente a los ingenieros José G. Aguilera, Guillermo B. y Puga y Adolfo Díaz Rugama, quienes se inscribieron inmediatamente en las tres secciones que formaban el objeto de esta Corporación, quedando del modo siguiente:

<sup>68</sup> *Idem.*

Tabla 2.15 Académicos y sus secciones

| Primer grupo: Ciencias Exactas    | Segundo grupo: Ciencias Físicas | Tercer grupo: Ciencias Naturales    |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Ing. D. Manuel Fernández Leal     | Ing. Gilberto Crespo y Martínez | Dr. Manuel Villada                  |
| Ing. D. Leandro Fernández         | Ing. Guillermo b y Puga         | Dr. Manuel Urbina                   |
| Ing. D. Ángel Anguiano            | Ing. Mariano Bárcena            | Dr. José Ramírez                    |
| Ing. D. Felipe Valle              | Ing. Ángel Anguiano             | Dr. Fernando Altamirano             |
| Ing. D. Antonio Anza              | Ing. Felipe Valle               | Dr. Jesús Sánchez                   |
| Ing. Joaquín Mendizábal Tamborrel | Ing. Manuel M. Contreras        | Ing. José G. Aguilera               |
| Ing. Manuel Ramírez               | Dr. Fernando Altamirano         | Ing. Mariano Bárcena                |
| Ing. Guillermo B. y Puga          | Prof. Andrés Almaraz            | Ing. Gilberto Crespo y Martínez     |
| Ing. Ezequiel Pérez               | Prof. Alfonso Herrera           | Ing. Santiago Ramírez               |
| Ing. Adolfo Díaz Rugama           | Prof. José D. Morales           | Prof. Francisco del Paso y Troncoso |
| Ing. Manuel M. Contreras          |                                 |                                     |

Fuente: *Anuarios de la Academia Mexicana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales*, año IV-1898, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, p. 9.

Tabla 2.16 Académicos correspondientes por entidad<sup>69</sup>

| Académicos correspondientes  |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| Doctor José Ramírez          | Por el Distrito Federal    |
| Prof. Lázaro Pérez           | Guadalajara, Jalisco       |
| Ingeniero José A. y Bonilla  | Zacatecas                  |
| Doctor Alfredo Dugés         | Guanajuato                 |
| Ingeniero Pedro López Monroy | San Luis Potosí            |
| Doctor Miguel Márquez        | Chihuahua                  |
| Doctor Jesús Díaz de León    | Aguascalientes             |
| Ingeniero Luciano Blanco     | Guadalajara, Jalisco       |
| Presbítero Pedro Spina       | Puebla                     |
| Prof. Jerónimo Baturoni      | Córdoba, Veracruz          |
| Doctor Norberto Domínguez    | Mérida, Yucatán            |
| Ing. José N. Roviroza        | San Juan Bautista, Tabasco |
| Ingeniero Carlos F. Landero  | Pachuca, Hidalgo           |
| Prof. Pedro Mac Cormick      | Querétaro                  |
| Doctor Carlos Santa María    | Durango                    |
| Doctor Antonio Matienzo      | Tampico, Tamaulipas        |
| Doctor. Fernando Sologuren   | Oaxaca                     |
| Prof. Atanasio Mier          | Morelia, Michoacán         |
| Guillermo Heredia            | Puebla                     |

<sup>69</sup> *Ibidem*, p. 14.

**Tabla 2.17** Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en el *Anuario* de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid (1895-1899)

| No. | Autor            | Título del artículo  | Año  | Tema         |
|-----|------------------|--|------|--------------|
| 1   | Mariano Bárcena  | Discurso que leyó su autor D..., en la inauguración de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid   | 1894 | Discurso     |
| 2   | Mariano Bárcena  | Concurso Científico. Tema de estudio presentado en el Concurso de las Asociaciones Científicas Metropolitanas por..., en representación de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid (sobre la comunidad de origen y la variedad de las clasificaciones)   | 1895 | Geología     |
| 3   | Mariano Bárcena  | Tema de estudio presentado en el Concurso de las Asociaciones Científicas metropolitanas por ..., en representación de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid (Las ciencias naturales pueden facilitar varias indicaciones en la investigación de señales dudosas o perdidas, sobre los límites de la propiedad). | 1895 | Geología     |
| 4   | Mariano Bárcena  | Reseña leída en la sesión del día 13 de enero de 1896, por el Ingeniero Don..., Secretario perpetuo de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid   | 1896 | Informe      |
| 5   | Mariano Bárcena  | Actas. Número 1-9.   | 1896 | Informe      |
| 6   | Mariano Bárcena  | Pluviometría. Datos para el estudio de las lluvias en el Valle de México. Estudio presentado por el académico D..., Secretario perpetuo de la Academia y Director del Observatorio Meteorológico Central   | 1896 | Meteorología |
| 7   | Santiago Ramírez | Estudio Biográfico del Sr. Ingeniero D. José Joaquín Arriaga, Académico numerario, leído en la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Correspondiente de la Real de Madrid, por el Ingeniero de Minas..., académico de la misma clase, en la sesión del 5 de julio de 1897  | 1897 | Biografía    |
| 8   | Mariano Bárcena  | Reseña acerca de los trabajos de la Academia durante el bienio de 1896 y 1897 por el Secretario perpetuo   | 1898 | Informe      |
| 9   | Santiago Ramírez | Elogio fúnebre del profesor Don Mariano de la Bárcena, Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales leído por el Académico numerario Don... en la sesión ordinaria del 3 de Julio de 1899   | 1899 | Biografía    |

## 7. Otras publicaciones

Fueron diversas las colaboraciones de los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en publicaciones periódicas nacionales e internacionales. La revisión que hemos hecho en otras publicaciones es somera y, aún con sus limitaciones, es visible que su mayor participación fue al interior de las sociedades científicas mexicanas. Aunque su obra fue conocida en el

extranjero y sólo algunas veces reproducida en revistas y boletines estadounidenses y en menor grado alemanes y franceses.

Regresando la vista a México, una sociedad científica que destacó en el cultivo de los conocimientos, de manera especial en las ciencias de la Tierra fue la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México establecida en 1867, misma que contó con una publicación periódica denominada *Anales de la Asociación de Ingenieros civiles y Arquitectos* a partir de 1869. Los estudios de carácter minero y geológico sumaron 22, entre los que destacaron el “Informe sobre el volcán de Colima” que ejecutó el ingeniero Mariano Bárcena en 1886; de 1889 la “Descripción de la cuarta reunión del Congreso Internacional Geológico en Londres” por Joaquín L. Rivero y la “Grosularita rosa de Xalosoc (Morelos)” por Carlos F. Landero; “Notas acerca de la investigación de las aguas subterráneas” y “La industria minera en México” de Ezequiel Ordoñez, de 1894 y 1900, respectivamente; “La intervención del Gobierno en los trabajos de las minas” de Leopoldo Salazar de 1896; “El mineral de Huitzucó” de Carlos Sellerier de 1898; de Leopoldo Salazar, “¿Cómo se garantiza la vida y la salud de los operarios en las minas”, “Metal a la vista” y la traducción de Dwight C. Woodbridge, “La minería en México durante el año de 1900” de 1900, 1906 y 1910, respectivamente; de 1902, “Reunión anual del Instituto Americano de Ingenieros de Minas, celebrada en México en noviembre de 1901” de Jerónimo López de Llergo; “Alocución leída en la apertura de las sesiones en México”, del *American Institute of Mining Engineers* (AIME) de Agustín Aragón, la traducción por Maximino Alcalá del “Discurso pronunciado por Mr. Olcott, Presidente del AIME, en la sesión celebrada en México el 9 de noviembre de 1901” y “Reseña histórica de la Legislación Minera en México” por Eduardo Martínez Baca.

Con motivo de la décima reunión del Congreso Geológico Internacional celebrada en 1906 en México, el caudal de trabajos geológicos repuntó de manera importante, dándose a la

prensa en 1907 siete estudios alusivos a la sesión, escritos por Andrés Aldasoro, José G. Aguilera, E. Tietze, Salvador Calderón y Leopoldo Salazar, que versaron sobre los discursos leídos, los volcanes de México y aspectos mineros.

La colaboración en publicaciones misceláneas por parte de Del Castillo iniciaron en *El Museo Mexicano* con cuatro artículos fechados en 1843; el primero en coautoría con Manuel Payno intitulado “El Fresno y sus minas” y los tres restantes de su autoría, “Nociones sobre la ventilación de las minas”, la traducción “Obra sobre las minas de México” escrita en francés por Saint Clair Duport. También envió colaboraciones a *El Mosaico Mexicano*, así como a diferentes periódicos de la época, entre los que destaca *El Siglo Diez y Nueve* que publicó lo referente al proyecto de reforma del Colegio de Minería propuesto por el entonces diputado y algunas noticias alusivas a la enseñanza impartida por él en el establecimiento; remisiones de corte esporádico las dirigió a *El Año Nuevo* y *El Derecho* sobre la legislación minera, así como al *Anuario del Colegio de Minería*, en el que consignó un par de discursos, uno con notas sobre algunos minerales y otro de vetas metalíferas. Encontramos algunas reproducciones de su obra en el *Boletín Minero*, *Boletín de Agricultura, Minería e Industrias* y en *Neues Jarbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie*, revista impresa en Stuttgart y en *Mining and Scientific Press* de los Estados Unidos.

Por su parte, Bárcena además colaboró en *El Eco de Ambos Mundos*, *El Federalista*, *Anales del Ministerio de Fomento*, *Boletín del Ministerio de Fomento*, *Boletín Mensual del Observatorio Meteorológico Central de México*, en *Anales de la Sociedad Humboldt* y en el extranjero en *Mining and Scientific Press*, revista impresa en San Francisco, California, *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* y *The American Journal of Science* también de Estados Unidos.

El ingeniero Ramírez contribuyó solamente en publicaciones mexicanas como *La Ley*, periódico impreso en el Estado de México, *El Tiempo*, *El Apostolado de la Cruz*, revista de contenido religioso, en la que nos legó una biografía de su amigo y contemporáneo José Joaquín Arriaga.

Los trabajos de los personajes no se agotan en los órganos mencionados; veremos en el capítulo tercero otros estudios realizados en el marco de establecimientos dedicados a la investigación, entre los que destaca el *Boletín del Instituto Geológico*, perteneciente al Instituto Geológico Nacional impulsado por Del Castillo y demás memorias sufragadas por la Secretaría de Fomento, comisiones en la que tanto Del Castillo, Ramírez y Bárcena fueron periódicamente requeridos. Su obra pues, está integrada por estudios científicos, de contenido naturalista, preponderantemente minero, geológico y meteorológico, así como informes, discursos y epístolas. Además, Ramírez cultivó el género biográfico, destacándose entre la pléyade de letrados de su época como anteriormente se refirió.

## **8. La representación gráfica de la Geología**

Según López-Ramos, la representación gráfica de la información de geología submarina, superficial y del subsuelo ha sido difundida en planos de diferentes escalas, desde que fue necesaria la aplicación de las ciencias geológicas a los diferentes aspectos de la sociedad, proceso que data de manera más dirigida a partir del siglo XVIII.<sup>70</sup>

El desarrollo de la cartografía geológica estuvo íntimamente ligado a la industria minería; durante la Colonia se facturaron numerosos planos, aunque de escaso valor cartográfico, dado lo rudimentario de los procedimientos para realizarlos y la pequeña escala

---

<sup>70</sup> López-Ramos, Ernesto, "Breve reseña histórica de las Cartas geológicas mexicanas", *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, vol. XXII, núms. 5-12, México, mayo-diciembre de 1970, p. 99.

en que fueron levantados. Sería con la fundación del Real Seminario de Minería que la geología y cartografía mexicanas fueran desarrolladas con bases científicas. Uno de sus primeros promotores fue Andrés Manuel del Río, quien entre 1795 y 1805 publicó diversos trabajos sobre la geología de minas;<sup>71</sup> de esos mismo años destaca la *Pasigrafía* geológica de Humboldt, que dotó de los símbolos y elementos a las cartas. Otro ingeniero de minas que confeccionó cartas fue Joseph Burkart, quien en 1832 elaboró la “Geognostische Skizze des Weges von Tlalpujahuah nach Huetamo dem Jorullo und Valladolid. Maasstab von 20 leguas 26.63 auf einen Grad” y de 1836 la “Karte des Gebirges von Zacatecas”. Numerosos extranjeros contribuyeron en la representación gráfica como H.G. Galeotti, Baron F.W. Egloffstein, Baron Frederich von Gerolt, Auguste Dollfus, Eugène de Montserrat y Paul Pavie.<sup>72</sup>

Entre los mexicanos que favorecieron la cartografía geológica sobresalieron Agustín Barroso, con la “Carta geológica del istmo de Tehuantepec, formada por la Comisión Mexicana que exploró el Istmo el año 1871”, escala 1:500,000. Otro estudioso fue Manuel Orozco y Berra, quien en 1871 publicó el estudio “Materiales para una Cartografía Mexicana” en el que aparecen planos de varios estados de la República, obra sufragada por la SMGE. En cuanto a Ramírez se refiere, el estudio que hiciera con Juan N. Cuatáparo titulado *Memoria para la carta geológica del distrito de Zumpango de la Laguna* fue acompañada de un “Corte geológico de una parte del terreno post-terciario”, a color. Para la ejecución del estudio, el gobernador del Estado de México decretó nueve artículos para llevarlo a efecto. La carta geológica contenía la descripción de las rocas eruptivas y de sedimento, todas la vetas

---

<sup>71</sup> *Ibidem*, pp.99-100.

<sup>72</sup> Marcou, Jules y John Belknap Marcou, “Mapoteca geológica americana. A catalogue of Geological Maps of America (North and South) 1752-1881. In Geographic and chronologic order”, in *Bulletin of the United States Geological Survey*, No.7, Washington, Government Printing Office, 1884, pp. 144-145.

metalíferas y su dirección, particularmente aquellas que por su riqueza o importancia de metal resultaban de mayor interés a la industria, datos estadísticos sobre la entidad, muestras de rocas, minerales y capas de terreno que dieron lugar a la formación de una colección clasificada y resguardada en el Instituto Literario del Estado. Las fuentes que sirvieron de base para la *Memoria* fueron la *Carta hidrográfica del Valle de México*, las *Cartas del Sr. Ramón T. del Moral*, los *datos geográficos* de García Cubas y todos los materiales topográficos que disponía en ese momento el gobierno.<sup>73</sup>

Tabla 2.18 Cartografía publicada por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena (1873-1894)

| No. | Autor  | Título  | Año  | Notas   |
|-----|--|---|------|---|
| 1   | Antonio del Castillo                                   | "Nota sobre el Corte Geológico de Mazatlán a Durango, formado sobre el perfil levantado por la Comisión de reconocimiento del camino, y sirviéndose de las rocas recogidas por la Comisión" | 1873 | Contenida en el Informe de la Comisión Científica del reconocimiento del camino de Mazatlán a Durango por los ingenieros Rosalío Banda e Ignacio Aguado |
| 2   | Antonio del Castillo                                   | Mapa topográfico y geognóstico de las inmediaciones de las minas de azogue del Tequezquite en el departamento de Zacatecas  | 1871 | Escala 3,000 varas, en blanco y negro con indicaciones mineralógicas y acompañando la Memoria sobre la minas de azogue de América                       |
| 3   | Mariano Bárcena  | Croquis geológico de un aparte del estado de Querétaro  | 1873 | Memoria presentada al Señor Blas Balcárcel, director de la Escuela Especial de Ingenieros   |
| 4   | Santiago Ramírez y Juan N. Cuatáparo                   | Corte geológico de una parte del terreno post-terciario   | 1875 | Acompañó la Memoria para la carta geológica del distrito de Zumpango, a color   |
| 5   | Mariano Bárcena  | Carta geológica de una parte del estado de Aguascalientes   | 1876 | Acompaña Noticia geológica del Estado de Aguascalientes   |
| 6   | Mariano Bárcena  | Formación geológica del camino de Pachuca a Jacala y del distrito de este nombre, en el estado de Hidalgo   | 1877 | Acompaña a Noticia científica de una parte del estado de Hidalgo  |
| 7   | Mariano Bárcena, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute | Plano geológico del volcán del Ceboruco   | 1877 | Escala 1: 75 000. Acompaña a la Memoria de la comisión exploradora de la República Mexicana   |
| 8   | Antonio del Castillo                                   | Corte geológico hecho en la práctica de 1882  | 1882 | Elaborado en las prácticas de campo de la clase de geología en la ENI, escala 1: 25 000, a color.   |
| 9   | Antonio del Castillo                                   | Plano geológico del Peñón de los Baños  | 1887 | Escala 1: 4 000. Dibujó y construyó Luis Becerril   |
| 10  | Mariano Bárcena  | Carta hidrográfica  | 1887 | Escala 1: 500 000, a color.   |

<sup>73</sup> Ramírez, Santiago y Juan N. Cuatáparo, *Memoria para la carta geológica del distrito de Zumpango de la Laguna formada por los ingenieros de minas...*, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, 1875, s/p.

|    |  |   |      |  |
|----|--|---|------|--|
|    |  | Carta Agrícola<br>Carta Geológica   |      | Contenidas en el Ensayo Estadístico del Estado de Jalisco  |
| 11 | Antonio del Castillo, Lucio Cabañas y Ezequiel Ordoñez | Plano geológico de las minas de fierro de la ferrería de la Encarnación y del Distrito minero de San José del Oro | 1888 | Escala 1: 20 000   |
| 12 | Antonio del Castillo                                   | Plano geológico minero del Real de San Antonio y El Triunfo de la Baja California                                 | 1889 | Escala 1: 20 000, color.<br>Una segunda edición fue dibujada por Luis Becerril, escala 1: 3 000 000 e impresa en Lit. Em. Moreau y Hno.<br>Tercera edición a 1: 3 000 000  |
| 13 | Antonio del Castillo                                   | Carta Minera de la República Mexicana   | 1889 | Formada por disposición del Secretario de Fomento, Gral. Carlos Pacheco, impresa por Erhard Hnos., París, escala 1: 3 000 000.<br>Una segunda edición es de 1893, escala 1: 2 000 000, color, 4 hojas impresas   |
| 14 | Antonio del Castillo                                   | Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana  | 1889 | Escala 1: 2 000 000, blanco y negro, 4 hojas impresas: 1 Noroeste, 2 Noreste, 3 Oeste y 4 Sureste.<br>Una segunda edición de 1889 fue a escala 1: 3 000 000.<br>Una tercera edición fue e 1893, que construyó y dibujó Luis Becerril a escala 1: 10 000 000. |
| 15 | Antonio del Castillo                                   | Carta de los Meteoritos de México o regiones de la República en que han caído fierro y piedras meteóricas         | 1889 | Formada por auspicios de la Secretaría de Fomento. Construyó y dibujó Lis Becerril a escala 1: 10 000 000  |
| 16 | Antonio del Castillo y Ezequiel Ordoñez                | Plano geológico y petrográfico de la cuenca de México región S.W.   | 1893 | Escala 1: 200 000, color.  |
| 17 | Antonio del Castillo                                   | Cortes geológicos de pozos artesianos abiertos en la gran cuenca de México  | 1893 |  |
| 18 | Antonio del Castillo                                   | Carta Estadística Minera de la República Mexicana   | 1893 | Escala 1: 3 000 000, color   |
| 19 | Carl Sapper  | Mapa geológico de los estados de Chiapas y Tabasco  | 1894 | Levantado por C. Sapper, miembro de la Comisión Geológica de México bajo la dirección del ingeniero de minas Antonio del Castillo. Dibujado por Luis Becerril a escala 1: 1 000 000, a color.  |
| 20 | Antonio del Castillo                                   | Plano topográfico del Mineral de Tetela del Oro   | s/f  | Escala 1: 20 000   |

Pero sin duda, Antonio del Castillo y Mariano Bárcena fueron personajes que contribuyeron de manera notable en la elaboración visual del territorio mediante la cartografía geológica mexicana (tabla 2.18). Con la creación de la CGM en 1886 la actividad despuntó notablemente con la ejecución y dirección de estudios regionales y nacionales. Aunque, con anterioridad Del Castillo se dio a la tarea de elaborar en 1857 y

publicada en 1861, la “Riqueza Mineral de la República”, obra precursora de “La Riqueza Minera y Yacimientos Minerales de México” de Genaro González Reyna (1944).

Los trabajos cartográficos, con la exactitud del siglo XIX, fueron meritorios por ser pioneros en su género en México; sirvieron como telón para la ejecución y perfeccionamiento de estudios elaborados *a posteriori* por ingenieros y geólogos durante el siglo XX.<sup>74</sup> En este sentido, debe mencionarse la contribución hecha por los geólogos mexicanos en el 10º Congreso Geológico Internacional celebrado en México en 1906, foro en el que dieron a conocer estudios más perfeccionados sobre la cartografía geológica, la vulcanología, la metalurgia, la minería y la geología; trabajos todos ellos, en que hacen un reconocimiento a las tareas académicas de sus predecesores.

---

<sup>74</sup> López-Ramos, *op. cit.*, p.100.

### CAPÍTULO III. LA RECREACIÓN DEL PASADO GEOLÓGICO A TRAVÉS DE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

*Es una enorme piedra negra, más dura que las otras, caliente. Parece una madriguera de rayos. Tumbó varios árboles y sacudió la tierra. Es de éstas que hemos visto caer lejos, iluminadas. Se desprenden del cielo como las naranjas maduras y son veloces y duran más en los ojos que en el aire. Todavía tiene el color frío del cielo y está raspada, ardiendo.*

(Adán y Eva, Jaime Sabines).

El desarrollo de las ciencias durante el siglo XIX reposó en tres pilares: la enseñanza, la investigación y la difusión y divulgación de los conocimientos. La acumulación de datos e información tuvo varios canales, entre ellos los viajes e investigaciones realizadas por hombres de ciencia, tanto nacionales como los emprendidos por Humboldt y una pléyade de extranjeros que habían arribado a territorio mexicano desde el siglo XVIII.

La idea del capítulo es que el desarrollo de estas tres actividades permitió ampliar el conocimiento del territorio y el avance de la disciplina geológica, a través de la enseñanza impartida en la cátedra de Geología y las investigaciones en el ramo, mismas que se difundieron a través de diversas vías: prensa, boletines, revistas, conferencias, exposiciones, exhibición en museos, entre otras. El fomento y estímulo científico se debió en buena parte a la protección gubernamental del trabajo científico, esfuerzo de continuidad abrazada por las condiciones de paz que vivió nuestro país, sobre todo en el último tercio del siglo XIX. El desarrollo resultaba costoso, dado que requería para su funcionamiento de colecciones de instrumentos, aparatos, objetos, libros e instalaciones especiales y gabinetes, las cuales fueron sostenidas por el erario público.<sup>1</sup>

Como vimos en el capítulo precedente, una manifestación de la protección a las ciencias se canalizó en las sociedades científicas, espacios en los que se estimuló el quehacer de sus miembros

---

<sup>1</sup> Parra, Porfirio, "La ciencia en México", en Justo Sierra, *et.al.*, *México su evolución social*, tomo 2, vol. 1, México, J. Ballezá y Compañía, Sucesor, Editor, 1901-1902, p. 462.

a través de los premios y auspicio de recursos de que fueron objeto, imprimiendo obras y enviando contingentes de hombres distinguidos a foros internacionales. Para la etapa finisecular, Porfirio Parra afirmaba que “México cultiva dignamente la ciencia; plantea, estudia y dilucida aquellos altos problemas en que se cifra el adelanto del género humano. La antorcha del saber, transmitida a nosotros por las generaciones que fueron, se conserva radiante, y las generaciones que vienen aumentarán su brillo”.<sup>2</sup>

### **1. El papel docente**

La correlación de los cambios políticos con el desarrollo de la ciencia y la tecnología y, con ellos, los intentos por organizar y normalizar se hicieron patentes, muestra de ello fue la enseñanza científico técnica que rápidamente se propagó por el mundo occidental, ya que la ciencia se hizo indispensable para la industria y la guerra. Fue el carácter comercial de las naciones que desarrollaron el “buen trato”, el trato arreglado, lo que constituyó la base del pensamiento político liberal fundado en el orden y bajo reglas. Por ello se buscó la aplicación del conocimiento científico a la técnica, que dio lugar a la creación de escuelas profesionales: politécnicas, de artes y oficios y de medicina. La mirada moderna del Estado se expresó en la relación entre saber científico, saber técnico y el poder.

La enseñanza, tuvo entre sus objetivos la formación de profesionales, que dio lugar a instituciones separadas del trabajo como las escuelas científico técnicas, de forma escolarizada y la enseñanza vinculada al trabajo práctico, para ello se apoyó en la realización de tratados y manuales técnicos o textos científicos. Los actores que intervinieron en la confección de reglamentos, códigos, manuales, tratados o libros científicos fueron profesionales y expertos en algún campo del

---

<sup>2</sup> *Ibidem*, p. 466.

conocimiento, integrantes de una comunidad científica que contribuyeron y formaron parte de las estrategias para ejecutar las políticas públicas.

En el siglo XIX se partió de la idea de que los Estados nacionales habían alcanzado el progreso, por ello el Estado jugó un papel fundamental para seleccionar las rutas de la evolución social, por ejemplo, diseñando la infraestructura. Ello nos conduce a trazar la relación entre saber científico y técnico con el poder, necesarias para el sostenimiento del propio Estado; es decir, el Estado se sirve de y sirve a la ciencia, hace uso de la ciencia y la tecnología para la gobernabilidad. Ello queda de manifiesto en la creación de instituciones y en la generación de figuras científicas, como el profesor o catedrático. Proceso al que se sumó el Estado mexicano.

La introducción de los saberes foráneos trajo como consecuencia la apropiación de ellos al medio local, es decir, estamos frente a la “endogenización” del saber científico tecnológico. Hay pues un deslinde entre trabajo y educación, la diferenciación del aprendizaje en el trabajo respecto al aprendizaje en la escuela, lo que hizo necesaria la racionalización de la enseñanza a través de la confección de manuales, tratados y textos. O bien, a través de la traducción de obras extranjeras, que representó entre otras cosas, la readaptación e interpretación del texto original al lugar receptor.

El texto científico expresó “estar al día”, porque enunciaba los conocimientos establecidos como tales, partiendo de la premisa de que el saber era dinámico y no estático; a su vez, como sugiere Bachelard, reclama la reedición, supone una herramienta de carácter didáctico, funge como elemento fundamental para la reproducción del conocimiento y representa el primer gran instrumento didáctico hasta hoy insuperado. Ahora bien, en el conocimiento podemos distinguir tres etapas:<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Nieto Olarte, Mauricio, *Remedio para el Imperio. Historia Natural y la apropiación del nuevo mundo*, Colombia, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Historia, 2000, pp. 18-56.

1. Generación: el conocimiento es generado en las prácticas de laboratorio y campo. Se intenta hacer lo inconmensurable en conmensurable.
2. Sistematización y organización: el profesor o catedrático reúne, sistematiza y organiza el conocimiento bajo un orden pedagógico y didáctico. Lo que alude a la práctica de apropiación de los objetos científicos.
3. Recreación: es el estudio de principios o leyes generales sobre determinado campo del conocimiento en diferentes épocas. Es decir, en el proceso de recreación se hacen los ensayos o pasos seguidos por el científico en un descubrimiento, en suma, se reproduce la bitácora científica para alcanzar el resultado obtenido por él en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Queda patente la función de formar o preparar a los futuros científicos recreando con ellos el conocimiento científico.

Bajo estas características, el *Tratado de Geología. Elementos aplicables a la Agricultura, a la Ingeniería y a la Industria* (1885) elaborado por el ingeniero Mariano Bárcena formula en su título un abordaje de los temas geológicos que mantienen estrecha relación con la agricultura, la ingeniería y la industria de manera muy sugerente, en donde parece a primera vista que se tomarán en consideración todos aquellos aspectos de la geología que intervienen en diversas actividades, bajo una forma didáctica, explicando la ciencia con ejemplos claros y concretos. En este sentido, el objetivo es el estudio de las rocas y su importancia para la agricultura.

Sin embargo, al revisar el tratado se advertirá que no fue el uso de la geología para la enseñanza de la agricultura, como sugiere el título. Se trató más bien de un texto de enseñanza científica “aplicada a las necesidades y circunstancias especiales del país” para la instrucción de los alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria y la Escuela Nacional de Agricultura por encargo de

la Secretaría de Fomento, de acuerdo a la disposición de ley de instrucción pública del 15 de febrero de 1883, relativa a la enseñanza agrícola y minera que en su Art. 39 dictaba:<sup>4</sup>

Todo profesor propietario está obligado a escribir, dentro de un plazo prudente á juicio del director de la escuela, el texto de las materias que enseñe. El gobierno, en vista del mérito de la obra podrá imprimirla, previo arreglo con el autor, comprarle la propiedad literaria ó asignarle un premio. Lo mismo se observará respecto de los profesores propietarios ó adjuntos de las escuelas que escriban una obra sobre algún ramo, aunque no sea el que profesen, de las carreras establecidas por esta ley.<sup>5</sup>

El *Tratado* elaborado por Bárcena era necesario para la cátedra de geología que era cursada por los estudiantes de las carreras de ingenieros de minas, metalurgista y geógrafo de la Escuela Nacional de Ingenieros y de ingeniero agrónomo y médico veterinario de la Escuela Nacional de Agricultura,<sup>6</sup> aunque también se dictaba en la Escuela Nacional Preparatoria. Las políticas públicas del Estado porfiriano fueron claramente promotoras de la educación y enseñanza técnica, donde se traducían para este caso, en un constante juego de intereses con la adopción oficial de textos y tratados científicos y técnicos que privilegiaron el componente teórico adoptado en las escuelas nacionales.

Las partes constitutivas del *Tratado* son: Prólogo, introducción, primera parte, litología. nociones de mineralogía, integrado por doce capítulos; segunda parte, geología fisiográfica con dos capítulos; tercera parte, geología histórica con cuatro capítulos; cuarta parte, geología dinámica con cinco capítulos y un apéndice que contiene una lección de hidrometría y otra sobre fórmulas prácticas de la hidráulica, donde cita el resumen de las fórmulas de la hidromensura del ingeniero Manuel Fernández Leal.

---

<sup>4</sup> Bárcena, Mariano, *Tratado de Geología. Elementos aplicables a la agricultura, a la ingeniería y a la industria*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885, pp. V-VI.

<sup>5</sup> Dublán, Manuel y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia de la República mexicana ordenada por los licenciados...* México, edición oficial 1876-1912, Imprenta y Litografía de Eduardo Dublán y Comp., 52 vols. [tomo XVI, 1887], p. 462.

<sup>6</sup> *Ibidem*, p. 459.

El texto viene acompañado de ilustraciones, figuras, láminas y cuadros sinópticos que aclaran el modo de proceder de acuerdo a lo explicado en el libro y apoyan didácticamente el lenguaje científico y especializado. No obstante, su título no corresponde al subtítulo porque no reúne los elementos aplicables a las tres áreas: agricultura, ingeniería e industria. Quizá estamos frente a una situación en que se aprovechó del material reunido por el ingeniero ante las disposiciones de la Secretaría de Fomento que otorgó partida presupuestal.

Sin embargo, al ser facturado como una obra de texto para la clase de geología y sus aplicaciones, habla de la intencionalidad por hacerlo útil a la localidad, ya que se basa en todos los principios y teorías generales de la disciplina pero con ejemplos y aplicaciones propias de México. Para ello Bárcena se apoyó en las obras de *Mineralogía, Litología y Geología* de James Dana, *Manual de Mineralogía* de Andrés del Río, *Manual de Geología y Pozos Artesianos y aguas* de Vilanova y Piera, *Mineralogía Aplicada* de Burat, *Geología* de Credner, *Mineralogía* de Lapparent, *Física* de Ganot, *Hidrología* de Paramelle y en los apuntes e investigaciones de los ingenieros Antonio del Castillo y Santiago Ramírez.

El método seguido en la exposición fue el experimental, aquel que fusionaba la teoría y la práctica con base en las explicaciones y los ejemplos, principalmente para que el ingeniero hiciera asequible y útil el saber; por ejemplo, al ingeniero civil le serviría para elegir los mejores materiales de construcción, al ingeniero de minas para el conocimiento de la anatomía de la tierra, como explorador de una comarca o aquel que evalúa o describe una propiedad; al ingeniero industrial para que reuniera un caudal de conocimientos que podría utilizar en sus quehaceres y al agricultor respecto al conocimiento de las rocas y de suelo.

El texto maneja un léxico propio de estas obras, pues el vocabulario no es únicamente el empleo de palabras con un sentido específico, el lenguaje es un elemento de construcción de la realidad: nombrar algo es darle existencia a una comunidad-. La discusión de la terminología

implica la articulación de los conocimientos; ese proceso de dar definiciones es parte también del conocimiento técnico y científico, lo que nos habla de la sistematización de los saberes. En suma, este tratado contiene: 1) elementos analíticos, al clasificar la información contenida por temas y subtemas; 2) una radiografía de los conocimientos de la disciplina en la época y 3) un lenguaje especializado, iconográfico y técnico. La virtud de esta obra es que se trató del primer libro de texto de geología utilizado para la enseñanza, escrito por un especialista mexicano.

### *La cátedra de Mineralogía, Geología y Paleontología en el Colegio de Minería*

La cátedra de mineralogía era una de las de mayor tradición e importancia en el establecimiento de minería. Fue dictada durante 51 años por Andrés Manuel del Río, de 1795 a 1846; a partir de esta fecha, con un sueldo de \$ 1, 500 pesos anuales, fue ocupada por su sobresaliente alumno Antonio del Castillo hasta 1864, año en que se nombró a Santiago Ramírez, quien la ocupó hasta 1867, cuando se ratificó el nombramiento del Del Castillo como titular de la cátedra, hasta 1895.<sup>7</sup>

La labor docente emprendida por Del Castillo fue completada por las investigaciones que llevó a cabo en el rubro minero-geológico. La primera de ellas fue un *Reconocimiento de criaderos y minas de azogue en 1844*, dos años después inició un *Catálogo de minerales*, el cual completó en 1864. Destacaron los estudios sobre una nueva especie mineral de bismuto en 1873 y el primer trabajo sistemático sobre los meteoritos de México. Dada la importancia que fueron teniendo estas investigaciones para el gobierno, fue posible la creación de la Comisión Geológica en 1886, cuyo decreto de ley para la fundación del Instituto Geológico de México fue en 1888 y

---

<sup>7</sup> De 1829 a 1835, Andrés Manuel del Río residió en los Estados Unidos, como exiliado voluntario. En Filadelfia publicó en 1832 la segunda edición de la parte descriptiva de su *Orictognosia*, ampliada y puesta al día mientras que la parte preparatoria en su segunda edición sería impresa en México en 1846.

nombraba como director a Antonio del Castillo, quien junto con Ezequiel Ordoñez y José Guadalupe Aguilera impulsaron la labor cartográfica nacional en el ramo de la geología.

En 1851 el profesor de mineralogía Antonio del Castillo, en cumplimiento del artículo 4° del Reglamento del Colegio, que imponía a los profesores la obligación de “proponer a la Junta Facultativa, concluido el año escolar, las mejoras que deban hacerse en sus respectivas clases”, presentó las siguientes propuestas:

- 1ª. Que se reimprima la obra del Sr. del Río con las correcciones que indica;
- 2ª. Que se escriba y publique un tratado de Laboreo de minas adecuado al país;
- 3ª. Que la clase de Mecánica Aplicada a la Minería se dé sobre el terreno, construyéndose o encargándose los modelos necesarios.<sup>8</sup>

Al curso de Mineralogía, Geología y Paleontología asistían los estudiantes del segundo año de la carrera de ingeniería de minas. La preparación teórica en mineralogía incluía el estudio de las formas cristalinas y sistemas, sin dejar de lado las propiedades de los minerales, finalizando el curso con el estudio práctico de 384 especies minerales. El propósito principal fue la clasificación y descripción de los minerales, por lo que daba a conocer todos sus caracteres físicos, es decir, la composición de los minerales la cual se obtenía por análisis químico, pero su conocimiento físico dependía de sus caracteres exteriores, es decir, de su forma y estructura, de su estado amorfo o cristalino.

Para el efecto se utilizaba el *System of Mineralogy* de James Dwight Dana, cuya primera edición data de 1837, y *los Elementos de Orictognosia* de Andrés del Río, para las propiedades físicas de los minerales y la *Geología* de Conte. Otro de los textos utilizados para mineralogía fue el *Cours de minéralogie* del francés A.A. de Lapparent de 1884, autor que también se adoptó en la clase de geología con el *Abrégé de géologie* de 1886. Para la clase de paleontología se utilizó *Elemente der paläontologie (paläozoologie)*, de 1884 del austriaco R. Hoernes, la *Paleontología*

---

<sup>8</sup> *Idem.*

de Pictet, la *Paleontología y Geología estratigráfica* de D'Orbigny (catastrofista), el *Manual de Geología* de Dana, la *Mineralogía* de Kobell, de Breithauot, Dufrenoy y Jameson, el *Manual de Paleontología conchiliológica* de Chenu, haciéndose aplicaciones a la paleontología del país.<sup>9</sup> El curso teórico tenía una duración de nueve meses y la práctica de tres meses.

Para la práctica de mineralogía se disponía de la colección de ejemplares iniciada con la fundación del Real Seminario de Minería en 1792, con algunos de los minerales y rocas recolectados por Del Río, Elhuyar, Humboldt y Del Castillo. En tanto que el curso de geología abarcaba el estudio de la figura y dimensiones de la Tierra, aspectos generales de la formación de los depósitos minerales, fisiografía, dinámica externa e interna y los fenómenos volcánicos. El programa incluía un ambicioso plan de prácticas con visitas a varios sitios del Valle de México y su entorno, con el objeto de observar rocas volcánicas y lacustres; también se hacían prácticas en los valles de Tula y Tequisquiac, las serranías de Real del Monte y Guanajuato, los depósitos minerales de San Luis de la Paz y el Mineral de Pozos y las calizas de El Doctor.<sup>10</sup>

En 1887 Del Castillo, en calidad de director de la Escuela Nacional de Ingenieros y catedrático titular de la clase, nombró a su discípulo Ezequiel Ordoñez como conservador encargado del gabinete de mineralogía y paleontología, cuyas responsabilidades, además del equipo del gabinete, incluían ayudar al profesor en sus clases.<sup>11</sup> Ordoñez consideraba que:

La obra regeneradora de la geología nacional comenzó hacia fines de 1888 cuando Aguilera emprendió la clasificación metódica, de acuerdo a principios modernos, de las rocas y fósiles recolectados por los alumnos de la escuela durante las prácticas. Es importante aclarar, que a Del Castillo y Aguilera se debe el principio del conocimiento de una geología verdaderamente científica en México, así como el impulso y el desarrollo que ha ido adquiriendo esta ciencia, siempre con el concurso de sabios y de ingenieros extranjeros.<sup>12</sup>

---

<sup>9</sup> AHPM, 1880-I, 210, doc. 31, f. 2 v.

<sup>10</sup> AHPM, 1886, III, 228, doc. 27, f.3.

<sup>11</sup> Ruvinovich Kogan, Raúl, María Lozano y Héctor Mendoza, *Ezequiel Ordoñez. Vida y obra (1867-1950)*, México, El Colegio Nacional, Instituto de Geología, UNAM, 1998, p. 13.

<sup>12</sup> *Ibidem*, p. 17.

En varias ocasiones Del Castillo se separó de manera temporal de sus funciones en la escuela, ya fuese por asistir a congresos, a exposiciones internacionales o en el desempeño de comisiones del gobierno (véase tabla 3.3). A mediados de 1888 Antonio del Castillo viajó a Londres para asistir a la IV Sesión del Congreso Geológico Internacional, por lo cual interrumpió sus funciones tanto en la Escuela Nacional de Ingenieros como en la Comisión Geológica. Fue en junio de 1894 cuando delegó de manera definitiva la cátedra de mineralogía, geología y paleontología a Juan de Dios Villarelo; en ese mismo año asistió en compañía de Aguilera y Ordoñez a la V Sesión del Congreso Geológico Internacional celebrado en Washington:

Absorviéndome una gran parte de mi tiempo el desempeño de la Dirección de esta Escuela N. de Yngenieros y la de la Comisión Geológica, no me es posible continuar con el encargo de profesor de la clase de Mineralogía, Geología y Paleontología unidas que requieren cada una la dedicación de bastante tiempo: con tal motivo suplico á Vd. la renuncia que de ella hago dando al Supremo Gobierno las mas expresivas gracias por el honor con que me ha distinguido todo el tiempo que la he desempeñado.<sup>13</sup>

En este marco, Del Castillo reconocía que a últimas fechas la dirección se había visto “muy embarazada”, en virtud de las circunstancias que guardaba el nombramiento de los nuevos profesores para la clase de Mineralogía, Geología y Paleontología, pues era momento de elegir al catedrático. Proponía a uno de sus favoritos:

Conciliando el aprovechamiento de los alumnos, bajo una práctica dirigida por un profesor de la *nueva escuela geológica*, con la utilidad y provecho que deben resultar del conocimiento de la Geología del país, obteniendo así un resultado a la altura de los actuales adelantos de la ciencia, cree esta Dirección que se debe escoger un profesor que satisfaga aquellas condiciones y se ve obligada a proponer que dicha práctica sea dirigida por uno de los miembros de la Comisión Geológica...siendo el Sr. Dn. *José Guadalupe Aguilera* el profesor que ofrece las mayores ventajas por su gran práctica, profundos conocimientos y genio para la enseñanza.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> AHPM, 1880-I, 210, doc. 15, f. 30.

<sup>14</sup> IISUE, ENI, Planes y programas de estudio, prácticas de campo, caja 22, exp. 11, f. 90. Las cursivas son nuestras.

Para el examen ordinario del curso de mineralogía, geología y paleontología el jurado estuvo compuesto generalmente por los profesores de metalurgia, análisis químico y del curso.<sup>15</sup> Consistía en enumerar los cajones que contenían los ejemplares de la colección de estudio y de éste se sacaría por suerte un número, y del cajón correspondiente se tomarían algunos ejemplares para las determinaciones y descripciones.<sup>16</sup>

Cada profesor de la escuela tenía la libertad de proponer el libro de texto más conveniente para el mejor aprovechamiento de los alumnos. En cuanto al curso de Mineralogía, Geología y Paleontología se refiere, los libros no sufrieron mayores cambios durante varios años; por ejemplo, para 1860 se llevaba la mineralogía de Andrés del Río y Dufrenoy, para la geología y paleontología el de Alcide D'Orbigny.<sup>17</sup> En la siguiente década, para la mineralogía se continuó usando para la parte teórica el *Tratado de Mineralogía* de Del Río y para su parte práctica el *Tratado de Mineralogía* de Dana, ampliado con el *Catálogo de las especies minerales de México* escrito por Antonio del Castillo; para geología y paleontología, el *Tratado* de Dana, ampliado también con el *Catálogo Paleontológico de México* preparado por Del Castillo.<sup>18</sup> En la década de los ochenta se adoptó el texto de Lapparent y Dana, dos de las obras más completas para esa fecha.

La enseñanza de la geología, como hemos mencionado, comenzó a dictarse en el Real Seminario de Minería. La esfera de acción iría en aumento con el paso de los años, motivada en buena medida por la certeza que de sus estudios emanaba la prosperidad económica. En tanto ciencia natural, su estudio resultaba necesario para aquellos que se formarían en la Escuela Nacional de Agricultura, establecimiento creado a la par que la Escuela Práctica de Minas en

---

<sup>15</sup> AHPM, 1878-I, 207, doc. 14, f. 33v.

<sup>16</sup> AHPM, 1880-I, 210, doc. 47, fs. 1-2.

<sup>17</sup> AHPM, ML 106 A, 1853-1878, fs. 127-129.

<sup>18</sup> AHPM, 1878-I, 207, doc. 9, f. 13; AHPM, 1879-II, 209, doc. 2, fs. 1-2v.

1853, aunque la cátedra se dictase tardíamente en la década de los ochenta. Otras escuelas en las que se enseñó geología fueron la Escuela Nacional Preparatoria y en los institutos de educación media ubicados en el interior del país, como el Instituto de Ciencias de Jalisco, el Colegio Primitivo de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Científico y Literario de Toluca, el Colegio Nacional de Orizaba y el Instituto de Ciencias de Zacatecas.<sup>19</sup>

En 1843 se decretó una reforma educativa promovida por Antonio López de Santa Anna que afectó al Colegio de Minería y posteriormente se hizo el reglamento de estudios que contemplaba cambios sustanciales al interior de la institución. Uno de los más significativos fue la impartición de las nuevas carreras: ingeniero en minas, geógrafo y naturalista.<sup>20</sup> Para la carrera de ingeniero de minas se estableció una duración de ocho años: tres años de estudios preparatorios, tres años de estudios especiales y dos de práctica en algún real de minas.

El 18 de marzo de 1844 se inauguró la clase especial de Geología, creada por el nuevo reglamento. Dicha cátedra fue impartida por Joaquín Velázquez de León durante los lunes, miércoles y viernes de 2:00 a 3:00 de la tarde.<sup>21</sup> La creación de la clase reveló la importancia de las ciencias naturales y su conocimiento para lograr el reconocimiento y optimización de los recursos naturales del país. Esta clase la debían cursar todos aquellos alumnos destinados a ser ingenieros de minas y naturalistas. Apuntaba Velázquez al respecto:

---

<sup>19</sup> Moreno Cora, Silvestre, *El Colegio Preparatorio de Orizaba*, Colección Suma Veracruzana, 1968; Rosalina Ríos Zúñiga, *La educación de la Colonia a la República. El Colegio de San Luis Gonzaga y el Instituto Literario de Zacatecas*, México, UNAM, 2002; Rodríguez, Leonel, “Ciencia y Estado en México: 1824-1829”, en Juan José Saldaña, *Los orígenes de la ciencia nacional*, México, 1992, SLHCYT-FFyL, UNAM, pp. 141-186; De la Torre, Federico, “Notas para el estudio de los Institutos Científicos y Literarios en México durante el siglo XIX”, *La tarea. Historia de la educación y enseñanza de la historia*, No. 9. Guadalajara, marzo 1997; Domínguez González, Laura Edith, *El Instituto de Ciencias de Jalisco*, UNED, Gobierno de Jalisco, Secretaría General, Unidad Editorial, Guadalajara, 1987.

<sup>20</sup> Moncada Maya, Omar, “La obra de los ingenieros geógrafos mexicano (1846-1950)”, *LLUL*, Revista de la Sociedad Española de la Historia de la Ciencia, vol. 27, 2004, p. 96.

<sup>21</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892)*, México, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, tomo II, 1998, p. 1002.

La geología, como observa el sabio astrónomo Sir John Herschel, por la magnitud y sublimidad de los objetos de que trata, debe colocarse sin duda en la escala de las ciencias, inmediatamente después de la astronomía.

Procuraré consultar las obras mas modernas, y me será permitido observar, que los que quieran hacer con provecho el estudio de la geología deberán antes haber adquirido los conocimientos necesarios de orictognosia...<sup>22</sup>

Del Castillo, en calidad de profesor titular y director pudo brindar cobijo a las ciencias para su desarrollo. Destaca la contribución al enriquecimiento de los gabinetes de geología y mineralogía, al laboratorio de química y, con ello, al énfasis en la cuestión práctico-experimental. Con la fundación de la Escuela Práctica de Minas en Fresnillo, Zacatecas, en 1853, como uno de los profesores fundadores sustentó el curso de laboreo de minas y mecánica aplicada a las minas, mientras que la cátedra de mineralogía de la Escuela Nacional de Ingenieros fue interinamente ocupada por Próspero Goyzueta.

Se resolvió que los cursos de geología y mecánica aplicada a las minas se dieran en la Escuela Práctica.<sup>23</sup> El curso de prácticas duraba dos años y medio, el primero se empleaba en la práctica del laboreo de minas, comprendiendo el estudio teórico-práctico de explotación de minas; el segundo año se abocaba a los estudios prácticos de metalurgia, con las obras de Combes, Ordenanzas, decretos del ramo relativo y comentarios de Gamboa, Rivault y *Tratado de amalgamación* por Sonneschmidt y los seis meses restantes estaban dedicados a visitar otros distritos mineros para el estudio geognóstico de las formaciones minerales, comparación de los métodos seguidos para su explotación y beneficio en cada localidad; determinación de alturas por medio del barómetro acompañadas de algunos trabajos de topografía subterránea y exterior para fijar los límites de las formaciones.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> *Ibidem*, pp. 1350-1354.

<sup>23</sup> Ramírez, *Datos...*, *op. cit.*, p. 373.

<sup>24</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros...*, *op. cit.* p. 2434.

Antonio del Castillo reconocía que no había en castellano ningún tratado de laboreo de minas adecuado a la instrucción que debía darse a los alumnos del colegio, conforme al estado que guardaba la ciencia y a los estatutos del mismo colegio. Sin embargo, las obras que se utilizaron fueron *Mecánica industrial* de Jariez, el *Curso de mecánica aplicada a las máquinas* de Poncelet y para el curso de laboreo de minas se utilizó la obra de Andrés del Río, reducida a un cuaderno en 4º manuscrito, extractado del *Traité sur le science de l'exploitaicion de mines* de Delius y *Elementos de Laborío de Minas* (publicado en 1839 en Madrid) de Joaquín Ezquerro del Bayo. También sirvieron de consulta el *Traité de l'exploitation des Mines* de Combes, la *Geologie appliqueé* de Burat y la obra de M. J. Callon.<sup>25</sup>

En 1858 Del Castillo ocupó la Secretaria de la Junta Facultativa del Colegio de Minería, órgano similar a nuestros Consejos Técnicos: “ante el problema de la mala preparación con que ingresaban los estudiantes, la ley orgánica del 20 de diciembre de 1858, firmada por el Presidente Félix Zuloaga, estableció dicha Junta”.<sup>26</sup> Simultáneamente se establecía la cátedra de mineralogía, geología y paleontología ininterrumpidamente hasta 1864, año en que fue sustituido por uno de sus más brillantes discípulos, Santiago Ramírez, quien cabe señalar que decidió no impartir cátedra nunca más. Las funciones desempeñadas por Del Castillo no cesaron del todo durante el Segundo Imperio, ya que fue comisionado para la revisión de las Ordenanzas de Minería por el Ministro de Fomento Luis Robles Pezuela. También elaboró el *Cuadro de la Mineralogía Mexicana*, publicado por el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, formó parte de la Academia de Ciencias y Literatura y publicó dos trabajos en los *Anuarios del Colegio Nacional de Minería*, uno sobre la “Introducción sobre las vetas metalíferas” y otro intitulado “Notas sobre algunos minerales”, este último como parte del discurso dictado en 1846.

---

<sup>25</sup> *Ibidem*, pp. 1818-1820; *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, año XIII, núm. 1525, México, 3 de marzo de 1853.

<sup>26</sup> Díaz y de Ovando, *Anuarios..op.cit.*, p. X.

Su regreso a la Escuela de Ingenieros coincidió con la llegada de Benito Juárez a la presidencia en 1867. Fue nombrado titular de la cátedra de mineralogía, geología y paleontología, con la obligación de conservar el gabinete y profesor del mismo curso en el Museo Nacional, así como profesor de minas y legislación del ramo y metalurgia en la Escuela Práctica.

Un año después, en 1868, ocupó la dirección de la Escuela su compañero y amigo Blas Balcárcel hasta 1876, año en que lo sucedió Del Castillo para ocupar el cargo hasta 1879. Con la reapertura de la Escuela Práctica de Minas en Pachuca (1883), Del Castillo desempeñó la cátedra de Química hasta 1886, que dictó en la Escuela Nacional de Ingenieros. En 1881 ocupó la dirección de la Escuela Nacional de Ingenieros por segunda ocasión, hasta su muerte acaecida en 1895. A partir de 1881 su gestión a favor de la ciencia mexicana fue más notoria. Ello consta en la solicitud que hizo al gobierno para que siguiera protegiendo y apoyando los trabajos científicos que serían en beneficio de los estudios impartidos en la Escuela de Ingenieros.

Ahora bien, a partir de 1891 Antonio del Castillo, titular del curso, tuvo varias separaciones, ya por asistir a las tareas de la Comisión Geológica Mexicana, a certámenes universales, como congresos y exposiciones. Le sustituyeron algunos de sus discípulos, entre ellos Manuel Urquiza, José G. Aguilera, Ezequiel Ordoñez, Juan de Dios Villarello y Miguel Bustamante (hijo), quien ocuparía la cátedra a partir de 1894. A juicio de este último, eran notorias las deficiencias de que adolecían los textos usados en su clase:

La mineralogía de A. Lapparent, es demasiado compendiada en la parte de Mineralogía práctica, sobre todo en la descripción de las especies minerales; admitir teorías demasiado atrevidas, y que solo se pueden exponer en el estudio de la Geología, sin presentarlas con todos los detalles y demostraciones que serían de desearse, para poder cohonestar el silencio absoluto que guarda respecto a las teorías que se admiten generalmente.

En la obra de Geología del mismo autor, no puede hacérsele el reproche de estar compendiada, sino por el contrario, en ella hace el autor gala de su erudición y conocimiento en la materia, y al estudiar esta obra se comprende la razón de porqué, su Mineralogía es tan deficiente, pues el autor solo se propuso enseñar la parte de la Mineralogía, tanto teórica como práctica que es necesario saber, para emprender el estudio de las rocas que forman la corteza terrestre o sea la Petrografía.

Los principios elementales y la parte teórica en que reposa toda la Geología, no pueden estar expuestos con mayor brillantez y extensión; puedo asegurar que muy pocos escritores hay, que lo igualen, pero como libro de texto, es demasiado extenso, dando lugar a que los alumnos, no puedan estudiar sus clases de una manera satisfactoria, por el gran número de hojas que es necesario señalar para poder terminar en tiempo oportuno este curso. Además adolece de un defecto demasiado grave, y por desgracia general a todas las obras de este género que se escriben en Europa; que en la parte descriptiva tratan, como es natural, de la geología de Europa que, para nosotros tiene un interés secundario.<sup>27</sup>

Para Bustamante, la geología de la República Mexicana se encontraba en estado embrionario; letargo que obligaba a estudiar los tratados relativos a la geología de América del Norte, entre ellos *Elements of Geology* de Joseph Le Conte, profesor de geología en la Universidad de California, que para Bustamante era la obra que mejor se adaptaba a las necesidades de la enseñanza de la materia en México. Este libro también se había adoptado para los cursos dictados en el Colegio Militar y dado que se contaba con una nueva edición, hacía que “la obra se encuentre a la altura del adelanto científico contemporáneo”.<sup>28</sup>

Para la enseñanza de la mineralogía proponía *A text of Mineralogy* de Edward Salisbury Dana, dispuesto según el plan y bajo la dirección del ilustre profesor James D. Dana, ya que era el libro más práctico y completo hasta ese entonces. Sin embargo, no todo era miel sobre hojuelas para el profesor, en virtud de los inconvenientes que presentaban, primeramente porque estaban escritos en una lengua extranjera –en inglés-, ello suponía un mayor esfuerzo por traducirlo y obligaba a familiarizarse con los tecnicismos anglosajones, un tanto usuales en el territorio mexicano por la presencia de inversionistas e ingenieros norteamericanos avecinados en él.

La voz de Santiago Ramírez resurgía a través de las demandas de Bustamante, pues él consideraba que un vicio del que adolecía la enseñanza minera consistía en el extranjerismo; que si bien las obras de mineralogía, base de la enseñanza que dan a conocer los minerales, los principios fundamentales de la ciencia, desarrollan las teorías, explican las doctrinas; sin embargo:

---

<sup>27</sup> AHPM, 1895-III, 263, doc. 19, f. 1.

<sup>28</sup> *Idem.*

Los ejemplos son tomados de criaderos extraños; las relaciones químicas y mineralógicas de unas sustancias con otras, no corresponden a nuestros minerales; los caracteres empíricos, no son adaptables a nuestros tipos, y los datos locales que nos ministran, no podemos aprovecharlos, ni podemos aplicar las nociones de este género que nos dan a conocer. Respecto a la Geología sucede lo mismo, aunque los inconvenientes se notan en mayor escala: las más sencillas nociones, brotan, como es natural, de un extranjerismo que confunde.<sup>29</sup>

La solución planteada por Ramírez era endogenizar o domesticar las teorías o doctrinas y hacer todas las referencias a los objetos del país; de tal suerte que ello redundaría en la preparación de obras nacionales y por ende, tendría como efecto una disminución en el consumo de obras extranjeras. Su recomendación no acababa allí, pues no concebía que los cursos fueran dictados por personas que no ostentasen el título de ingeniero de minas; sólo este profesional tenía las aptitudes para transmitir los conocimientos científicos:

La enseñanza de la Geología en México estuvo supeditada a la Mineralogía, “ramo de la Historia Natural que tiene por objeto el estudio y clasificación de los cuerpos inorgánicos simples, y de las combinaciones en proporciones definidas de estos mismos cuerpos simples y que se encuentran en la naturaleza. A estos cuerpos se les da el nombre de minerales. Además se extiende el nombre de mineralogía a algunos cuerpos de origen netamente orgánico, como la hulla, la lignita, la turba, el asfalto, la nafta, la ozocerita, etc., y las calizas fosilíferas, cuyo origen orgánico no puede ponerse en duda, y son indudablemente el mejor ejemplo que se puede dar para ilustrar este caso”.

En tanto que el estudio de las mezclas en proporciones indefinidas de los minerales, que son las que se encuentran en la naturaleza, formando grandes masas de la corteza terrestre y que constituyen lo que se llama rocas concierne a la Petrografía, ramo de la Geología.<sup>30</sup>

En estas definiciones subyace explícitamente la idea de que México contaba con recursos potenciales dispuestos por la naturaleza a lo largo del territorio; materias primas fundamentales para el fomento industrial, aunque era fomento en ciernes en tanto no se estipularan leyes conducentes para la protección del ramo y la preparación de manos calificadas. Como señala Gómez Rey, “con una visión utilitaria del territorio, mediada por los paradigmas del progreso

---

<sup>29</sup> Ramírez, Santiago, “La enseñanza minera”, *El Minero Mexicano*, 10 de mayo de 1884, p. 100.

<sup>30</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 4, f. 37.

técnico y la civilización, los autores coincidían que el objetivo central de cualquier proyecto de Nación debía estar dirigido a la movilización de la riqueza natural del territorio”.<sup>31</sup>

Esta idea fue una constante en la clase política y científica mexicana. Testimonios de tal naturaleza encontramos en diversos pasajes del siglo XIX mexicano, como el argumento de Guillermo Hay:

Vivamente interesado por el adelanto y la prosperidad de México, me preocupo como todos los buenos mexicanos, con las grandes cuestiones de interés general para el país; pero inclinado por naturaleza a todo lo práctico busco en la realización de mejoras posibles y hasta fáciles, la solución de los problemas sociales que más llaman la atención de los hombres pensadores y que tratándose del desarrollo y del progreso material son, si no me equivoco las siguientes:

¿Cuáles son los medios para desarrollar la agricultura?, ¿De qué modo se logrará impulsar la actividad del comercio?, ¿cómo se podría llevar hasta en último término la importancia incuestionable que tiene aquí la explotación de las minas?, ¿qué hay que hacer para crear la industria e impulsarla de una manera eficaz?

A mi me parece que el medio eficaz es derramar en el país emisarios especiales que llevando a todas partes las noticias exactas de lo que es la industria, sepan demostrar prácticamente que no hay tanta dificultad para plantear las fábricas y establecimientos industriales, y que las empresas de este género producen siempre seguros resultados; estos emisarios interesados ellos mismos en el buen desempeño de su misión; lo serán los jóvenes de que voy a ocuparme.<sup>32</sup>

La propuesta de Hay no era otra cosa, más que “un poderoso impulso a la juventud, y una nueva prueba de su celo por los verdaderos adelantos del país”, espíritu declarado en la política educativa del estado porfiriano. Dicho proyecto fue dictaminado favorablemente dos meses después, por los ingenieros Hay, Agea y Chavero, quedando dispuesta la carrera de ingeniero industrial en la ENI,<sup>33</sup> en tanto se le sometiera a la aprobación del Congreso de la Unión.

Todavía a finales del siglo XIX, la anterior apreciación seguía el mismo curso. Para Salvador Alvarado, México era un país con enormes riquezas producidas por su suelo, pero a causa del descuido o el desconocimiento permanecían inertes, en peligro de absorción, y agregaba, “las naciones [poderosas y vigorosas] han desarrollado en la época moderna un tipo de actividad

---

<sup>31</sup> Gómez Rey, Patricia, “La asimilación de las ideas de Ratzel y la nueva visión del territorio mexicano”, en *Scripta nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. X, núm. 218, 1 de agosto de 2006.

<sup>32</sup> AHPM, 1879-I, 208, doc. 14, fs.1-6.

<sup>33</sup> *Ibidem*, fs. 5-8v.

que consiste en la expansión de las energías sobrantes en el suelo”.<sup>34</sup> Bajo este mismo tenor se colocaba a México en una situación geográfica estratégica y privilegiada. Para Molina Enríquez, esta condición excepcional se debía a tres razones: 1) por encontrarse en el continente americano; 2) en la región ístmica del mismo y 3) por estar entre dos naciones asimétricas, Estados Unidos y Guatemala.<sup>35</sup>

### *Gabinetes de Mineralogía, Geología y Paleontología*

Desde su fundación, el Colegio de Minería manifestó gran interés por dotar de los mejores conocimientos teórico-prácticos a sus alumnos; la educación fue considerada el remedio para evitar los males que desde tiempos coloniales aquejaban a México y el medio para lograr un estado de progreso. Ello se tradujo en una vasta serie de reformas y cambios introducidos en la enseñanza, tanto en los planes y programas como en la oferta educativa que brindaría el establecimiento y en la elaboración de textos adecuados para cada curso dado que se manifestó en reiteradas ocasiones la falta de ellos, escritos por mexicanos y *ad hoc* a las necesidades locales. Tal circunstancia obligaba a tomar a autores extranjeros como hemos mencionado anteriormente.

En términos cuantitativos la impresión de obras elaboradas por los profesores de los establecimientos públicos de nivel medio superior y superior tuvo un repunte en la década de los setentas. En 1877, siendo Director del Colegio de Minería Antonio del Castillo, mandó que se imprimieran las obras de Francisco Chavero y José Ma. César, de *Teoría de las construcciones* y *Metalurgia*, respectivamente, quedando pendientes las obras de hidráulica y mineralogía.<sup>36</sup> Para la cátedra de química, a cargo de Guillermo Hay, el profesor escribió un *Compendio de química*

---

<sup>34</sup> Gomez Rey, *op. cit.*

<sup>35</sup> *Idem.*

<sup>36</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 1, f. 4.

*analítica mineral*, atendiendo la circular del Director en agosto de 1877, relativa a la impresión de obras escritas por los profesores de las escuelas nacionales. Además, Hay adjuntó el costo de la obra en la litografía de Debray y Compañía, por la impresión de las 12 tablas para 500 ejemplares de \$ 600 a \$700 pesos y en la imprenta de Díaz de León por la impresión de 500 ejemplares \$348, siendo un total de \$1, 048 pesos.<sup>37</sup>

Pese a su separación de la institución en 1846, la autoridad y figura de Andrés Manuel del Río continuó vigente a lo largo de los años; muestra de ello fue la adopción de su libro *Elementos de Orictognosia* y el *Manual de Geología* como referencia obligada en la enseñanza – en la parte teórica-. Otra muestra fue la opinión que le pidió el gobierno en 1846 a Del Río para que visitara el Colegio e informara de los abusos cometidos en su interior y que propusiera “todas las reformas y mejoras que su estado actual demande para llegar al grado de utilidad de que es susceptible”, por el objeto importante de la institución y vastos conocimientos y no común instrucción que profesó.<sup>38</sup>

La clase de mineralogía, geología y paleontología reposó en dos pilares elementales en su enseñanza, el componente teórico y el componente práctico; se dictaba diariamente con una duración de dos horas. En cuanto a su parte práctica, fundamental en la formación de los futuros ingenieros, estaba determinado que al final de año se realizara un práctica de campo cuya duración oscilaba entre los dos meses y dos meses y medio, en donde los alumnos, asesorados por el profesor, pudieran leer el cuadro maravilloso de la naturaleza, recoger especímenes de rocas, minerales, fósiles y conchas para su estudio en el gabinete de ciencias.

En estos gabinetes se guardaban colecciones de objetos curiosos, había instrumentos y objetos para estudiar y enseñar una ciencia o arte, ambiente que antecede a los laboratorios de hoy

---

<sup>37</sup> AHPM, 1879-I, 208, doc. 15, f. 1.

<sup>38</sup> AHPM, ML 328 A, 1845-1846, f. 51.

día, tanto para la enseñanza como para la investigación. Las condiciones no fueron las mismas durante el siglo XIX evidentemente, pues las diversas reformas a la instrucción en los colegios durante la primera mitad sucedieron con frecuencia; a partir de 1867 es visible un cambio determinante en cuanto a la tendencia uniformadora del régimen, aunque se había adoptado del modelo francés para la educación, los libros de textos estadounidenses fueron muy utilizados, como hemos visto anteriormente.<sup>39</sup>

Las prácticas de campo generaban y enriquecían la formación de ricas colecciones mineralógicas, geológicas y paleontológicas;<sup>40</sup> en ese sentido, Ramírez subrayaba la importancia de la enseñanza práctica, para él “desde el más preliminar de los ramos que constituyen la enseñanza minera, desde las primeras nociones de literatura, desde la formación de los primeros eslabones de esa gran cadena intelectual, debe prepararse el terreno, debe acostumbrarse la inteligencia, debe procurarse la aplicación”.<sup>41</sup> Se apostaba por generar una ciencia aplicada cuya utilidad respondiera a las necesidades sociales.

Las colecciones eran de varios tipos, institucionales y personales. En cuanto a las primeras, el Museo Nacional contaba con un acervo de ejemplares de gran valía, la Escuela Nacional Preparatoria contaba también con una sala de Historia Natural, así como la Escuela Nacional de Medicina y la Escuela Nacional de Agricultura. Un aumento considerable fue la compra en 1884 a la Casa A. Pisani París de colecciones para el estudio de caracteres mineralógicos, de fósiles característicos de los terrenos geológicos y de modelos cristalográficos en madera para las escuelas nacionales de agricultura, ingenieros y preparatoria.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> Staples, Anne, “Gabinetes de física y química, siglo XIX”, *Diálogos*, vol. 18, núm. 4 (106), julio-agosto de 1982, p.50.

<sup>40</sup> La primera colección mineralógica comprada por Fausto de Elhuyar para el Seminario de Minería data de 1792; Del Río inició el enriquecimiento de los gabinetes a la luz de los estudios e investigaciones emprendidas con sus discípulos.

<sup>41</sup> Ramírez, “La enseñanza...”, *op.cit.* p. 101.

<sup>42</sup> Díaz y de Ovando, *Los veneros*, *op.cit.*, p. 3258.

En cuanto a las colecciones personales se refiere, los estudiosos naturalistas mexicanos tenían en su haber colecciones particulares, producto de sus expediciones científicas. El enriquecimiento de las mismas se debió a la compra de ejemplares en el extranjero, a particulares o a instituciones, al intercambio entre colegas mexicanos y allende el océano, así como los establecimientos nacionales de la capital y del interior de México. La protección del gobierno fue fundamental, en el sentido de facilitar los pedimentos hechos por los hombres de ciencia para la remisión de los objetos científicos encontrados en distintos puntos del territorio, producto una vez de la casualidad, ya fuese al abrir un pozo de agua, tender vías férreas, realizar composturas en el terreno, en diferentes obras de infraestructura, como el desagüe del valle de México, obra que arrojó vestigios históricos, antropológicos y paleontológicos; otra ruta fueron las comisiones y viajes científicos realizados con ese fin.

El trabajo principal de los profesores de los establecimientos científicos consistía en el enriquecimiento, la clasificación y el estudio de las colecciones.<sup>43</sup> Como ejemplo citamos a continuación parte del oficio enviado por Antonio del Castillo a la Secretaría de Fomento:

En la práctica parcial de Geología de ese mismo año [1877], recogí los ejemplares mas bien conservados de los fósiles que se habían hallado en las excavaciones á tajo abierto para las obras del desagüe. Con ellos se enriquecieron las colecciones paleontológicas de la Escuela de Minas y también la del Museo Nacional, de donde era yo entonces Profesor.

Las clasificaciones y descripciones no se han podido completar y ocupándome ya de su estudio para consultar á U. la publicación de un Catálogo Paleontológico de México, se hace preciso una autorización de U. á fin de que se puedan sacar los dibujos ó fotografías necesarias. Científicamente hablando, su descubrimiento me pertenece y como sea en obsequio del adelanto de la ciencia, la publicación del trabajo de que me ocupa, no dudo se servirá U. pasar la comunicación correspondiente al C. Director de dicho Museo Nacional, con el objeto indicado.<sup>44</sup>

En la práctica de Geología de la ENI de 1870, Del Castillo recogería varios ejemplares muy bien conservados de fósiles hallados en las excavaciones a tajo abierto de las obras del desagüe. Con ellos se enriquecieron las colecciones paleontológicas de la Escuela de Minería y del

---

<sup>43</sup> Cuevas, *Un científico...*, *op.cit.*, p. 54.

<sup>44</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, Caja 23, Exp. 2, fs. 8-8v.

Museo Nacional, en donde también era profesor. Desde estas fechas, junto con sus alumnos, hacía el estudio de los especímenes con la idea de concretar el *Catálogo Paleontológico de México*, anhelo que no vería materializado. Sin embargo, su colega Manuel María Villada, en 1896, entonces profesor de geología en el Museo, formó el *Catálogo de fósiles* del Museo, el cual evidentemente daba fe de los descubrimientos de otros estudiosos, entre ellos Del Castillo. La preparación del catálogo por Del Castillo requirió del traslado de los especímenes de distintos puntos. Por ejemplo, Rafael Mejía, vecino de Petlalcingo, en Oaxaca, remitía un “Ichthyosaurus” o pez lagarto del género extinguido de los “Enaliosaurus” o lagartos marinos hallados en las rocas de una excavación en las montañas de la región carbonífera del estado. Y dado que “los despojos fósiles de este animal extinguido abundan en las capas de las rocas de la edad geológica del mundo, llamada el “Lias”, su hallazgo en las montañas de Petlalcingo arrojarían mucha luz sobre la verdadera época geológica a que correspondía la formación de aquellas montañas”, argüía Del Castillo.<sup>45</sup> A lo que añadía que, si ese animal extinguido estuviera vivo sería como una ballena terrestre.

Otro ejemplo para la colecta fue la recomendación que hizo Del Castillo para que el gobernador de Yucatán avisara a todos los jefes políticos sobre unas excavaciones a “cielo abierto” hecha en Mérida para “obtener agua, llamados cenotes” (*sic*), en las que había una considerable cantidad de conchas fósiles en las capas de las rocas inmediatas al agua, mismas que servirían para “determinar las formaciones geológicas de que se compone aquella península, aumentándose así el conocimiento que se va adquiriendo de la geología de nuestro país...en obsequio del adelanto de la ciencias naturales”.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 2, f. 10.

<sup>46</sup> *Ibidem*, fs. 12-12 v, 14-15; AHPM, 1878-I, 207, doc. 31, f.1.

En cuanto a la compra de materiales para la instrucción, la mayoría de libros científicos, termómetros, tubos de mercurio para barómetros y demás instrumentos y objetos, como fósiles y minerales eran encargados al extranjero.<sup>47</sup>

El Estado se asumió como una entidad promotora del uso de la racionalidad, de la parte sensorial y de una cultura científica. En este contexto, ubicamos el enriquecimiento de las colecciones más completas de ejemplares mineralógicos, geológicos y paleontológicos ubicadas en las escuelas de la capital, dado que “con los aires renovador del progreso, se va tejiendo, muy lentamente, el mundo urbano de México. Es en las ciudades, sede de la cultura, del refinamiento y de la civilización, donde se da el crecimiento de las instituciones de educación superior”;<sup>48</sup> la preparación profesional garantizaba más y seguras opciones laborales, un mejor nivel en la escala social y conducía -inexorablemente- a la movilidad social.<sup>49</sup>

Durante su primera gestión en la dirección de la escuela, 1876-1879, Del Castillo dio especial promoción a los estudios, enfatizando aquéllos que eran indispensables en la formación de los ingenieros de minas. Había provisto de todos los instrumentos indispensables para realizar las observaciones meteorológicas, un registrador de velocidad, dirección e intensidad del viento, un pluviógrafo, un higrómetro de Regnault, un teodolito magnético, además asignó un local para realizarlas. Dotó de un laboratorio de química, montado a la “altura de la época”, y el cual contaba con un juego de pesas y una magnífica balanza para la verificación de análisis delicados y con todos los reactivos y aparatos necesarios para la ejecución de trabajos de fotografía. Los gabinetes de Mineralogía y Geología contenían todas las colecciones de estudio necesarias y con los

---

<sup>47</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 2, fs. 16, 17v.

<sup>48</sup> Bazant, Mílada, María de Lourdes Alvarado y Leticia Pérez Puente (coord.), *Cátedras y catedráticos en la historia de las instituciones de educación superior en México, vol. II: De la Ilustración al Liberalismo*, México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM, (libro electrónico), p. 656.

<sup>49</sup> Entendida como el conjunto de cambios económicos y sociales ocurridos en la vida de un individuo a la largo de dos o tres generaciones de una familia y que afectan su patrimonio y su prestigio social. Mentz, Brígida von (coord.), *Movilidad social de sectores medios en México. Una retrospectiva histórica (siglos XVII al XX)*, México, CIESAS, Miguel Ángel Porrúa, 2003, p. 8.

instrumentos de precisión que se requieren, una colección de cristales; para el primero se había adquirido un microscopio, varias muestras de minerales y rocas y la biblioteca había aumentado sus libros con ciento treinta y tres volúmenes, destacando la obra de Laplace y cuarenta y un cuadernos.<sup>50</sup>

Santiago Ramírez compartía el proyecto académico de Del Castillo, en el sentido de explorar, organizar, catalogar, graficar y difundir el conocimiento y formar la “bibliografía minera nacional”, para lo cual era necesario:

Reunir colecciones de los diferentes minerales existentes en nuestro suelo, de las rocas en que arman sus respectivos criaderos, de los diferentes aspectos que van tomando los minerales en las varias operaciones a que en sus tratamientos metalúrgicos se van sometiendo, y todo esto en los catálogos en que se expresen sus condiciones de yacimiento, composición general, ley docimásticas, tratamiento metalúrgico conveniente y demás datos relativos, que pudiendo proporcionar sin dificultad los profesores de la Escuela Práctica.<sup>51</sup>

La generación del conocimiento geológico necesariamente incluía el manejo de los ramos de la mineralogía, geología, osteología comparada, conquiología y paleontología práctica; ramos que se enseñaba en la carrera de ingeniero de minas, por ende, este profesional era el idóneo para impartir esas clases.<sup>52</sup>

Al término de su cargo como director, Del Castillo presentó los inventarios de los gabinetes y salones de la escuela, información que nos permite conocer el estado que guardaban los laboratorios o gabinetes; las siguientes tablas muestran los objetos, muebles y especímenes de los salones de mineralogía, litología y paleontología (tablas 3.1 y 3.2).

---

<sup>50</sup> AHPM, 1879-I, 208, doc. 31, fs. 66, 69, 70, 75, AHPM, 1880-I, 210, doc. 8, fs.9-10.

<sup>51</sup> Ramírez, Santiago, “La enseñanza...”, *op.cit.*, p. 97.

<sup>52</sup> Ramírez, Santiago, “La iniciativa sobre instrucción pública”, *El Minero Mexicano*, México, 29 de mayo de 1881, p. 151.

**Tabla 3.1** Colecciones que existen en el salón de mineralogía y litología de la Escuela Nacional de Ingenieros (1879)<sup>53</sup>

| Estante                            | Ejemplares | valor     |
|------------------------------------|------------|-----------|
| A                                  | 2,081      | 200.00    |
| B                                  | 2,564      | 400.00    |
| C                                  | 2,126      | 200.00    |
| D                                  | 181        | 30.00     |
| E                                  | 622        | 45.00     |
| F                                  | 699        | 45.00     |
| G                                  | 602        | 45.00     |
| H                                  | 102        | 45.00     |
| I                                  | 213        | 45.00     |
| J                                  | 390        | 45.00     |
| K                                  | 428        | 45.00     |
| L                                  | 437        | 45.00     |
| M                                  | 42         | 30.00     |
| Ñ                                  | 606        | 30.00     |
| O                                  | 664        | 30.00     |
| P                                  | 194        | 30.00     |
| Q                                  | 142        | 65.90     |
| R                                  | 512        | 65.00     |
| S                                  | 173        | 30.00     |
|                                    | 12,778     | 1, 470.00 |
| Una balanza de Golly               |            | 30.00     |
| Dos goniómetros                    |            | 60.00     |
| Dos microscopios                   |            | 350.00    |
| Un goniómetro de Wollaston         |            | 80.00     |
| Una balanza fina                   |            | 250.00    |
| Valor de la colección de cristales |            | 50.00     |
|                                    |            | 5,060.75  |

Fuente: AHPM, 1879-I, 208, doc. 7, fs. 30-31.

<sup>53</sup> El valor está asignado por Antonio del Castillo al terminar su primer periodo como director.

Tabla 3.2 Inventario de paleontología (1879)

| Estante | Ejemplares   | Valor  |
|---------|--------------|--------|
| A       | 315          | 10.00  |
| B       | 54           | 10.00  |
| C       | 60           | 10.00  |
| D       | 649          | 10.00  |
| E       | 908          | 10.00  |
| F       | 489          | 10.00  |
| G       | 570          | 10.00  |
| H       | 4,512        | 10.00  |
| I       | 250          | 22.00  |
| J       | 3,820<br>139 | 22.00  |
| K       | 2,339        | 22.00  |
| L       | 2,633        | 22.00  |
| M       | 2,842        | 22.00  |
| N       | 1,708        | 22.00  |
| O       | 1880         | 22.00  |
| P       | 2,661        | 22.00  |
| Q       | 177          | 25.00  |
| R       | 166          | 25.00  |
| S       | 145          | 25.00  |
| T       | 205          | 25.00  |
| Total   | 26, 725      | 10,876 |

Fuente: AHPM, 1879-I, 208, doc. 7, fs. 31- 33.

Existían además en el salón de mineralogía y litología un busto de yeso de cuerpo entero (*sic*) de Andrés del Río (30); en el eje del salón, un mueble que servía de apoyo a un cráneo de elefante fósil, una mesa de madera ordinaria en la que había un colmillo de *Elephas*; dos aparatos de madera del cráneo y del cliptodon (\$30) y una mesa chica donde esta el colmillo (\$5).<sup>54</sup>

El profesor Del Castillo conservaba en un salón de la escuela –del que solo él tenía llave– diversas muestras de minerales y rocas, pertenecientes al Establecimiento y a la Comisión Geológica Mexicana. A unos meses de su fallecimiento, la señorita Emma del Castillo, su hija,

<sup>54</sup> AHPM, 1879-I, 208, doc. 7, fs. 38 y 46v.

enviaba las llaves al director del Colegio de Minería y cedía la colección de su padre. A cambio pedía tomar unos ejemplares de cristalizaciones para guardarlas como recuerdo.<sup>55</sup>

De manera similar respecto a la colecta de fósiles, rocas y minerales, sucedió con los meteoritos. A partir de una nota en el periódico *Primogénito*, de Irapuato, se sabía de la caída de un aerolito en La Charca; se trataba de un cuerpo pesado, grueso y ferruginoso que sacaron de la tierra los trabajadores que fueron testigos del fenómeno. Ante tal situación Del Castillo pedía tanto el objeto mineral como la crónica del acontecimiento al dueño de la propiedad.<sup>56</sup> El enriquecimiento de los gabinetes, como hemos referido, tuvo como base la realización de las prácticas de campo como veremos a continuación.

### *Prácticas de campo*

Con disposición en la ley de instrucción pública de diciembre de 1867, se determinó que en lo sucesivo la clase de Mineralogía, Geología y Paleontología se enseñaría en un solo curso que se tomaría en el cuarto año y al final de éste se realizarían las prácticas en un periodo de dos meses, aproximadamente. La titularidad de la clase en ese año recayó en Antonio del Castillo; no obstante, como hemos mencionado con anterioridad, el profesor tuvo varias y continuas ausencias, pues fue “innegable que siendo los ingenieros las personas ilustradas que viajan con más frecuencia en nuestro país”<sup>57</sup>.

La realización de las prácticas quedaba contemplada en el presupuesto de gastos; por ejemplo en 1880 se destinaron \$200 de gratificación al profesor encargado de dirigirla, \$30 para el auxilio de una beca para su equipo, \$25 para un mozo y \$100 para gastos generales e

---

<sup>55</sup> AHPM, 1896-II, 256, doc. 3, fs.1-2.

<sup>56</sup> AHPM, 1878-I, 207, doc. 31, f. 1.

<sup>57</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 19, f.3v.

imprevistos.<sup>58</sup> Las cantidades fueron en aumento y variaban de acuerdo a los itinerarios proyectados.

Las prácticas de campo mantuvieron una relación directa entre la enseñanza escolarizada y las necesidades del país, pues sus objetivos centrales eran: i) determinar las formaciones geológicas de que se componía el territorio nacional; ii) enriquecer las colecciones geológicas, mineralógicas, paleontológicas y zoológicas para adiestrar a los alumnos en la apreciación y conocimiento de los caracteres fósiles de los minerales, que no pueden estudiarse sin los ejemplares a la vista; iii) vincular los intereses industriales y científicos, pues podía aclarar la verdadera formación geológica de una región respecto de la que se tenía en informes oficiales como particulares; iv) confirmar datos teóricos paleontológicos con los prácticos recogidos sobre el terreno; v) recoger datos sobre el terreno que sirvan para formar el primer bosquejo de “Cortes geológicos” del territorio de la República en el estudio de su mayor extensión longitudinal y transversal, entre el Golfo y el Pacífico; vi) estudiar los fenómenos volcánicos de que México ha sido teatro, durante las épocas cretácea, terciaria y cuaternaria para llegar a tomar las formas geográficas actuales; vii) explorar los terrenos en que se encuentran fósiles devonianos para el perfeccionamiento de la Carta geológica nacional; viii) estudiar los criaderos metalíferos y sustancias combustibles ubicadas en las formaciones de los diferentes terrenos; ix) estudiar los métodos de explotación, maquinaria empleada y procedimientos metalúrgicos o industriales que son necesarios para convertir los recursos naturales en una mercancía aceptable a los mercados y x) dar noticias detalladas sobre los medios de extracción y transporte empleados en los diferentes sitios visitados en donde se exploten las riquezas del subsuelo.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 24, f.1.

<sup>59</sup> IISUE, ENI, Académico, Publicaciones, caja 23, exp. 2, f. 12; IISUE, ENI, Académico, Convenciones, Exposiciones y Estudios, caja 18, exp. 4, f. 49; IISUE, ENI, Académico, Planes y programas de estudio, prácticas de

**Tabla 3.3** Nombres de los catedráticos titulares, sustitutos y conservadores-preparadores que ocuparon la clase de Mineralogía, Geología y Paleontología y otras materias impartidas por los mismos en el Colegio de Minería- Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1894)

| Profesor                    | Cátedras  | Día y mes    | Año       |
|-----------------------------|---|--------------|-----------|
| Río, Andrés del             | Mineralogía   |              | 1795-1845 |
| Méndez, Juan                | Mineralogía y principios de geología                              |              | 1834      |
| Castillo, Antonio del       | Mineralogía y Laboreo de Minas                                    |              | 1846-1864 |
|                             | Mecánica Aplicada a las minas                                     |              | 1843      |
|                             | Geología  |              | 1858      |
|                             | Mineralogía, Geología y Paleontología                             |              | 1867-1894 |
|                             | Química analítica y aplicada                                      |              | 1880-1886 |
| Goyzuela, Próspero          | Mineralogía   |              | 1858      |
|                             | Geología y Paleontología  |              | 1864      |
| Velázquez de León, Joaquín  | Geología y Zoología   |              | 1846      |
| Ramírez, Santiago           | Mineralogía   |              | 1864      |
| Bustamante, Miguel          | Mineralogía, Geología etc.  | 23 mayo      | 1870      |
|                             | Mecánica Racional y Aplicada                                      | 6 enero      | 1877      |
|                             | Mecánica Industrial   | 29 agosto    | 1887      |
|                             | Director interino de la ENI                                       | 9 mayo       | 1894      |
|                             | Química Industrial  | 15 febrero   | 1882      |
| Crespo y Martínez, Gilberto | Mineralogía, Geología y Paleontología"                            | 24 de julio  | 1879      |
| Crespo y Martínez, Gilberto | Conocimiento de Materiales  | 14 febrero   | 1882      |
| Urquiza, Manuel             | Mineralogía, Geología y Paleontología                             |              | 1882-1886 |
|                             | Mineralogía, Geología y Paleontología                             |              | 1888-1889 |
| Pérez, Ezequiel             | Geometría Descriptiva   | 15 febrero   | 1877      |
|                             | Química Analítica   | 19 junio     | 1886      |
|                             | Mineralogía, Geología y Paleontología                             | 2 junio      | 1890      |
| Villarello, Juan de Dios    | Mineralogía, Geología y Paleontología                             | 15 abril     | 1891      |
|                             | Mineralogía, Geología y Paleontología (renuncia)                  | 15 diciembre | 1894      |
| Ordoñez Ezequiel            | Mineralogía, Geología y Paleontología                             | 2 junio      | 1890      |
|                             | Mineralogía, Geología y Paleontología (cesó como interino)        | 1º febrero   | 1891      |
| Méndez Eleuterio            | Mineralogía, Geología y Paleontología (cesó como interino)        |              | 1891      |
| Bustamante Miguel (hijo)    | Mineralogía, Geología y Paleontología                             | 2 agosto     | 1894      |
| Ramón Ponce de León         | Mineralogía, Geología y Paleontología (interino)                  | 1 de mayo    | 1894      |
| Juan E. García              | Conservador del gabinete de Mineralogía, Geología y Paleontología |              | 1894      |
| Teodoro Flores              | Conservador del gabinete de Mineralogía, Geología y Paleontología | 16 de agosto | 1894      |

**Fuente:** AHPM, 1879-II, 209, doc. 5, f. 16; AHPM, 1894-I, 248, doc. 8, f.24, 26-27, 41; AHPM, 1910-II, 305, doc. 7, f. 267-268 v; Ramos Lara, *op.cit.*, pp. 197-202.

**Tabla 3.4** Prácticas de campo del curso de Mineralogía, Geología y Paleontología (1853-1895)

| Año  | Materia  | Profesor  | Expediciones de la práctica y gastos   |
|------|--|---|--|
| 1853 | Mineralogía y Mecánica aplicada y Zoología           | Pascual Arenas, Miguel Velázquez y Antonio del Castillo |  |
| 1854 | Mineralogía y Mecánica racional, Zoología y Geología | Próspero Goyzueta<br>Javier Zavala                      |  |
| 1863 | Geología y paleontología y legislación de minas      | Próspero Goyzueta                                       |  |
| 1870 | Mineraología, geología y paleontología               | Miguel Bustamante                                       |  |
| 1871 | Mineralogía y Geología                               |   | 10 alumnos<br>200 pesos mensuales y 80 pesos por alumno  |
| 1872 | Mineralogía y Geología                               |   | \$ 200 cada mes para cada uno de los cinco profesores<br>10 alumnos con \$ 60 pesos cada mes   |
| 1873 | Mineralogía y Geología                               | Antonio del Castillo                                    | \$200 cada mes (por dos meses salieron 19 alumnos con \$30 mensual   |
| 1877 | Geología y Paleontología                             | Antonio del Castillo                                    | \$ 6, 500 fue el presupuesto total   |
| 1879 | Mineralogía, geología y paleontología                | Gilberto Crespo y Martínez                              |  |
| 1881 | Geología   | José Haro   | \$ 1 542 cada mes  |
| 1882 | Geología   |   | \$ 200 cada mes<br>Salieron 4 alumnos con \$ 60 cada uno   |
| 1883 | Paleontología y Geología                             |   | \$2 018. 23  |
| 1884 | Geología y Paleontología                             |   | Para todo \$ 1000 pesos y sólo un mes  |
| 1885 | Geología   | Fco. Rodríguez Rey                                      |  |
| 1886 | Geología y Paleontología                             | Miguel Bustamantes                                      |  |
| 1887 | Geología y Paleontología                             | Antonio del Castillo                                    | Distritos minerales de los Pozos, San Luis de la Paz, Pinos y Tetela del Oro para estudiar los criaderos auríferos, argentíferos y bismutíferos, rocas y edad geológica de las montañas que los contienen. Salinas del Peñón Blanco para estudiar la región fosilífera "cretácea superior" de las montañas entre el Peñón Blanco y el Mineral de Angeles, Tepeaca y Tehuacan, Puerto de Veracruz, Chihuahua o Paso del Norte. \$ 2 070 |
| 1888 | Geología y Paleontología                             | Manuel Urquiza  | Estudio práctico de los fenómenos volcánicos en el valle de México, visitando el Pedregal, el Peñón de los banos y el volcán extinguido de Xico y los cerros de la Caldera, Santa Catarina y de la Villa de Guadalupe; turberas de Xochimilco, visita a las obras del  |

|      |          |   |  |
|------|----------|---|--|
|      |          |   | Desagüe y estudio de las rocas en el valle de Tequixquiac y barranca de Ojo de Agua; región cretácea entre Tula, Tepeji del Río o Ixmiquilpan; región metalífera de Batopilas y estudio geológico de los criaderos de oro de Oroche; vetas de Pachuca, Real del Monte y el Chico; criaderos de hierro de Xalostoc, Morelos; vetas auo-argentíferas de los minerales del Oro y Tlalpajahua. \$ 1 980.   |
| 1889 | Geología | Manuel Urquiza  | Estudio de las rocas eruptivas modernas en el Pedregal de San Ángel, Peñón de los Baños, Sierra de Guadalupe, terreno cuaternario de la Barranca del Muerto y las localidades citadas, conos volcánicos de San Nicolás, Xaltepec, Santa Catarina, la Caldera y Xico, Tlalpajahua, Tula y sus alrededores, valle del Tequixquiac, Apasco, Misquihuala, Ixmiquilpan, Actopan, Pachuca, Real de Monte y el Chico, Catorce para estudiar las calizas jurásicas. \$ 1 730 |
| 1890 | Geología | Ezequiel Ordoñez, Manuel Urquiza, Ezequiel Pérez            | Estudio de rocas eruptivas modernas y formaciones sedimentarias terciarias y cuaternarias del Valle de México, Sierra de Guadalupe, Peñón de los Baños, Barranca del Muerto, Pedregal de San Angel, montañas al este de Texcoco, canteras de los Remedios, tajo de Tequixquiac, Tlalmanalco, perfil geológico entre el cerro de Ixtapalapa y el pequeño volcán de Santa Catarina, Popocatepetl, Orizaba, Veracruz y departamento mineral de Guanajuato. \$ 1 390.    |
| 1891 | Geología | Eleuterio Méndez  | Exploración de la región fosilífera de las cercanías de Zacualpan, los yacimientos de carbón y minerales de hierro del mismo lugar, reconocimiento geológico de las montañas de Cacahuamilpa   |
| 1892 |          | Antonio del Castillo  |  |
| 1893 | Geología | Antonio del Castillo  | Vertiente sur de la serranía que une al Ajusco con el Popocatepetl, extensión del terreno cretáceo que rodea la Sierra de Real del Monte en la vertiente norte, su relación estratigráfica con el terreno cuaternario del valle y estudio de las vetas argentíferas de Amajac que atraviesan los pórfidos de la Serranía de Pachuca, el Chico y Real del Monte. \$ 2 688   |
| 1894 | Geología | Juan de Dios Villarelo, Ramón Ponce de León, Teodoro Flores | No hubo práctica.  |
| 1895 | Geología | José Guadalupe Aguilera, Miguel Bustamante                  | \$ 1 165   |
| 1905 | Geología | Miguel Bustamante   | Se siguió el siguiente itinerario_ Ciudad de México-Toluca-Valle-Ixtlahuaca-El Oro-Tlalpajahua-Dos Estrellas-Maravatio-Anganguero-Zitácuaro-Tacámbaro-Inguarán- Ario-Uruapan-Paracho-Zamora-Ixtlán de los Hervidores-La Barca-Encarnación-Aguascalientes-Valle de Santiago-Ciudad de México. \$ 2 095  |

**Fuentes:** AHPM, 1879-II, 209, doc. 5, f. 16; AHPM, 1880-I, 210, doc. 15, f. 21; AHPM, 1894-I, 248, doc. 8, fs. 24 y 27; AHPM, 1910-II, 305, doc. 7, f. 267; IISUE, ENI, Académico, Planes y Programas de Estudio, prácticas de campo, caja 22, exp. 5, f. 43; exp. 6, fs. 48-50; exp. 7, f. 68; exp. 10, f. 85; Ramos Lara, *Historia... Op. cit.*, p. 111.

### *La cátedra de Geología en la Escuela Nacional Preparatoria*

En la Escuela Nacional Preparatoria dictaron cátedra distinguidos ex alumnos y maestros del Colegio de Minería, entre ellos destacan Francisco Díaz Covarrubias, quien fuera subdirector del 3 de febrero de 1869 al 14 de enero de 1871, Mariano Bárcena, Francisco Bulnes, Manuel Fernández Leal, Eduardo Garay, Manuel Orozco y Berra, Miguel Schultz, Oloardo Hassey y Joaquín Noreña. La preparatoria fue el plantel de mayor significación en la historia de la educación mexicana, hasta que el 22 de septiembre de 1910 se inauguró, “solemne y legalmente”, la Universidad Nacional de México.<sup>60</sup>

En 1871, conforme al Art. 65 de la Ley Orgánica de Instrucción Pública, en la ENP se procedió a la elección de los textos que debían servir para el estudio de las diversas cátedras ofrecidas por la institución; para esta fecha se enseñaba la Historia Natural en los ramos de zoología y botánica siguiendo las obras de Millne Edwards, lecciones orales de zoología por Richard y para las clasificaciones prácticas a Le Maon.<sup>61</sup> El plan estaba organizado para que la enseñanza se completara en la ENI en el curso de mineralogía y paleontología, situación que perduró hasta 1883, con las disposiciones de la ley de instrucción de dicho año<sup>62</sup>, en que se dispuso que en sexto año se cursaran psicología, lógica, estética y moral, literatura, historia de México, mineralogía y geología, así como tercer año de latín.<sup>63</sup> En la década de los ochenta, para la mineralogía y geología se llevaba el *Précis de Mineralogie* de A. Lapparent y el *Tratado de Geología* de Mariano Bárcena.<sup>64</sup>

---

<sup>60</sup> Díaz y de Ovando, Clementina, *Los veneros*, vol.3, p. 2414.

<sup>61</sup> IISUE, AHUNAM, ENP, Libro 2.2.1 de Actas de Juntas, Libro 1, 1868-1885, f. 19.

<sup>62</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 19, f. 3v.

<sup>63</sup> IISUE, AHUNAM, ENP, Libro 2.2.1 de Actas de Juntas, Libro 1, 1868-1885, f. 183.

<sup>64</sup> IISUE, AHUNAM, ENP, Libro 2.2.1 de Actas de Juntas, Libro 2, 1885-1897, f. 173.

Mariano Bárcena sería el profesor que inauguraría la enseñanza de la cátedra de Geología en esta escuela. Aunque la relación que mantuvo con el plantel data de 1873, a dos años de haber obtenido su título como ingeniero de la ENI. En dicho año se le pidió oficialmente el desempeño de la clase de geometría analítica, álgebra superior y cálculo infinitesimal en calidad de interino, en tanto se llevaran a cabo los exámenes de oposición. Para dicho cargo se le ofrecía un sueldo de \$ 1, 200 pesos anuales,<sup>65</sup> pero no pudo ocuparlo por estar sustituyendo a su maestro Del Castillo en el curso de Mineralogía, Geología y Paleontología en la ENI.

De acuerdo a la ley de instrucción pública decretada en 1883, el 6 de junio se creó la cátedra de Mineralogía y Geología en la ENP con un sueldo anual de \$ 1, 200 pesos, puesto que ocupó Bárcena hasta 1889, año que fungió como secretario de gobierno de Jalisco y después como gobernador.

A la par de esta labor docente, también colaboraba activamente en el Museo Nacional con el mismo cargo, en las sociedades científicas y en comisiones oficiales, como delegado a las diversas exposiciones en las que México participó, así como en la elaboración de estudios sobre temas de su especialidad. En reiteradas ocasiones se le dispensó licencia con y sin goce de sueldo, así como prórrogas para el desempeño de sus encomiendas. Así, por ejemplo, a principios de 1885 se le otorgó licencia con goce de sueldo durante el tiempo que representase al Comisionado General de México en Nueva Orleans, estando separado del cargo prácticamente un año. En el mes de mayo de 1886, volvió a separarse del cargo en virtud de una comisión científica encargada por la Secretaría de Fomento; se trató de la composición de la *Estadística del ensayo de Jalisco*, cuya edición fue de 1888, tarea

---

<sup>65</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expedientes de personal, Mariano Bárcena, 2284, f. 1.

estimada para su realización de tres meses. Vencido el plazo, en agosto, pidió su ampliación dos meses más, para presentarse en octubre, lo cual no sucedió, ya que en esta fecha solicitaría cuarenta días más. En abril de 1887 exponía, “que estando aun desempeñando la comisión científica que le confirió la Secretaría de Fomento, por haberse dado la mayor amplitud a los estudios que aquella comprende, a U., suplica se sirva prorrogar por el tiempo *maximum* de ley, la licencia que tiene concedida para estar separado del empleo de profesor de Geología de la Escuela N. Preparatoria, por causa de utilidad pública”.<sup>66</sup> Durante todo este tiempo, la sustitución de Bárcena recayó en el ingeniero Miguel Iglesias, quien percibía el mismo sueldo.<sup>67</sup> Bárcena, Iglesias y Matute llevarían a cabo la comisión científica encargada por el gobierno en 1877 para estudiar los sacudimientos y temblores de tierra acaecidos en Jalisco y la erupción del volcán Ceboruco, así como otro estudio sobre la orografía y geología del valle de México.<sup>68</sup> Cabe mencionar que tanto Miguel Iglesias como Miguel Pérez, quien dictó cátedra desde 1882 y fue preparador de física en la ENP fueron empleados del Observatorio Meteorológico.<sup>69</sup>

Bárcena concluyó el *Ensayo estadístico del Estado de Jalisco* en el mes de enero de 1888, que lo llevó a ocuparse nuevamente de su curso en la ENP. Sin embargo, en mayo del mismo año pidió licencia por un par de meses, refrendada en septiembre por otro par más,

---

<sup>66</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expedientes de personal, Mariano Bárcena, 2284, fs. 4, 14, 14v, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30.

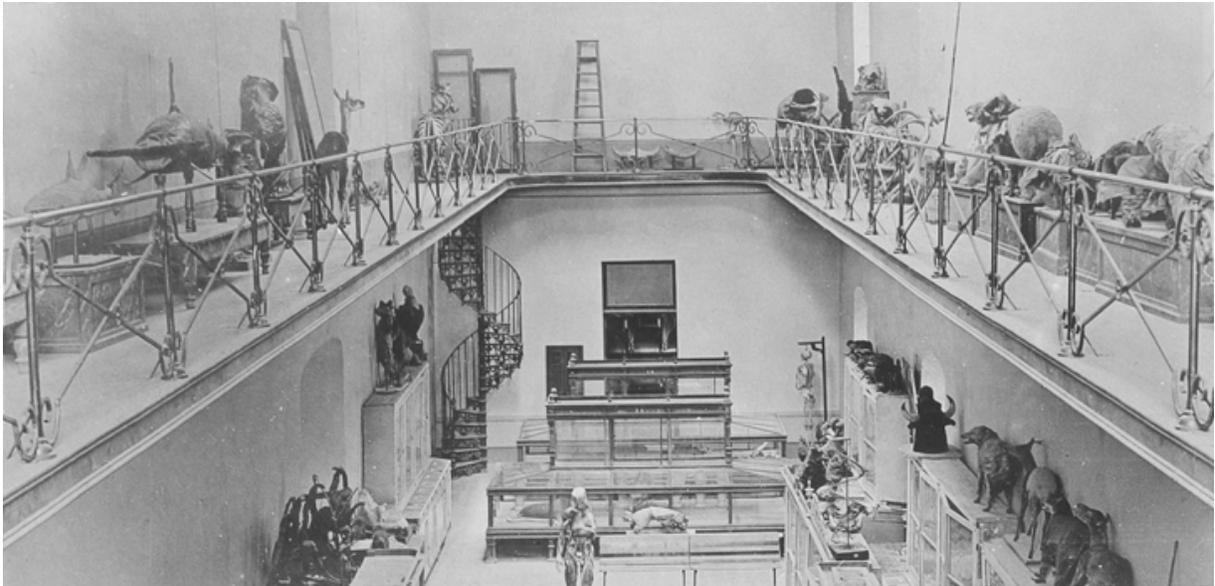
<sup>67</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expedientes de personal, Mariano Bárcena, 2284, f. 18.

<sup>68</sup> Bárcena, Mariano y Miguel Iglesias, “Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del Volcán Ceboruco al Ministerio de Fomento por la Comisión Científica que suscribe”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, año de 1877, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, pp. 113-204 (2 figuras, 2 cartas, 3 planos y 3 vistas).

<sup>69</sup> IISUE, AHUNAM, ENP, Dirección, Nombramientos, caja 19, sueltos, 1867-1897, s/f.

periodo que abarcaría hasta el primer semestre de 1889 por la comisión del gobierno para representar a México en la Exposición de París de 1889.<sup>70</sup>

Fig. 3.1 Gabinete de Historia Natural de la Escuela Nacional Preparatoria



Fuente: IISUE, AHUNAM, Fondo Atlas Histórico de la ENP, 1910, p.40.

## 2. El Museo Nacional y los estudios geológicos

Otra institución donde se dictaron cátedras de geología y paleontología fue el Museo Nacional, que se hallaba situado en la calle de la Moneda, al oriente de la catedral. Su origen se remonta al siglo XVIII, cuando Antonio María de Bucareli y Ursúa, virrey de la Nueva España de 1771 a 1779, dispuso que “todos los documentos sobre antigüedades mexicanas que se conservan en el archivo del virreinato, pasasen a la Real Universidad, como lugar

---

<sup>70</sup> IISUE, Archivo Histórico, Expedientes de personal, Mariano Bárcena, 2284, fs. 33-37.

más a propósito para el uso de sus noticias”.<sup>71</sup> La continuidad a este proyecto lo realizó el segundo Conde de Revillagigedo, virrey que gobernó de 1789 a 1794; él dispuso que las piedras arqueológicas, hasta ese entonces descubiertas en el piso de la Plaza Mayor, se trasladaran a la Universidad para que se les sometiera a estudio, excepto el Calendario Azteca, el cual fue colocado al pie de la torre oeste de la catedral.

En 1822, por disposición oficial, se estableció en la Universidad un conservatorio de antigüedades y un gabinete de Historia Natural, el que se reformó por iniciativa de Lucas Alamán en 1831, con la disposición de que en dichas salas se creara el Museo Nacional. El gabinete funcionó por tres décadas, hasta el Segundo Imperio, momento en el que Emperador Maximiliano ordenó que el Museo ocupara parte del edificio de la Casa de Moneda donde compartió el espacio con la oficina de Contribuciones Directas del Distrito Federal hasta 1895. En esta etapa el establecimiento adquirió una organización definida y un apoyo presupuestal de \$ 500 pesos mensuales para los gastos del mismo.<sup>72</sup> El Museo se dividió en tres departamentos: 1) de Historia Natural, 2) de Arqueología e Historia y 3) la Biblioteca. En el departamento de Historia Natural se reunieron las colecciones zoológicas, botánicas y mineralógicas, tanto del extranjero como las del país, debidamente clasificadas.<sup>73</sup>

Sería hasta el gobierno de Benito Juárez cuando el Museo inició las tareas propias de la investigación en las ciencias naturales, la arqueología y la historia, ejemplo de ello fue el

---

<sup>71</sup> Galindo y Villa, Jesús, *Breve noticia histórico-descriptiva del Museo Nacional de México que escribe..., por encargo de la Dirección del mismo establecimiento*, México, Imprenta del Museo Nacional, 1896, p. 5-6; Cuevas Cardona, Consuelo, *La investigación biológica y sus instituciones en México entre 1868 y 1929*, Tesis de Doctor en Ciencias, México, UNAM, 2006, p. 16.

<sup>72</sup> Morales Moreno, Luis Gerardo, *Orígenes de la museografía mexicana. Fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*, México, Universidad Iberoamericana, 1994, p. 38 y 73.

<sup>73</sup> *Boletín de las leyes del Imperio Mexicano. Primera parte*, tomo II, comprende las leyes, decretos y reglamentos generales, números del 1 al 76, expedidos por el Emperador Maximiliano desde 1º de julio hasta 31 de diciembre de 1865, México, Imprenta de Andrade y Escalante, 1866, p. 457; *Diario del Imperio*, 5 de diciembre de 1865, núm. 282.

nombramiento de la planta de profesores-investigadores; asignándosele la cartera de mineralogía y paleontología a Antonio del Castillo y a Gumersindo Mendoza<sup>74</sup> la de zoología y botánica, con un sueldo de 1, 200 pesos anuales a cada uno. Esta medida respondió a la legitimación de la comunidad de naturalistas mexicanos, que habían gestionado a favor de sus intereses profesionales, dado que de manera simultánea a la reorganización del Museo se había fundado la Sociedad Mexicana de Historia Natural por destacados estudiosos, como los profesores referidos,<sup>75</sup> quienes colaboraron de manera simultánea en las dos instituciones, entre 1868 a 1887, con estudios de carácter nacionalista.<sup>76</sup> Entre ellos figuraron Antonio del Castillo, Antonio Peñafiel, Manuel Urbina, Manuel Ma. Villada, Alfonso Herrera, Gumersindo Mendoza, Jesús Sánchez, José Ramírez, Mariano Bárcena, Gabriel Alcocer, José María Velasco y Jesús Galindo y Villa.

Antonio del Castillo, en calidad de primer presidente de la Sociedad Mexicana de Historia Natural escribió una carta el 9 de marzo de 1869 al director del Museo, en la que decía:

No habiéndose aún abierto al público el Museo nacional por estar en composturas materiales y ocupándose sólo en el arreglo y clasificación de las colecciones para pasarlas a los escaparates que se están construyendo, sería ventajoso para aumentarlas y enriquecerlas el hacer algunas excursiones para coleccionar minerales, rocas y fósiles del país.<sup>77</sup>

En respuesta a la carta, Ramón Alcaraz, Director del Museo, escribió al Ministro de Instrucción Pública para que diera licencia por tres meses al primer profesor de Mineralogía para realizar la colecta, misma que se concedió sin goce de sueldo. La permanencia de

---

<sup>74</sup> Cf. Guevara Fefer, Rafael, "La danza de las disciplinas. El Museo Nacional a través de los trabajos y los días de Gumersindo Mendoza", pp. 141-156, en Rutsch, Mechthild y Mette Marie Wachter (coord.), *Alarifes, amanuenses y evangelistas. Tradiciones, personajes, comunidades y narrativas de la ciencia en México*, México, 2004, Serie Antropología, INAH, Universidad Iberoamericana.

<sup>75</sup> Cuevas, *La investigación...*, op. cit., p. 18.

<sup>76</sup> Cuevas Cardona, Consuelo, *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX. Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte*, Pachuca, Hgo., UAE, SMCyT, 2002, p. 53.

<sup>77</sup> *Ibidem*, p. 42.

Castillo en esta institución como profesor cesó en 1877, para ocuparse de la dirección de la Escuela Nacional de Ingenieros; sustituyéndole en la cátedra del Museo Manuel Tornel y Algara.

Cuando Castillo fue nombrado profesor de Mineralogía en el Museo Nacional en julio de 1874, tuvo como primera comisión, por encargo del Secretario de Fomento, formar y clasificar una colección de minerales del país, compuesta de sesenta y un ejemplares. Para su factura se sirvió de los especímenes colectados durante sus prácticas en la ENI, así como las diversas remisiones de minerales, rocas, conchas y fósiles de distintos puntos geográficos con que contaba el Museo.<sup>78</sup> La encomienda se basaba en un ejercicio elaborado casi veinte años atrás que tituló *Catálogo de la Colección mineralógica de este Museo Nacional, arreglada por el Profesor del ramo...*, publicado en 1852.

En 1877 comenzó la circulación trimestral de los *Anales del Museo Nacional*, primera revista de difusión histórico-arqueológica, mediante la cual se dio a conocer la investigación realizada en México. La revista consolidó una importante red de intercambio con veintisiete asociaciones de Estados Unidos, dos de Canadá, dos de Centroamérica, seis de Sudamérica, dos de Cuba, dos de España, dos de Italia, cinco de Francia, tres de Bélgica, tres de Austria, seis de Alemania, una de Dinamarca, una de Suecia y una de Rusia. En total intercambiaba información con sesenta y cuatro instituciones de diferentes partes del mundo.<sup>79</sup>

El Museo Nacional participó además en la Exposición Internacional de París de 1889, en la que se hizo acreedor a una medalla de oro. Participó también en el Cuarto Centenario del Descubrimiento de América en Madrid (1892), en la World's Columbian

---

<sup>78</sup> AHPM, 1879-II, 209, doc. 45, fs. 1-1v.

<sup>79</sup> Cuevas Cardona, et.al., "*La investigación...*", *op. cit.*, p. 327.

Exposition en Chicago (1894), en la Internacional de París (1900), en la Panamericana en Buffalo (1901) y en la Arqueológica de Roma (1910).

Como señaló Gumersindo Mendoza, director del Museo Nacional, en el prólogo del número 1 de los *Anales* de fecha 4 de julio de 1877:

Las plantas, los minerales, los animales y los fósiles están allí también como cosas de mera curiosidad; es necesario, pues, ir publicando los usos de esas plantas, las costumbres de esos animales y la ventaja de las aplicaciones, tanto de la Geología como de la Paleontología ... El Gobierno general que ha fundado este útil establecimiento, ha comprendido que al fundarlo, fue su objeto vulgarizar los conocimientos científicos y difundirlos entre todas las clases de nuestra sociedad; por tanto, el Gobierno actual apoya y fomenta los trabajos emprendidos en este sentido.<sup>80</sup>

Cabe señalar que Antonio del Castillo no publicó ningún trabajo en los *Anales del Museo*. Destacaron Gumersindo Mendoza con diez trabajos de Arqueología y Lingüística; Jesús Sánchez con diez de Arqueología; Alfredo Chavero con catorce de Historia y Arqueología, Nicolás León con quince de Lingüística, Etnología e Historia y Mariano Bárcena, profesor de Paleontología con tres artículos de esta disciplina y otros sobre Botánica.<sup>81</sup>

Iniciada la octava década, el estado de la sección de Geología y Paleontología, de reciente creación, se hallaba bajo el cuidado del profesor Mariano Bárcena. Todas las colecciones de conchas, peces, crustáceos e insectos fósiles estaban clasificadas y ordenadas metódicamente, según el sistema zoológico, e iban acompañadas de etiquetas con una nota cronológica de las especies. La colección de conchas fósiles ascendía a 2, 000 ejemplares, encontrándose entre ellas algunas especies nuevas y propias de México. En cuanto a la colección de mamíferos fósiles se encontraba en arreglo, dado que se contaba con nuevos hallazgos que iban enriqueciéndola; por ejemplo, contaba con ejemplares de la más alta

---

<sup>80</sup> Mendoza, Gumersindo, "Prólogo", en *Anales del Museo Nacional*, México, Imp. Políglota de Carlos Ramiro, tomo I, núm. 1, 1877, en Morales Moreno, *op. cit.*, pp. 70-71.

<sup>81</sup> Cuevas, *Un científico...*, *op. cit.*, pp. 52-53. Véase la bibliografía geológica en anexos.

importancia, como el gran carapacho de *Glyptodon* exhumado en Tequixquiac, una enorme defensa de elefante y tres grandes cráneos de toro fósil, de la misma localidad; mandíbulas - muy bien conservadas- de elefante y mastodonte del valle de México y otros restos de gran importancia para el estudio de las faunas extinguidas y la colección de mármoles y rocas extranjeras y del país, que había recibido notable incremento.<sup>82</sup>

La especie fósil de Tequixquiac perteneciente al género *Glyptodon*, reconocido por Owen, fue estudiada por primera vez en México por los ingenieros Santiago Ramírez y Juan N. Cuatáparo, quienes creyeron fundada su separación de la especie sudamericana, *G. claviceps*.<sup>83</sup> Villada reseña que el caparacho de este espécimen se encontraba en el Museo Nacional y existía otro ejemplar en la Escuela de Ingenieros, con el agregado de las quijadas y los dientes. Sin duda que las obras del desagüe en el Valle de México arrojaron una rica cantidad de objetos, especímenes y restos óseos, por ello fueron divididas en tres secciones, i) el gran canal que parte de la ciudad de México, ii) el Túnel y iii) el profundo Tajo abierto en la barranca de Tequixquiac, lugar donde los restos fósiles habían sido extraídos en mayor número, con la particularidad de hallarse todos diseminados y mezclados unos y otros, a diversas profundidades entre 7 y 14 metros de la superficie. Su depósito se debía a que “fueron acarreados hasta allí por las mismas corrientes, encontrándose por esta causa lejos de su primitivo yacimiento”.<sup>84</sup>

---

<sup>82</sup> Crónica. “El Museo Nacional de México, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm. 20, México, 1882, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, p. 20.

<sup>83</sup> Ramírez, Santiago y Juan N. Cuatáparo, “Descripción de un mamífero fósil de especie desconocida, perteneciente al género “*Clyptodon*” encontrado entre las capas post-terciarias de Tequisquiac, en el Distrito de Zumpango”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 354.

<sup>84</sup> Villada, Manuel Ma., “Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México”, *Anales del Museo Nacional de México*, tomo VII, México, 1903, p. 443.

Otro tema que acaparó la atención y que fue motivo de acalorados debates fue la existencia del hombre prehistórico en América. Entre los estudiosos mexicanos sobresalieron Del Castillo y Bárcena, quienes despertaron la controversia a raíz de los hallazgos de huesos humanos fosilizados en el Valle de México.<sup>85</sup> El primer descubrimiento se verificó en un banco de toba caliza silicífera de origen hidrotermal, en una parte del cerro del Peñón, situado a 4 kilómetros de la capital. De ese sitio se extrajeron diferentes fragmentos de huesos humanos, incluyendo un cráneo, todos de un solo esqueleto y en un estado más o menos avanzado de fosilización. Pero algunos estudiosos llegaron a suponer que no eran de remota antigüedad histórica, sino relativamente modernos; argumento sostenido por el hallazgo de restos humanos en el mismo sitio de fecha reciente comprobada.<sup>86</sup> Sin embargo, Villada sostenía que “más por la descripción que de ellos se hace, se comprende que los primeros se encuentran en marcado carácter de fosilización que ofrecen... como se revela por la casi desaparición de materia orgánica y su correspondiente substitución por lo mineral, es un argumento de peso para desechar de plano la última suposición enunciada”.<sup>87</sup> Continuaba Villada con su argumento en los siguientes términos:

El carácter paleontológico, o sea la presencia de fósiles característicos, es la verdadera piedra de toque para fijar la cronología de los terrenos neptunianos; el carácter litológico y el estratigráfico se aprovechan también para idéntico objeto, pero con mucho menor seguridad. El primero de estos dos últimos nos ha servido para relacionar la formación de la expresada toba, o un fenómeno dinámico que dejó a su paso profundas huellas en el Valle: el volcanismo. El segundo que alude a su posición relativa con los terrenos próximos, nos enseña haber sido levantada en la capa fosilífera por la emisión de las rocas eruptivas que constituyen el citado cerro del Peñón, y en discordancia con las capas de formación posterior conserva su posición normal de equilibrio.<sup>88</sup>

---

<sup>85</sup> Castillo, Antonio del y Mariano Bárcena, “Noticia acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, México, 1885-1886, pp. 257-264 (1 lámina).

<sup>86</sup> Bárcena, Mariano, “Contestación a las observaciones de la carta anterior”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 286-288.

<sup>87</sup> Villada, Manuel M., “El hombre prehistórico en el Valle de México”, *Anales del Museo Nacional de México*, tomo VII, México, Imprenta del Museo Nacional, 1903, p. 455.

<sup>88</sup> *Ibidem*, p. 456.

Otro hallazgo verificado por Del Castillo y Bárcena fueron los vestigios humanos debajo de la formación lávica del Pedregal de San Ángel, lo que confirmó la existencia del hombre prehistórico en el Valle de México.<sup>89</sup> Este tema fue presentado por Bárcena en el marco del Congreso Internacional de Americanistas celebrado en México en 1897, donde junto con Del Castillo describieron las osamentas encontradas, en las que se encontraban fragmentos de cráneo, clavícula, vértebras, costillas y huesos de los brazos y las piernas; la caliza era de origen lacustre y pertenecía a la era cuaternaria tardía, o por lo menos a la base de la época actual.<sup>90</sup> Su conclusión fue que, según el tamaño y forma de los huesos de las extremidades se trataba de un hombre de estatura normal de unos 40 años. Esta información circuló en los principales centros científicos, así lo atestigua el comentario sobre el hombre prehistórico de América del Norte de Edmond Hue, miembro de la Sociedad Prehistórica Francesa.<sup>91</sup>

El profesor Antonio del Castillo había ofrecido a la Junta Organizadora de la XI Reunión del Congreso Internacional de Americanistas, a celebrarse en la ciudad de México en octubre de 1895, presentar un artículo sobre el “descubrimiento, enteramente nuevo, de la antigüedad del hombre, con pruebas geológicas, es decir, las huellas de las plantas de sus

---

<sup>89</sup> Sin embargo, como parte del cráneo estaba destruido no era posible clasificarlo ni determinar su diámetro. Aunque las características dentales indicaban que este hombre pertenecía a una raza sin mezcla, ya que los dientes se organizaban con regularidad y la concordancia de los superiores con los inferiores, tenían una particularidad, el canino no era cónico, pero poseían la misma forma que los incisivos. Bárcena, Mariano, “Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México por el Señor... socio de número”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 265- 270. Artículo publicado también en el *Boletín del Ministerio de Fomento*.

<sup>90</sup> Bárcena, Mariano, “El hombre prehistórico de México”, *Actas del Congreso Internacional de Americanistas*, México, 1897.

<sup>91</sup> Sería hasta principios del siglo XX cuando se verificó un tercer descubrimiento también de restos humanos “enclavados en un banco de caliza arcillosa, al parecer terciaria, que forma en gran parte el cerro del Chichipí, que se levanta al norte del mismo Valle, en terrenos de la hacienda de Irolo”. Hue, Edmond, “L’Homme préhistorique Dans l’Amérique du Nord (Suite)”, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, año 1917, vol. 15, núm. 5, pp. 269-284; Villada, “El hombre...”, *op.cit.*, p. 457.

pies en la roca, cuando aún estaba blanda, que son huellas fósiles, geológicamente hablando”. Esta oferta no pudo cumplirla por haber fallecido a consecuencia de una enfermedad que le impidió mucho tiempo antes de morir todo trabajo intelectual. Sin embargo, casi expirante comisionó a Jesús Sánchez para que presentara en el congreso citado el magnífico ejemplar que poseía de huellas humanas impresas en roca, facilitándole también su cartera de apuntes, en la cual estaban consignados algunos datos conducentes.

Entre esos apuntes Sánchez resaltó:<sup>92</sup>

Amanalco, 12 de noviembre de 1893. Programa para un artículo sobre la antigüedad del hombre en México. Orden de las reliquias halladas en formaciones recientes:

- a. Mandíbulas de muchacho en las tierras turbosas del tajo de Tequixquiac encontradas al abrir el tajo en noviembre de 186...
- b. Hombre fósil del Peñón de los Baños (hombre prehistórico) a un metro de profundidad en la toba caliza silizosa hidráulica.
- c. Era lago todo el terreno desde Tequixquiac hasta la cuenca de México.
- d. Huellas de pies humanos, hombre y muchacho, encontradas en Rincón de Guadalupe, cerca y al N. de Amanalco, en un gran canto desprendido de un acantilado cuya base es de pórfido andesítico o toba andesítica, sobre el que descansa toba andesítica, sobre el que está sobrepuesto un banco de seis metros, horizontal, con superficie inferior plana, y sobre esta cornisa que quedó al desprenderse el canto hay grandes bancos de acarreo con grandes piedras redondeadas y de todos tamaños hasta cascajo y arenas.

El hallazgo de huesos humanos y de animales con señales e impresiones hechas (al parecer) por la mano del hombre y de utensilios de arcilla, sepultados bajo las rocas basálticas del Pedregal, a decir de Sánchez, no indicarían remotísima antigüedad puesto que tampoco podía demostrarse las erupciones del Ajusco. La conclusión de la nota de Antonio del Castillo fue la siguiente, “de suerte que la raza humana vivió antes de que se formara

---

<sup>92</sup> Sánchez, Jesús, “Importancia de la Historia Natural en el estudio de la Historia Antigua y de la Arqueología Americanas”, *Congreso Internacional de Americanistas*, Actas de la XI Reunión, México, 1895.

este enorme acantilado, cuya época de formación deber ser contemporánea de la gran actividad de la región volcánica del Nevado de Toluca.<sup>93</sup>

Así, durante la administración porfiriana, el Museo Nacional recibió un importante impulso traducido en una partida mayor de presupuesto, lo que permitió la continuación de los *Anales*, órgano de difusión del establecimiento, cuyos contenidos disciplinares fueron la botánica, la mineralogía, la geología, la arqueología, la antropología e historia. Asimismo se inauguró la gran Galería de Monolitos en 1887 por Porfirio Díaz.<sup>94</sup> La división de sus salas quedó ratificada en tres grandes departamentos: Arqueología, Historia de México e Historia Natural, así como una pequeña sección de Antropología y Etnografía, inaugurada en 1895. Contó además con una sala dispuesta para el albergue del Herbario:

Comprende una colección de cerca de 20, 000 plantas fanerógamas y criptógamas traídas al país en 1865 por el Sr. Bilimeck. Hay además otra colección de 3,500 plantas mexicanas, en su mayor parte fanerógamas, colectadas por Mr. Pringue y los Profesores Villada, Bárcena, Peñafiel, Urbina, &, en diversos estados de la República y en el Valle de México.<sup>95</sup> Había también un salón que “contiene las Aplicaciones zoológicas y botánicas, y cuenta con cerca de 1, 500 ejemplares de diversos productos vegetales y animales, muchos de ellos con su aplicación respectiva, para dar una idea de los usos y diversas industrias a que se dedican los mencionados productos.<sup>96</sup>

En la planta alta del edificio se ubicaban los Departamentos de Historia Patria e Historia Natural, y las secciones de Antropología y Etnografía. El Departamento de Historia Natural estaba distribuido en ocho salas y dividido en dos grandes secciones, 1ª. De Paleontología, Litología y Mineralogía, a cargo de un Profesor; y la 2ª. De Zoología,

---

<sup>93</sup> Sánchez, Jesús, “Nota relativa al hombre prehistórico en México”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año III-1897, México, Oficina Tipográfica de Fomento, 1899, pp. 216-217.

<sup>94</sup> En 1882 Gumersindo Mendoza y Jesús Sánchez publicaron el *Catálogo de las colecciones histórica y arqueológica* del Museo. Dicha obra fue antecedida por la elaborada por Isidro Icaza e Isidro Rafael Gondra, *Colección de las antigüedades mexicanas que existen en el Museo Nacional*, acompañado de litografías de Waldeck.

<sup>95</sup> Galindo, *op. cit.*, p. 14

<sup>96</sup> *Ídem.*

encomendada a otro Profesor y a un Ayudante. La Sala I correspondía a la Paleontología, en ella se exhibían varias osamentas fósiles extraídas del gran Tajo de Tequixquiac, de elefantes, mastodontes, caballos, llamas y armadillos de gigantes proporciones. También había conchas fósiles y especies invertebrados de otras latitudes, modelos en yeso de distintos tipos de animales fosilizados; entre ellos destacaba el del *Megaterio*, “montado en la actitud propia de este animal prehistórico, cuyo esqueleto original se halla repartido en dos distintos museos de Londres”.<sup>97</sup>

La sala II comprendía la Litología, en ella destacaba una rica colección de rocas extranjeras y nacionales de distinto tipo; de las primeras había de ornato, mármoles, jaspes, ágatas y rocas volcánicas procedentes del Vesubio y de las segundas, tecalis, de construcción y ornato.

La sala III de Mineralogía estaba distribuida en cinco secciones: la 1ª. Colección general que contenía un importante número de especies minerales del país y extranjeras clasificadas de acuerdo al sistema mineralógico del Profesor J. A. Dana; la 2ª. Colección de cristales naturales provenientes de varios puntos geográficos del territorio nacional, principalmente de Guanajuato, rico estado en minerales de cuarzo y calcita; la 3ª. Colección por Distritos mineros que contenía muestras de los principales reales de Pachuca, Real del Monte, Guanajuato, Zacatecas y Sultepec; la 4ª. Colección de hierros meteóricos, de dimensiones reducidas pero de valía científica de gran importancia, por ejemplo el aerolito de la Descubridora y el de Yanhuitlán y la 5ª. Colección de facsímiles o imitaciones de los

---

<sup>97</sup> *Ibidem*, p. 18.

diamantes más célebres del mundo, así como de distintas piedras preciosas y de las pepitas de oro de mayor tamaño descubiertas en Australia y la Alta California.<sup>98</sup>

Otra sala apreciable era la de Antropología y Etnografía, creada por iniciativa del Lic. Joaquín Baranda en 1892, con motivo de la celebración en México del undécimo Congreso de Americanistas. En este salón podía observarse la colección osteológica, compuesta de cráneos procedentes de Santiago Tlatelolco, Xico y Chalco y otra colección de esqueletos, entre otros objetos de la vida cotidiana. Como era natural, contaba con un acervo bibliográfico de 5, 000 volúmenes de obras relativas a los ramos cultivados en la institución.<sup>99</sup> Es pertinente señalar que el inventario de minerales y fósiles del Museo fueron publicados en catálogos por Manuel Ma. Villada en 1896.

---

<sup>98</sup> *Ídem.*

<sup>99</sup> *Ibidem*, pp. 21-22.

**Tabla 3.5** Lista de profesores del Museo Nacional (1867- 1904)

| Fecha del nombramiento | Nombre del naturalista  | Cargo  |
|------------------------|---|--|
| Agosto 19, 1867        | Ramón Isaac Alcaraz   | Director   |
| Marzo 11, 1868         | Antonio del Castillo  | Profesor de Mineralogía y Geología   |
| Marzo 13, 1868         | Gumersindo Mendoza  | Profesor de Zoología y Botánica  |
| Mayo 1º, 1868          | Antonio Peñafiel y Barranco   | Preparador de la clase de Zoología y Botánica  |
| Agosto 12, 1869        | Jesús Sánchez   | Recolector ayudante del Preparador   |
| Enero, 1870            | Manuel María Villada  | Recolector ayudante interino del Preparador  |
| 1876                   | Gumersindo Mendoza  | Director   |
| Diciembre 18, 1876     | Manuel Tornel y Algara  | Profesor de Historia Natural   |
| Enero 25, 1877         | Mariano Bárcena   | Profesor interino de Paleontología   |
| Julio 1º, 1879         | Manuel María Villada<br>Jesús Sánchez<br>Manuel Tornel y Algara   | Profesor de Botánica<br>Profesor de Zoología<br>Profesor de Mineralogía y Paleontología  |
| Noviembre 25, 1879     | Antonio Peñafiel y Barranco   | Profesor de Taxidermia   |
| Julio 28, 1880         | José María Velasco  | Dibujante  |
| Febrero, 1881          | Manuel Urbina   | Profesor interino de Botánica  |
| Junio 24, 1882         | Jesús Sánchez<br>Mariano Bárcena  | Profesor de Zoología y Botánica<br>Profesor honorario de Paleontología   |
| Junio 18, 1883         | Jesús Sánchez<br>Manuel Tornel y Algara<br>Manuel Urbina  | Profesor de Zoología<br>Profesor de Mineralogía<br>Profesor interino de Botánica   |
| Junio 26, 1883         | Manuel Arimendi   | Profesor de Paleontología  |
| Agosto 18, 1883        | Jesús Sánchez   | Director interino  |
| Enero 29, 1885         | Manuel Urbina   | Director interino  |
| Febrero 14, 1885       | Jesús Sánchez   | Director   |
| Marzo 14, 1885         | Manuel Soriano  | Profesor interino de Paleontología   |
| Diciembre 8, 1885      | Manuel María Villada  | Profesor interino de Geología y Paleontología  |
| Febrero 14, 1886       | Jesús Sánchez   | Director   |
| Marzo 11, 1886         | José Ramírez  | Profesor interino de Zoología  |
| Febrero 23, 1888       | Adolfo Barreiro   | Profesor interino de Mineralogía   |
| Abril 14, 1888         | Adolfo Barreiro   | Profesor de Mineralogía  |
| Junio 30, 1888         | Francisco Martínez Calleja  | Profesor de Antropología   |
| Octubre 9, 1888        | Lamberto Asiain   | Profesor interino de Taxidermia  |
| Marzo 13, 1889         | Pedro Vigil   | Profesor interino de Zoología  |
| Junio 20, 1889         | Francisco del Paso y Troncoso<br>Manuel María Villada<br>Manuel Urbina<br>José María Velasco<br>Pedro Vigil<br>Alfonso L. Herrera | Director y profesor de Historia y Arqueología<br>Profesor propietario de Geología, Paleontología y Mineralogía<br>Profesor de Zoología y Botánica<br>Dibujante fotógrafo<br>Dibujante fotógrafo sustituto de Velasco, que está ausente<br>Ayudante naturalista |
| Agosto 18, 1890        | Manuel Urbina   | Director interino  |
| Junio 14, 1892         | Manuel Urbina   | Director interino  |

Fuente: Cuevas, *Un científico...*, op. cit., pp. 46-48.

### **3. La Academia Imperial de Ciencias y Literatura y el desarrollo de la geología**

Durante el Segundo Imperio se crearon instituciones con el objetivo de investigar y estudiar la nación mexicana, como fue el caso de la Comisión Científica de México. Otra institución cuyas pretensiones fraguaron pese a las adversas condiciones políticas, fue la Academia de Ciencias y Literatura, establecimiento que congregó a varios de los intelectuales y científicos mexicanos más destacados, entre los que estuvieron Santiago Ramírez y Antonio del Castillo. La institución significó el reconocimiento que hiciera Maximiliano a la comunidad científica mexicana para la realización de investigaciones con base en el modelo de la Academia de Ciencias de París.

El contacto que mantuvo Del Castillo con los galos data desde su ingreso al Colegio Francés de la Ciudad de México en 1832, dirigido por Mathieu de Fossey, quien presidiría la sección de Historia y Literatura de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura creada en 1864.

Maximiliano de Habsburgo realizó cambios sustanciales en la administración pública en México y siempre manifestó un gran apoyo a las instituciones científicas, motivo por el cual varios liberales moderados se unieron a sus filas; al mismo tiempo, en Francia nacía la idea de crear instituciones en las colonias que fomentaran el conocimiento de sus recursos y potencialidades, surgiendo con ello la *Commission Scientifique du Mexique*, con el objetivo de organizar y dirigir todo el conjunto de estudios e investigaciones científicas en México y América Central. Destacaron los estudios geológicos y mineralógicos emprendidos por la

comisión, realizados por Guillemín Tarayre, L. Coignet, A. Dollfus, E. de Monserrat y P. Pavie.<sup>100</sup>

El presidente de la Comisión hizo una invitación extensiva a funcionarios del gobierno y miembros de la comunidad científica mexicana a pertenecer a la recién creada institución en calidad de corresponsales. Antonio del Castillo fue el vicepresidente de la sección de Geología y Mineralogía, que contó entre sus miembros con Sebastián Camacho y Próspero Goyzueta. Dos características sobresalen en cuanto a la composición de los miembros, la primera es que varios fueron egresados del Colegio de Minería y la segunda fue que pertenecieron a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Es por ello, que la Academia Imperial integró al contingente científico mexicano en las tareas científicas.

El 2 de abril de 1864 *Le Moniteur*, periódico oficial del imperio francés, publicaba un proyecto de decreto presentado por Mr. Duruy, ministro de instrucción pública, también aparecía en las páginas de *El Pájaro Verde*:

Para instituir una comisión científica que haga en América lo que hizo la comisión de sabios de Egipto al lado del general Bonaparte. El Emperador dice el informe, ha querido que lo que se hizo á orillas del Nilo por el que fue Napoleón I se lleve á cabo en México por el que es Napoleón III. La apertura del istmo de Panamá será uno de los objetos de estudio de la expedición. Se pedirá un crédito de 200,000 francos para subvenir a los gastos de la misma. El informe que acompaña al decreto, es estenso y habla en términos entusiastas de la riqueza inagotable é histórica que guardan el suelo y los anales mexicanos (*sic*).<sup>101</sup>

Días después, el 19 de abril de 1864, la Comisión Científica, Literaria y Artística de México debía instalarse solemnemente en la sala de actos de la Escuela Imperial de Minas,<sup>102</sup> compuesta por miembros de la armada francesa, destacados sabios, hombres de

---

<sup>100</sup> Maldonado Koerdell, M., "La Commission Scientifique du Mexique, 1864-1869", *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, tomo I, México, Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1964, pp. 244-245.

<sup>101</sup> *El Pájaro Verde*, 2 de abril de 1864, p. 3.

<sup>102</sup> *El Pájaro Verde*, 19 de abril de 1864, p. 3.

letras y empresarios mexicanos. Entre sus prioridades buscaba establecer contacto con la comunidad científica mexicana y crear una biblioteca que permitiera apoyarlos en su organización. El objetivo era desarrollar en México el gusto por el cultivo de las ciencias, las letras y las artes; favorecer, gracias a la publicación de buenos métodos, los progresos en la agricultura y la industria, y dar a conocer las riquezas de toda naturaleza, preparando así las vías de la inmigración; además de establecer en fin, entre México y Francia, un comercio de intercambios científicos y una corriente intelectual igualmente benéfica a los intereses de los dos pueblos. A su vez los comisionados tenían que escribir un libro en donde señalarían los recursos con que contaba México.<sup>103</sup>

La sede se ubicó en la ciudad de México y se integró por personajes escogidos entre mexicanos, franceses y residentes extranjeros, quedando dividida en diez secciones: 1) zoología y botánica; 2) geología y mineralogía; 3) física y química; 4) matemáticas y mecánica; 5) astronomía, física del globo, geografía, hidrografía, meteorología; 6) medicina veterinaria; 7) estadística general, agricultura, industria y comercio; 8) historia y literatura; 9) etnología, lingüística, arqueología; 10) bellas artes, pintura, escultura, arquitectura, grabado, fotografía.<sup>104</sup>

---

<sup>103</sup> Soberanis, Alberto, "La ciencia marcha bajo la égida de la guerra", *Revista Universidad de Guadalajara*, Enero- Febrero de 1995, Guadalajara, Jalisco, p. 54.

<sup>104</sup> *Idem.*

**Tabla 3.6** Mesa de la Junta Directiva de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México (1864)

| Cargo   | Nombre  |
|---|---|
| Presidente honorario                            | Ing. José Salazar Ilarregui subsecretario de Estado y Fomento |
| Presidente                                      | Coronel Doutrelaine de Ingenieros                             |
| Vice-Presidente                                 | José Fernando Ramírez   |
| Secretarios                                     | Santiago Mendez<br>Capitán M. Voisin de la artillería         |
| Secretario adjunto y conservador de colecciones | Teniente coronel Villegas.                                    |
| Secretario adjunto y bibliotecario              | Capitán M. Mahieu, de ingenieros                              |
| Tesorero  | M. le Garde Marley, de ingenieros                             |
| Intérprete                                      | M. Maillefert   |

Fuente: Soberanis, Alberto, "La ciencia marcha bajo la égida de la guerra", *Revista Universidad de Guadalajara*, Enero- Febrero de 1995, Guadalajara, Jalisco, p. 54.

**Tabla 3.7** Secciones y personal de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México (1864)

| Personal   |                  |  |
|--|------------------|--|
| Sección  | Función          | Nombre   |
| 1ª. Sección.- Teología (sic zoología) y botánica.        | Presidente       | Teniente coronel Mr. Boyer                               |
|  | Vice-presidentes | Mr. Glennie cónsul de Inglaterra                         |
|  |                  | Sr. Cordero  |
|  | Miembros         | Sr. D. José Barragán                                     |
|  |                  | Sr. D. Pío Bustamante                                    |
|  |                  | Mr. Donet, veterinario del cuartel general               |
|  |                  | El capitán Mr. d Huart, de la artillería                 |
|  |                  | Sr. D. Lauro Jiménez                                     |
|  |                  | El comandante Mr. de Montarby, de cazadores de África    |
|  |                  | El capitán Mr. Philippe, de ingenieros                   |
|  |                  | Sr. D. Santiago Ramírez.                                 |
| Mr. Souvigny, veterinario de la artillería de la guardia |                  |  |
| El capitán Mr. Soyer, de ingenieros                      |                  |  |
| 2ª Sección.- Geología y mineralogía.                     | Presidente       | Teniente coronel Mr. La Jaille                           |
|  | Vice-presidentes | Sr. D. Antonio del Castillo                              |
|  |                  | Mr. Laur, ingeniero de minas                             |
|  | Miembros         | Sr. D. Antonio Aguilar                                   |
|  |                  | El teniente Mr. Balde, del 2º regimiento de zuavos (sic) |
|  |                  | D. Sebastián Camacho                                     |
|  |                  | D. Próspero Goyzueta                                     |
|  |                  | Dr. Mr. Maffre, de cazadores de África                   |
|  |                  | El capitán Mr. Vaudrey, de la artillería de la guardia   |
| El capitán Mr. Vosseur, del Estado Mayor                 |                  |  |
| 3ª Sección.- Física y química                            | Presidente       | Sr. D. Ladislao Pascua                                   |
|  | Vice-Presidentes | Mr. Beoit, farmacéutico en jefe                          |
|  |                  | el Dr. Mr. Maffre, de cazadores de África                |
|  |                  | Sr. D. Sebastián Camacho                                 |
|  |                  | Sr. D. Luis Espinosa                                     |

|  |                         |  |   |
|--|-------------------------|--|---|
| 4ª Sección.- Matemáticas y mecánica  | Miembros                | El Capitán Mr. Leclerc, de la artillería                   |   |
|  |                         | Sr. D. Patricio Murphy                                     |   |
|  |                         | Sr. Leopoldo Río de la Loza                                |   |
|  |                         | Sr. D. Luis Varela   |   |
|  | Presidente              | D. Bruno Aguilar   |   |
|  | Vice-presidentes        | Capitán Mr. Mercier  |   |
|  |                         | Sr. D. Joaquín Mier y Terán                                |   |
|  | Miembros                |  | Sr. D. Juan Barquera                          |
|  |                         |  | Mr. Emile Beaudouin                           |
|  |                         |  | Sr. D. Francisco Garay                        |
|  |                         |  | Mr. Henri Griffon                             |
|  |                         |  | Sr. D. Santiago Jiménez                       |
|  |                         |  | El capitán Mr. De Lahitolle, de la artillería |
|  |                         | El capitán Mr. Leclerc, de la artillería                   |   |
|  |                         | D. Miguel Ponce de León                                    |   |
|  |                         | Sr. Manuel Rivera  |   |
|  |                         | Sr. D. Remigio Sáyo  |   |
|  | Sr. D. Francisco Somera |  |   |
| 5ª Sección.- Astronomía, física del globo, geografía, hidrología, meteorología | Presidente              | Sr. D. José Salazar Ibarregui                              |   |
|  | Vicepresidentes         | Sr. General D. Ignacio Mora y Villamil                     |   |
|  |                         | Mr. Salar, antiguo oficial de marina                       |   |
|  | Miembros                | Sr. General D. Rafael Espinosa                             |   |
|  |                         | Sr. D. Antonio García Cubas                                |   |
|  |                         | Capitán Mr. Haller, de ingenieros                          |   |
|  |                         | D. Francisco Jiménez                                       |   |
|  |                         | Mr. Moziman, teniente de la marina.                        |   |
|  |                         | El capitán Mr. de Mirabel, de la artillería (estado mayor) |   |
|  |                         | El capitán Mr. Rousselle, del estado mayor general         |   |
|  |                         | Sr. D. Luis Varela   |   |
|  |                         | El capitán Mr. Warnet, del estado mayor general            |   |
|  |                         | Sr. D. José Ramón Ibarrola.                                |   |
| 6ª Sección.- Medicina, cirugía, higiene, estadística médica, materia médica    | Presidente              | Dr. Mr. Ermhann, médico en jefe                            |   |
|  | Vice-presidente         | Sr. D. Miguel Jiménez, profesor de la Escuela de Medicina  |   |
|  |                         | Mr. Clement D.M.P.   |   |
|  | Miembros                | Sr. D. Agustín Andrade D.M.P.                              |   |
|  |                         | Mr. Benoit, farmacéutico en jefe                           |   |
|  |                         | Mr. Bergeyre, veterinario                                  |   |
|  |                         | Mr. Claudel, cirujano mayor de primera clase               |   |
|  |                         | Mr. Coindet, médico mayor de primera clase                 |   |
|  |                         | Sr. D. José María Durán, decano de la Escuela de Medicina  |   |
|  |                         | Dr. Mr. Hounau, médico principal                           |   |
|  |                         | Mr. Leguistín, veterinario en jefe                         |   |
|  |                         | Sr. D. Rafael Lucio, profesor en la Escuela de Medicina    |   |
|  |                         | Mr. Merchier, farmacéutico mayor                           |   |
| Sr. Montes de Oca  |                         |  |   |
| D. Luis Muñoz, profesor en la Escuela de Medicina                              |                         |  |   |

|  |                           |   |   |                        |
|--|---------------------------|---|---|------------------------|
|  |                           | Sr. D. Francisco Ortega, profesor en la Escuela de Medicina |   |                        |
|  |                           | Mr. Pirard, D.M.P.  |   |                        |
|  |                           | José María Vertiz, profesor de la Escuela de Medicina       |   |                        |
| 7ª Sección.- Estadística general, agricultura, comercio, industria, etc. | Presidente,               | Urbano Fonseca  |   |                        |
|  | Vice-presidente           | M. Friant sub-intendente militar                            |   |                        |
|  | Miembros                  |   | Sr. D. Manuel Piña y Cueva                            |                        |
|  |                           |   | Sr. D. José María Andrade                             |                        |
|  |                           |   | M. Eustaquio Barrón                                   |                        |
|  |                           |   | Sr. D. José María de Bassoco                          |                        |
|  |                           |   | Mr. Benecke, cónsul de Prusia                         |                        |
|  |                           |   | Mr. Berge, capitán de artillería                      |                        |
|  |                           |   | Mr. Dantan  |                        |
|  |                           |   | Mr. Adrien Daste.                                     |                        |
|  |                           |   | Mr. Nathaniel Davidson                                |                        |
|  |                           |   | Mr. Doorman, cónsul de Hamburgo                       |                        |
|  |                           |   | Sr. D. Pedro Escudero y Echanove                      |                        |
|  |                           |   | Mr. Thomas Guillow                                    |                        |
|  |                           |   | Mr. Edouard Guilbault                                 |                        |
|  |                           |   | M. Low  |                        |
|  |                           |   | Mr. Loret, pagador en jefe                            |                        |
|  |                           |   | Mr. Amédée Lutton                                     |                        |
|  |                           |   | Sr. D. Santiago Méndez                                |                        |
|  |                           |   | M. de Mprimeau, canciller de la legación              |                        |
|  |                           |   | Sr. D. Eulalio Ortega                                 |                        |
|  |                           |   | Sr. José María Rincón Gallardo, marqués de Guadalupe. |                        |
|  |                           |   | Sr. D. Cayetano Rubio                                 |                        |
|  |                           |   | Sr. D. Isidro de la Torre                             |                        |
|  |                           |   | D. Romualdo de Zamora.                                |                        |
|  |                           | 8ª Sección.- Historia y literatura                          | Presidente  | Mr. Matyhieu de Fossey |
|  |                           |   | Vice-presidente                                       | Sr. José María Lacunza |
| Miembros   |                           |   | Sr. D. Alejandro Arango y Escandón                    |                        |
|  |                           |   | D. Basilio Arrillaga                                  |                        |
|  |                           |   | Mr. de Barres   |                        |
|  |                           |   | Teniente ingeniero Mr. Gardin                         |                        |
|  |                           |   | Joaquín García Icazbalceta                            |                        |
|  |                           |   | José María Lafragua                                   |                        |
|  |                           |   | Capitán ingeniero Mr. Mahieu                          |                        |
|  |                           |   | D. Francisco Ormaechea                                |                        |
|  | D. José María Roa Bárcena |   |   |                        |
|  | José Sebastián Segura     |   |   |                        |
|  | D. José Zorrilla          |   |   |                        |
| 9ª Sección. Arqueología, etnología, lingüística                          | Presidente                | Sr. D. José Fernando Ramírez                                |   |                        |
|  | Vice-presidente           | Sr. D. Francisco Pimentel.                                  |   |                        |
|  | Miembros                  |   | Faustino Galicia Chimalpopoca                         |                        |
|  |                           | Manuel Orozco y Berra                                       |   |                        |
| 10ª Sección. Bellas artes,   | Presidente                | Sr. D. Lorenzo Hidalgo                                      |   |                        |

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| pintura, escultura, arquitectura, música, grabado, etc. | Vice-presidentes | Mr. Beauce                                       |
|   |                  | Sr. D. Pelegrín Clavé                            |
|   | Miembros         | Sr. D. José Amor y Escandón                      |
|   |                  | El teniente Mr. Brunet de la artillería          |
|   |                  | Sr. D. Luis Campa                                |
|   |                  | Mr. Hippolyte Carresse                           |
|   |                  | El capitán Chrétien de ingenieros                |
|   |                  | Dr. Mr. Clement                                  |
|   |                  | Sr. D. Juan Cordero                              |
|   |                  | Jefe de Música Mr. Demange, del 95° de línea     |
|   |                  | Teniente Mr. Dussausse, de la artillería         |
|   |                  | Sr. D. Antonio Gómez                             |
|   |                  | Capitán Mr. Joly del. 12° de cazadores a caballo |
|   |                  | Sr. D. Eleuterio Méndez                          |
|   |                  | Sr. D. José María Miranda                        |
|   |                  | Sr. D. Sebastián Navalón                         |
|   |                  | Sr. D. Francisco Lizardi                         |
|   |                  | Sr. Piatti                                       |
|   |                  | Mr. Pierson                                      |
|   |                  | Mr. Reboul                                       |
| Sauvinet  |                  |  |
| D. Felipe Sojo  |                  |  |
| El comandante Mr. Vasse, de la artillería               |                  |  |

Fuente: Soberanis, Alberto, "La ciencia marcha bajo la égida de la guerra", *Revista Universidad de Guadalajara*, Enero- Febrero de 1995, Guadalajara, Jalisco, p. 59; *El Pájaro Verde*, México, 19 de abril de 1864, p. 3.

La Academia Imperial no contó con ningún francés, por el contrario, estuvo conformada por científicos mexicanos, dado que se pretendía que fuese una especie de organismo asesor que plantease soluciones a la administración del Imperio. Estuvo dividida en tres clases: la primera, de ciencias matemáticas, físicas y naturales; la segunda, filosofía e historia y la tercera, llamada clase filológica-literaria, dedicada al estudio de la filología, la lingüística y las bellas artes. El presupuesto otorgado fue de 2 500 pesos anuales para cubrir los gastos, de los cuales correspondería al presidente 10 pesos y 5 para a uno de sus miembros.<sup>105</sup>

Al extinguirse el Segundo Imperio desapareció la Academia, pero en 1869, a instancias de Benito Juárez se creó la Academia Nacional de Ciencias y Literatura la cual desapareció nuevamente en 1875 para dar lugar a la Academia Nacional de Ciencias de

<sup>105</sup> Soberanis, "La ciencia...", *op.cit.*, pp. 57-58.

México establecida en 1884, que conservó su nombre original hasta 1930 cuando por decreto presidencial se convirtió en Academia de Ciencias.<sup>106</sup>

#### **4. De Comisión Geológica Mexicana a Instituto Geológico Nacional**

Durante el siglo XIX, como hemos referido, las aportaciones al conocimiento de la geología mexicana fueron ejecutadas por extranjeros y nacionales, particularmente sobre los distritos mineros mediante comisiones temporales que creaba el gobierno federal para realizar estudios más específicos. Como arguye J. Arturo Gómez-Caballero, “por el mismo carácter transitorio de tales comisiones, sus investigaciones carecían del suficiente rigor científico al no contar con personal especializado.”<sup>107</sup>

Cuando Del Castillo ocupaba la dirección de la ENI, y de manera simultánea la cátedra de Mineralogía, Geología y Paleontología, concibió la idea de formar una institución que se ocupara de hacer estudios geológicos y su relación con los aspectos mineros, por ello se incluyó la geología de los principales distritos de minas del país.<sup>108</sup> El primer antecedente de la fundación del Instituto de Geología se dio el 26 de mayo de 1886, cuando Porfirio Díaz, por medio de la Secretaría de Fomento, presentó al Congreso de la Unión una iniciativa de ley para su creación, que se llevó a efecto dos años después. Hemos distinguido dos etapas concernientes a la creación del Instituto Geológico; la primera inicia en 1886 y culmina en 1891, momento en que se decretó la organización de una Comisión Geológica que ejecutaría

---

<sup>106</sup> *Idem.*

<sup>107</sup> Gómez-Caballero, J. Arturo, “Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, tomo LVII, núm. 2, 2005, pp. 151-152.

<sup>108</sup> Ruvinovich Kogan, Raúl, “Antonio del Castillo y la Comisión Geológica de México”, *Libro de Resúmenes. III Congreso Latinoamericano y III Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología “América en la formación de un mundo nuevo: 500 años de intercambios científicos”*, México, del 12 al 16 de enero de 1992, s/p.

los trabajos relativos a la geología del país, con motivo del certamen en París. La segunda etapa inicia en 1891 y la cerramos en 1895, la cual obedece a la elevación de la CGM a Instituto Geológico Nacional, que culmina con la muerte de su promotor, el ingeniero Del Castillo, sucediéndole en el cargo, José G. Aguilera y como subdirector, Ezequiel Ordoñez, dos de sus vástagos intelectuales.

El Ministerio de Fomento liderado por Carlos Pacheco, amigo cercano del ingeniero Del Castillo, elevó al Congreso la iniciativa el 26 de mayo de 1886 de crear un Instituto Geológico ante la imperiosa necesidad y ventajas que ofrecía al país el estudio de los recursos de la tierra. El argumento mayúsculo era que el establecimiento tendría como objetivo el estudio geológico del territorio nacional desde el punto de vista práctico, científico, técnico e industrial.<sup>109</sup> Mientras la iniciativa de ley era estudiada, el presidente Díaz emitió en marzo de 1888 un decreto para la creación de una Comisión Geológica, siendo nombrado Antonio del Castillo su primer director. Fue hasta el 17 de diciembre de 1888 que el Congreso de la Unión autorizó la creación del Instituto Geológico. No obstante, fue hasta 1891 que la Comisión Geológica se transformara e Instituto Geológico, con el mismo personal, debido a los problemas del erario frente a la depreciación en el precio de la plata.

El 6 de diciembre de 1888 cuando se emitió el dictamen aprobatorio para la creación del Instituto Geológico de México por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión. El artículo del proyecto de ley señalaba:

Se autoriza al Ejecutivo de la Unión para que proceda á establecer un Instituto Geológico, sujetando á la aprobación de la Cámara en el próximo Presupuesto de Egresos, las cantidades necesarias al planteamiento, organización y personal del instituto.<sup>110</sup>

---

<sup>109</sup> Ruvinovich, *et.al.*, *Ezequiel Ordoñez, op. cit.*, p. 26.

<sup>110</sup> *Diario Oficial del Supremo Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos*, diciembre 25 de 1888, p 2.

En la sesión del 13 de diciembre y ante la presidencia del senador Pedro Diez Gutiérrez, la comisión no dudaba de la necesidad de crear la institución, aunque se lamentaba de lo tardío del suceso:

Son tan notorias la utilidad é importancia de tal Instituto, que es de lamentarse que no haya sido posible mucho antes establecerlo; pues las condiciones naturales del país, cuyos mayores elementos de riquezas se encierran en sus numerosas y diversas zonas metalíferas, exigen por sí solas una protección preferente á aquellos estudios que deben perfeccionar y extender el conocimiento de esas mismas condiciones, complementando por el medio propuesto en la iniciativa de que se trata, el sistema de enseñanza de la Escuela de Ingenieros y Práctica de Minas.

Sería hacer un positivo agravio á la ilustración de esta Cámara, el empeñarse innecesariamente en demostrar ante su alto criterio, la conveniencia de que cuanto antes se realice el laudable pensamiento del Ejecutivo...<sup>111</sup>

De manera que, con estas tareas asignadas a la comisión, el Estado hacia patente la capacidad de reproducir una idea fidedigna y confiable de la moderna nación y por otro, representaba una realidad incuestionable y analítica que quedaba reducida tanto en cifras, fotografías, álbumes, estadísticas y mapas,<sup>112</sup> que redundaría en la promoción de la inmigración y la inversión extranjera.

La CGM estaría integrada, a manera de prueba piloto, por tres ingenieros topógrafos, dos dibujantes y paisajistas, dos geólogos auxiliares y un colector, también nombrados por su Director. Además, la nómina de personal incluía a los inspectores de minas y al geólogo de la Comisión Geográfica Exploradora con sus dependientes, la mayoría egresados de la ENI.

Teniendo el cargo de Director de la ENI, Antonio del Castillo, podía disponer de los fondos sobrantes del presupuesto de la escuela, con el fin de que iniciara sus tareas y en tanto se le otorgaba una partida por la Secretaría. Ello significó que la CGM iniciara sus

---

<sup>111</sup> Ruvinovich, et.al., *Ezequiel Ordoñez, op. cit.*, p. 28.

<sup>112</sup> Tenorio, Trillo, Mauricio, *Artifugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998, pp. 85-87.

labores en salones de la ENI, donde se dispusieron los diversos departamentos de trabajos de gabinete y el de colecciones, salones señalados por Del Castillo.

Tabla 3.8 Integrantes de la Comisión Geológica Mexicana (1888)

| Fecha de nombramiento | Nombre                  | Categoría   |
|-----------------------|-------------------------|---|
| Marzo de 1888         | Antonio del Castillo    | Jefe  |
| 12 de mayo de 1888    | José Guadalupe Aguilera | Geólogo   |
| 1º de agosto de 1888  | Baltasar Muñoz          | Geólogo   |
| 30 de abril de 1888   | Francisco Garibay       | Topógrafo   |
| 20 de abril de 1888   | Lamberto Cabañas        | Geólogo y Topógrafo   |
| 30 de abril de 1888   | Ezequiel Ordoñez        | Ayudante de Geólogo y Dibujante   |
| 7 de mayo de 1888     | Juan Orozco y Berra     | Dibujante e ingeniero encargado de la conclusión final de las cartas topográficas |
| 30 de abril de 1888   | Luis G. Becerril        | Dibujante y Paisajista  |
| 30 de abril de 1888   | Francisco Brito         | Escribiente   |
| 8 de mayo de 1888     | Juan Alonso             | Sustituto de Francisco Brito como Escribiente                                     |

Fuente: AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 1, Exp. 16, f.1.

El trabajo se limitó a la formación de un mapa geológico general y de un mapa de minerales del país. El primero de éstos fue diseñado para dar una idea general de las formaciones geológicas dominantes en México, y, al mismo tiempo, servir de base para el trabajo más perfecto y detallado que se ejecutaría posteriormente. El mapa minero buscaba mostrar la riqueza que resguardaban las entrañas de la tierra, debido a la gran cantidad de “venas” en el suelo y la diversidad de las sustancias minerales contenidas en ellas; indudablemente, se buscaba atraer la inversión empresarial y elevar al máximo la explotación de los recursos naturales.<sup>113</sup>

Como mencionamos en líneas anteriores, la formación de la *Carta Geológica de los Estados Unidos Mexicanos* fue iniciada en 1888, año en que quedó organizada la Comisión Geológica de la República Mexicana, mientras el Congreso de la Unión resolvía la iniciativa

---

<sup>113</sup> Aguilera, José Guadalupe, “Reseña del desarrollo de la Geología en México”, *Boletín de la Sociedad Geológica de México*, México, Sociedad Geológica Mexicana, 1905, pp. 81-82.

presentada en 1886. La creación de la CGM tuvo su debut en el marco de la Exposición Internacional de París de 1889, magna celebración del centenario de la Revolución Francesa, a la que México uniría sus esfuerzos para participar en el concierto de las naciones civilizadas.

Por conducto de la Secretaría de Fomento, la Comisión Geológica tenía el encargo de elaborar diez trabajos geológicos, mapas, cartas, catálogos y colecciones que constituyeron el muestrario de la nación mexicana en el pabellón universal. Así, el reducido personal de la CGM elaboró: 1) Bosquejo de una carta general geológica del país; 2) Cartas geológico-mineras de los Distritos mas importantes del país –Pachuca y Real del Monte, Guanajuato y La Luz, Zacatecas, Catorce y de otros que se designarán; 3) Memoria sobre las minas de Mercurio, comprendiendo los nuevos descubrimientos con mapas mineros y geológicos; 4) Minas y criaderos de cobre, con mapas mineros y geológicos; 5) Grandes montañas y criaderos de fierro, con mapas mineros y geológicos; 6) Criaderos de carbón de piedra con mapas mineros y geológicos; 7) Catálogo descriptivo de todas las especies minerales que se encuentran en México; 8) Catálogo descriptivo paleontológico de México; 9) Cortes geológicos de los ferrocarriles longitudinales y transversales del país dando idea de la geología general del territorio que atraviesen y 10) Colecciones de minerales, rocas y de fósiles que ilustren los respectivos trabajos relativos á estas ciencias.<sup>114</sup>

Para la realización de la cartografía geológica se aprovechó la información disponible hasta ese momento, custodiada por la Secretaría de Fomento, responsabilidad que recayó en su gestor, Antonio del Castillo, quien a su vez haría el nombramiento del personal que compondría la CGM. Para el efecto, se le concedió una licencia con goce de sueldo al

---

<sup>114</sup> AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 1, Exp. 16, f.12.

profesor, por el tiempo que durara la comisión extraordinaria y se estableciera el Instituto Geológico Nacional, nombrándose en su lugar a un profesor interino para que dictase la cátedra, nombramiento que recayó en Manuel Urquiza, quien la ocupó de 1888 a 1889.

La carta geológica de la República fue terminada en 1889 a manera de bosquejo, como sugiere su título. Fue la primera de su tipo en México y estuvo acompañada de un informe cuidadosamente escrito, cuyo contenido enfatizaba en los planes y estudios geológicos de las regiones más interesantes del país, desde el punto de vista minero. Otra de las funciones de la CGM fue establecer y preservar un museo geológico de la nación, con las colecciones debidamente clasificadas que sirvieran para la elaboración de mapas originales y donde se pudieran ubicar los principales distritos mineros, montañas importantes, entre otros datos. Las fuentes para el levantamiento de esa carta fueron múltiples pues, “conjuntó no sólo la información cartográfica-geológica ya disponible, sino que implicó un gran trabajo de reconocimiento de campo e identificación petrográfica de colecciones ya existentes”.<sup>115</sup>

Entre 1888 y 1891 se redoblaron esfuerzos para llevar a cabo el plan esbozado, sin embargo, ante la crisis monetaria provocada por la depreciación de la plata en el país, no fue posible contar con todos los oficiales de personal propuestos por Castillo, pues solamente una parte del presupuesto erogado por el Congreso se reservó para los gastos y unos pocos oficiales a cargo: un director, cuatro geólogos, un dibujante, un encargado de preparar las placas para el estudio micrográfico de las rocas y un secretario.

Como podemos ver, la formación de la *Carta Geológica de México* estuvo estrechamente relacionada con la fundación del Instituto Geológico de México que, según el respectivo decreto del Congreso, fue creado para llenar, entre otras necesidades, la muy

---

<sup>115</sup> Ruvinovich, “Antonio del Castillo...”, *op.cit.*, s/p.

importante “formación y publicación de una Carta Geológica de la República que debería estar acompañada de un Informe anexo, cuidadosamente escrito”.<sup>116</sup> Por primera vez se pudo apreciar en un solo documento cuál era la cobertura general de las distintas formaciones rocosas del país y las áreas en que se desconocía totalmente su constitución geológica.<sup>117</sup>

En el comienzo de los trabajos de la Comisión Geológica disponía de pequeñas colecciones de fósiles, muchos de ellos en muy malas condiciones y sin clasificar. Dicha colección se había realizado en la ENI, con las muestras colectadas por los alumnos en las prácticas anuales de Geología en la clase de Castillo, aunque varios especímenes no tenían la indicación del lugar donde fueron encontrados. Otras colecciones utilizadas y mejor provistas fueron las pertenecientes a la Comisión Geográfico-Exploradora, recogidas y estudiadas por José Guadalupe Aguilera, como segundo naturalista de la comisión para elaborar los reconocimientos geológicos de grandes proporciones de los estados de Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Oaxaca y Sonora.<sup>118</sup> En cuanto a la colección de fósiles había mejorado en sus ejemplares que ascendían a 6, 000 ejemplares.

En 1891, la CGM se denominó Instituto Geológico Nacional, que seguiría bajo la jurisdicción del Ministerio de Fomento, cuyo objeto puntal era constituir el servicio geológico y permanente de la República. Por ello, los primeros cuatro años de existencia del IGN fueron de precariedad, por la insuficiencia de personal y la limitación para los gastos, lo que tuvo como efecto que no se llevara a cabo el plan de levantamientos e investigaciones a cabalidad. Aunque si se lograron hacer algunas exploraciones geológicas en varias regiones

---

<sup>116</sup> Flores, Teodoro, *Carta Geológica de la Baja California*, No. 1, Instituto Geológico de México, Julio 1931, p. 5.

<sup>117</sup> Ruvinovich Kogan, “Antonio del Castillo...”, *op.cit.*, s/p.

<sup>118</sup> Aguilera, José Guadalupe, *Bosquejo Geológico de México*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaria de Fomento, 1896, p. 12.

del país, mismas que sirvieron para la edición del *Bosquejo de una Carta Geológica de la República*, la *Carta Minera*, la *Carta estadística minera* y el *Plano petrográfico de una parte del Valle de México*. Con ello aumentó el conocimiento sobre la distribución de las formaciones dominantes en el territorio. Todos estos trabajos fueron presentados en la Exposición Universal de París en 1889 y fueron acreedores a una medalla de oro otorgada al Ministerio de Fomento, a nombre del cual fueron preparados los trabajos. Castillo aprovechó la estancia en París para editar el primer *Catálogo descriptivo de los meteoritos de México*, escrito en francés, [el idioma científico de la época] y cuyos modelos en *papier maché* se exhibieron en la Exposición. Del Castillo comenta la expectación que causaron en París:

Se despertó gran interés por ellos en el mundo científico, por ser las mayores masas de hierro meteorico caídas en la tierra, y por su grande interés científico y porque mi catálogo despertó, además, la especulación habiéndose intentado exportarlos, bien enteros ó subdivididos para los museos extranjeros. Mi primer cuidado á mi regreso fue, ocuparme de su transporte á esta Escuela; pero los fondos de la Comisión Geológica no me lo habían permitido hacer hasta este año, y por fin, con un gasto de \$ 5, 183.00 en su traslación, los tenemos ya en la estación del F.C. Central [y continúa]: Será el principio de un monumento que México elevara á la ciencia de estos cuerpos cósmicos que revelan la composición de los cuerpos celestes y que hará a nuestra Capital célebre en el mundo científico.<sup>119</sup>

La idea de presentar un *Catálogo de Meteoritos* y su exposición en pequeños fragmentos en la Exposición de París fue concebida por Antonio del Castillo después de su visita a los museos de historia natural de Viena, Londres y París, durante su viaje a Europa con motivo de la 4ª Sesión del Congreso Internacional Geológico en Londres en 1888, al que fue invitado, y añadía:

Ahora me toca decir también que al favorecerme para procurar honor a México se me abre un horizonte basto para aprovechar, cuanto adelanto pueda contribuir, al perfeccionamiento de nuestra ingeniería civil y minera, y en general participar del movimiento científico progresivo, que imprimen á las ciencias modernas, esas grandes reuniones de colaboradores eminentes de su progreso.

---

<sup>119</sup> IISUE, Académico, Convenciones, Exposiciones y Estudios, Caja 18, Exp. 3, f. 47.

Debo también acentuar que ese horizonte de adelantos abiertos para mí justamente en la Comisión de la Carta Geológica, en cuya realización ha tomado Ud. vehemente interés, ha venido afortunadamente á proporcionarme los medios de dar solución feliz, á las dificultades con que todo geólogo en México tiene que tropezar, considerando el aislamiento en que se encuentra.

Siendo esto así, se puede considerar que realmente mi asistencia al Congreso Internacional Geológico en Londres es una continuación de mi Comisión para la Carta Geológica en la Exposición de París, por el vasto campo que se me proporciona para el perfeccionamiento de mis trabajos, por la oportunidad oficial por decirlo así, de visitar los grandes establecimientos especiales dependientes del Gobierno y de las Asociaciones de particulares que podré extender a los otros de mismo orden en Europa ...<sup>120</sup>

En los institutos de ciencias europeos pudo observar su organización, sus colecciones, publicaciones y el estado de adelanto que guardaba la geología; se percató también de la atención que merecían los meteoritos, a lo que añadía Del Castillo ese “trabajo daría a conocer que México es el primer país del mundo donde han caído el mayor número de aerolitos constituidos de masas de hierro meteórico o sideritas y en donde existen los de mayor tamaño...”.<sup>121</sup>

Estas colosales masas meteóricas fueron instaladas a instancia de Del Castillo en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros, donde permanecen hasta hoy día. Su estudio por parte del profesor se remonta al año de 1883, en cuyo trabajo habla de la determinación de la naturaleza mineral hecha por el preparador de análisis químico de la Escuela de Ingenieros, Baltasar Muñoz y del interés científico de esas masas de hierro meteórico, caídas en nuestro país y “celebre por ser el mas rico de la tierra en posesión de estos cuerpos extraterrestres”.<sup>122</sup>

Del Castillo estaba conciente de la riqueza científica que resguardaban las masas meteóricas, por ello solicitó a la Secretaría de Fomento la adquisición de ellas para continuar con su estudio. Unos años después agradecía la resolución de la Secretaria de Fomento de

---

<sup>120</sup> AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 1, Exp. 16, fs. 14-14v.

<sup>121</sup> *Ibidem*, f. 44.

<sup>122</sup> IISUE, Académico, Convenciones, Exposiciones y Estudios, Caja 18, Exp. 3, f. 38.

trasladarlos a la Escuela de Ingenieros, ya que el profesor consideraba que de no haber sido así, estas magnificas piezas hubieran sido vendidas a especuladores extranjeros o bien estarían enriqueciendo los museos europeos o americanos, lo cual implicaba una deshonra para México. Ello demuestra una vez más el nacionalismo exacerbado en los científicos mexicanos:

Solicito de la Secretaria de Fomento se encargue al inspector del ramo del Ferro-carril central de que se trata, pase á Chupaderos y arranque (asierre) diversos fragmentos, y tome las dimensiones convenientes de esas masas de fierro meteórico para calcular su volumen y determinar su peso específico que de las escavaciones que haya, para tomar las dimensiones de la parte enterrada, remita muestras de la clase ó clases de roca en que yacen dichas masas, y que contrate su compra si el Gobierno no opinare declararlas como riqueza mineral sobre lo que tiene dominio soberano.<sup>123</sup>

Para que se pudieran ejecutar los trabajos para la realización de la *Carta* fue necesario completar los datos hasta entonces existentes por medio de itinerarios geológicos que abarcaron gran parte del territorio mexicano, con el objeto de hacer el deslinde aproximado de las principales formaciones del país. Se utilizaron también las colecciones de rocas, fósiles y minerales mexicanos existentes en los Museos de Mineralogía y Geología de la Escuela Nacional de Ingenieros; se sirvió de toda la información acumulada para lograr el trabajo de reconocimiento territorial que constaba de planos, colecciones y abundante literatura, que las variadas y numerosas comisiones científicas dependientes de Fomento habían formado.

La escala adoptada para la construcción de las cartas geológica y minera, fue la de 1: 3, 000 000, por considerarse la más conveniente, dada la escasez de puntos situados por coordenadas geográficas en el territorio de la República.<sup>124</sup> La obra fundamental para la

---

<sup>123</sup> *Idem.*

<sup>124</sup> Aguilera, *Bosquejo, Op. cit.*, p. 13.

ejecución de la Carta fue el *Tratado de Geología* de Albert Auguste Cochon de Lapparent, con el objeto de seguir la clasificación de Fouqué y Levy contenidos en dicha obra.

Posteriormente se elaboraron nuevas ediciones de la Carta Geológica de 1891 a 1896, haciéndose más completas y a menor escala, de 1: 8, 000 000 y 1: 10, 000 000.<sup>125</sup> El total de trabajos elaborados por la Comisión Geológica para la formación del *Bosquejo de una Carta Geológica de la República* quedaron compilados en un Catálogo que fue terminado en el mes de abril de 1889:<sup>126</sup>

#### Cartas y Planos

1. Bosquejo de una Carta General Geológica de la República.
2. Plano geológico de los criaderos de fierro de la Ferrería de la Encarnación.
3. Plano geológico del Peñón de los Baños donde se encontró el hombre fósil prehistórico.
4. Plano geológico de la extremidad Sur de la Sierrita de Guadalupe con criaderos de Hafta (sic) y surtido de gas carbónico.
5. Plano geológico de una parte oriental de la Sierrita de Guadalupe.
6. Carta general Minera de la República Mexicana.

#### Planos topográficos

7. Plano de la Sierra mineral de Techachalco en que están las minas Preciosa y Huchá con las Maaras del rededor (Plano del mineral de Techachalco y de las Maaras de los alrededores).
8. Plano de los cráteres-lagos de los Distritos de San Andrés Chalchicomula, Estado de Puebla.
9. Plano de los criaderos de fierro magnético de la Ferrería de la Encarnación, Distrito de Zimapán, Estado de Hidalgo.
10. Plano de Texaluca. Colinas con restos de plantas fósiles fucoideas.
11. Plano de la región en que han caído los Meteoritos más notables de México con 3 reproducciones por el procedimiento de Nigrosina.

#### Vistas y paisajes geológicos

12. Atlas de los paisajes y maaras: (a) Alchichica, (b) San Miguel Tecuitlapa, (c) Paisaje de Texaluca, (d) Cañada Morelos, (e) Geiser de toba Caliza llamado Cuescomate en la Hacienda de Posada, (f) Maara de Alxoxuca, (g) Maara “La Preciosa”, (h) Maara Quecholaca, (i) Atexcaqui, (j) Xalapasco.

---

<sup>125</sup> Véase el listado de la cartografía geológica en el anexo.

<sup>126</sup> AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 1, Exp. 16, fs. 100-100v y 114-114v (copia).

13. Vista al óleo: grupo de cráteres apagados entre la Hacienda de San Nicolás y San Isidro.
14. Vista al óleo de los cráteres de volcanes apagados de San Nicolás Xaltepec y Santa Catarina.
15. Vista al óleo de la cadena y montañas volcánicas al N. de la Hacienda de San Isidro.
16. Vista al temple de la Cadena de cráteres de volcanes apagados desde Santa Catarina a San Nicolás.
17. Vista de la caldera (cráter de volcán apagado) cerca de la Hacienda de San Isidro.
18. Vista al lápiz del cerro del Convento (criadero aurífero) en Tetela del Oro.
19. Vista del Cerro de Ometepec al E. de Tetela del Oro (pizarra caliza con Ammonitas).
20. Vista de una capa metalífera en la entrada a la labor de la mina del Teposan (criaderos de capas metalíferas extratificadas).
21. Vista de extratificación discordante de capas de pizarra en un corte del Ferrocarril Central Kil. 72, Tula.
22. Vista de un corte natural de basalto en lajas. Cerro del Peñón de los Baños.

Esta serie de trabajos fueron preparados y presentados en la Exposición Internacional de París celebrada en 1889, los cuales fueron distribuidos en todo el mundo científico. Al jefe de la comisión, Antonio del Castillo, le fue encomendada una tarea más, misma que realizaría durante su estancia en Europa. El mandato consistió, fundamentalmente, en examinar los trabajos de las Cartas Geológicas y aplicaciones industriales de la geología que se presentaran en la Exposición y escribir las memorias respectivas; examinar la organización de los Institutos que se ocuparan de la ejecución de las cartas, todo ello para que sirviera para la posterior inauguración del Instituto Geológico de México; consultar la aprobación de un presupuesto aproximado para la conclusión de los trabajos de litografías de Cartas y planos, fotograbados de vistas y paisajes geológicos que completaran y perfeccionaran los trabajos de la Comisión Geológica Mexicana y, por último, proporcionar un mercado en Europa de los metales de zinc y plomo abundantes en México, de que trata una carta autorizada al ingeniero de la 2ª. División de Minas belga, Mr. Luis Timmerhau. Todo ello formaría parte de la *Memoria General de México sobre la Exposición de París*.<sup>127</sup>

---

<sup>127</sup> AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 1, Exp. 16, fs. 69-70 v.

El trabajo emprendido por la Comisión Geológica resultó del todo satisfactorio para el gobierno mexicano, por la calidad de los trabajos ejecutados y la acogida que tuvieron los geólogos mexicanos en Europa. Por otro lado, la fama de Antonio del Castillo iba en aumento, hecho que lo motivó aún más para seguir adelante con los estudios geológicos en el país.

Con motivo de la celebración en 1893 de la Exposición de Chicago, el contingente minero mostró una impresionante colección de minerales preciosos e industriales, como el oro, plata, cobre, acero, plomo, ópalo, ónix, granito y mármol. Por su parte, el recién creado Instituto Geológico Nacional exhibió la *Carta estadística minera de la República Mexicana*, así como una colección de fósiles y mapas.<sup>128</sup>

Fue hasta principios de 1891 cuando quedó definitivamente establecido el Instituto Geológico, conformado por el mismo personal que integró la Comisión Geológica. Al igual que el Instituto Médico, el Observatorio Meteorológico Central y Astronómico, así como otros departamentos e institutos, fue adscrito a la Secretaría de Fomento, quien destinaba el presupuesto y emitía las listas de nómina.

Así, se conformó de manera institucional el primer servicio geológico del país, cuya tarea principal sería la de realizar investigaciones de geología pura y de varias ramas de la geología aplicada, entre ellas estudios geológicos y sismológicos. La institucionalización de la geología sucede durante el Porfiriato, momento en que se considera a la ciencia – y con ello a la geología- como sinónimo de progreso y bienestar.

Antonio del Castillo, precursor de este proceso institucional, estuvo plenamente convencido de la importancia de la geología en el desarrollo de la industria nacional, es

---

<sup>128</sup> Tenorio, *op. cit.*, p. 247.

decir, que “no habría ciencia nacional sin institución responsable”. Es por ello que luchó en diversas instancias académicas, legislativas y científicas para lograr la institucionalización de la disciplina y con ello la independencia de los estudios geológicos respecto a la Escuela Nacional de Ingenieros. A él se debe el primer registro oficial de fósiles mexicanos y su respectiva clasificación. Lo que significó el enlace en la geología y paleontología, en cuanto a estudios se refiere.

En 1895 el IGN sufrió la pérdida del director del proyecto geológico, el ingeniero Antonio del Castillo había fenecido el 27 de octubre de 1895, su lugar lo ocupó su antiguo pupilo y colega, el geólogo José G. Aguilera. Poco antes de su muerte, el IGN respiró aires renovados, prueba de ello fue el aumento de personal y la inauguración del primer número del *Boletín del Instituto Geológico de México*, dedicado a la fauna fósil de Catorce, por Del Castillo y Aguilera, el cual “constituye un clásico para los estudiosos de los ammonitas jurásicas del territorio de México”.<sup>129</sup> En este trabajo, los autores se proponían confirmar la existencia del sistema Jurásico en México, describiendo la fauna más característica encontrada en las rocas cercanas a la población de Catorce e indicando la distribución geográfica del Jurásico en el país. Se mencionó el aporte de las investigaciones previas sobre Catorce de Humboldt, Burkart y Saint Clair Duport. La publicación del IGN buscó la difusión de los resultados de las investigaciones, las que en su mayoría emanaban de los ingenieros de minas egresados de la Escuela Nacional de Ingenieros y por algunos extranjeros. En suma, constituyó una publicación eminentemente especializada en estudios de carácter científico, técnico e industrial con aplicaciones en las ciencias de la Tierra.

---

<sup>129</sup> Ruvinovich Kogan, Raúl, M. Levy Aguilera, C. de Luna y C. Block, *José Guadalupe Aguilera Serrano (1857-1941). Datos biográficos y bibliografía anotada*, México, Instituto de Geología, UNAM, 1991, p. 8.

Desde el punto de vista cartográfico destaca la función del departamento de Tipografía de la Secretaría de Fomento, quien a partir de 1886 comenzó su funcionamiento y donde se imprimieron mapas y cartas geográficas y geológicas. Algunos de los trabajos realizados por el Instituto Geológico, hasta 1895, fueron: “Reconocimiento de criaderos minerales, preferentemente de oro, en los Distritos de Magdalena y Arizpe en Sonora; en el Distrito de Sinaloa; en los Cantones de Ameca y Autlán en Jalisco; en los Distritos de Zaragoza y Álvarez, de Guerrero; en los Distritos de Tenango del estado de México; y en Ixtlán y Barranca de Oro en Tepic”; “Reconocimientos de criaderos de carbón de piedra en la Hacienda de Buenavista, en el Distrito de Zaragoza, y los de Zumpango del Río, en el Distrito de Bravos de Guerrero”.

El personal del Instituto Geológico participó de manera activa en exposiciones y congresos internacionales: en 1894, en el VI Congreso Internacional Geológico celebrado en Zurich, Suiza, representado por su director, Antonio del Castillo; en 1899 en el Congreso Internacional de Hidrología, Climatología y Geología celebrado en Lieja, Bélgica y en 1900 en el VIII Congreso Geológico Internacional de París, representado por su director, José Guadalupe Aguilera.

Inició los trabajos sobre la hidrología de la cuenca de México, concluyó el levantamiento de la Carta Geológica de Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán, realizó la expedición industrial al Popocatepetl para verificar la producción de azufre, y el estudio de la región fosilífera del Distrito de Tehuacán en Puebla. Todos estos trabajos fueron publicados en el *Boletín*.<sup>130</sup>

---

<sup>130</sup> Fernández Leal, Manuel, *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despecho de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana Ingeniero...*, corresponde a los años transcurridos de 1892 a 1896, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1897, p. 94.

**Tabla 3.9** Personal que integró el Instituto Geológico Nacional (1900)<sup>131</sup>

| Cargo                    | Nombre  |
|--------------------------|---|
| Director                 | Geólogo Ing. José Guadalupe Aguilera  |
| Subdirector              | Geólogo Ing. Ezequiel Ordoñez   |
| Geólogos                 | Dr. Emilio Böse; Ing. Juan de D. Villarelo; Dr. Carlos Burckhardt; Ing. Ramiro Robles; Ing. Teodoro Flores; Dr. Salvador Scalia |
| Ayudantes de Geólogos    | Ing. Andrés Villafaña; Dr. Paul Waitz; Ing. Sewall Truax  |
| Aspirantes de Geólogo    | Carlos Ugalde; Ricardo Villada; Fernando Urbina   |
| Químico                  | Faustino Roel   |
| Ayudante de Químico      | Dr. Víctor von Vigier   |
| Topógrafo                | Ing. Francisco de P. Rodríguez  |
| Ayudantes de Topógrafos  | Ing. Alberto Anguiano; Juan Viveros Hidalgo; Francisco de P. Rodríguez  |
| Secretario-Bibliotecario | Rafael Aguilar y Santillán  |
| Dibujante                | Luis G. Becerril  |
| Segundos dibujantes      | Agustín Rábago; Pedro Letechipía  |
| Escritores               | Tomás Paredes; Javier Rojas; Srita. Rosa Netterberg   |
| Laminador de rocas       | Fidencio Rodríguez  |
| Conserje                 | Gabino Morales  |
| Portero                  | Ignacio Sánchez   |
| Mozos                    | (4)   |

En 1903, el gobierno, consciente de la importancia que había adquirido y el lugar prominente que tomarían en el futuro los estudios geológicos, decidió para mejorar sus recursos aumentar la cantidad destinada a gastos de exploración, la creación de un servicio topográfico pequeño para adaptar los planes existentes a las necesidades de los trabajos geológicos y, finalmente, aumentar los sueldos de los oficiales a cargo. El Instituto Geológico contribuyó en el desempeño de su plan de trabajo esbozado al avance de todas las industrias con los que la minería estaba más o menos relacionada. Por ejemplo, con las obras hidrográficas y con todos los aparatos que tenían en su práctica una dependencia directa del avance general en el conocimiento de la de capa inferior de la tierra. Para ello el personal se dividió en nueve secciones: 1. Mineralogía y Petrografía; 2. Geología general y técnica;

<sup>131</sup> Fernández, Leandro y Manuel González Cosío, *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana, corresponde a los años transcurridos de 1o de enero de 1901 al 31 de diciembre de 1904 y la gestión administrativa de los señores Ing. D.... y Gral....*, México, Imprenta y fototipia de la Secretaría de Fomento, 1909, pp. 286-287.

3. Geología estratigráfica; 4. Paleontología; 5. Aplicación de la Geología; 6. Sección de Química y Metalurgia; 7. Sección Topográfica; 8. Sección de Dibujo y 9. Sección de Administración.

En 1904, bajo la dirección de José Guadalupe Aguilera, se constituyó la Sociedad Geológica Mexicana, que inició sesiones el 1º de junio de ese mismo año. Aguilera dio la bienvenida a los socios con las siguientes palabras:

Es nuestro propósito hacer que la Sociedad Geológica Mexicana camine por un sendero enteramente práctico, de manera que no pierda el tiempo en discusiones estériles, sino que se ocupe desde luego de llenar su misión. Tiempo era ya, señores, de que los amantes de los hermosos y útiles estudios que la ciencia geológica abraza en su programa actual, se asocien, armonicen y cambien sus ideas. Hasta hoy, todo el inmenso contingente de trabajo, debido á la investigación privada ha sido perdido, y de hoy en adelante será conocido, aquilatado y utilizado por los que se dediquen á la misma rama de conocimientos... El Instituto Geológico Nacional, por mi conducto, da hospitalidad en su edificio, á la naciente Sociedad Geológica Mexicana, á la cual me complazco en desear: vida, progreso y prosperidad.<sup>132</sup>

En 1906 tuvo lugar en México uno de los sueños de Antonio de Castillo, la celebración de la 10ª Sesión del Congreso Internacional de Geología, donde destacaron los trabajos de José Guadalupe Aguilera, Ezequiel Ordoñez y otros más del personal que formaba el Instituto. Este encuentro con científicos de todo el mundo permitió, entre otras cosas, mostrar el avance de las ciencias de la Tierra en nuestro país y las riquezas del territorio mediante las excursiones para las cuales el Instituto publicó una *Guide Géologique du Mexique*, ilustrada con cartas, láminas y grabados.

Durante estas excursiones fueron recorridas vastas extensiones del territorio nacional y verificados estudios geológicos en comarcas vecinas a la red ferrocarrilera del país. Con los datos recogidos pudo formarse la *Carta Geológica de México* que se incluyó en *el Mapa*

---

<sup>132</sup> Ruvinovich, et.al., *José Guadalupe Aguilera, op. cit.*, pp. 11-12.

*Geológico de Norte América*. Este Mapa fue formado con los datos suministrados por los servicios geológicos de tres países interesados, los Estados Unidos de América, Canadá y México, bajo la dirección de Bailey Willis y George W. Stose del servicio geológico americano, haciéndose dos ediciones, una en 1906 y otra en 1911. La parte relativa a México incluida en el magno proyecto fue de la autoría de José Guadalupe Aguilera, presidente del congreso y director del Instituto Geológico de México.<sup>133</sup>

Esta colaboración de los geólogos mexicanos en un proyecto de alcance internacional demuestra que la comunidad geológica mexicana contaba con los elementos humanos y materiales para lograr buenas y reconocidas investigaciones de las ciencias de la Tierra, lo cual permitía el reconocimiento de la comunidad científica internacional de la labor emprendida por los geólogos mexicanos y con ello la consolidación de la geología moderna en la ciencia nacional.

Retomando las palabras del geólogo Ezequiel Ordoñez, director del Instituto Geológico, como recordatorio del objetivo con que fue creado el Instituto añadió:

Desde un principio quedó para una vez establecido, que la importancia de los estudios geológicos no radica únicamente en el conocimiento de la evolución y vicisitudes que ha experimentado nuestro suelo en el transcurso de las edades de la tierra, sino en el conocimiento de los materiales inorgánicos útiles que se han ido almacenando para bien y provecho de las generaciones nacidas en este girón de tierra americana. ... Hoy mas que nunca, el principio sobre el que fue creado el Instituto Geológico, merece ser acatado, ya que ese principio establece una ingente necesidad, cual es, el estudio de los materiales útiles que componen el suelo patrio y principalmente el estudio de sus recursos minerales, agregando como parte fundamental de esos estudios, un esfuerzo constante y sostenido hacia la evaluación del monto de esas riquezas y a tratar de contribuir a su apropiada conservación...<sup>134</sup>

---

<sup>133</sup> Flores, *op. cit.*, p. 6.

<sup>134</sup> *Boletín Minero*, órgano de la Dirección de Minas y Petróleo, tomo II, México, 1916, p. 442.

En suma, el personal en su mayoría estuvo integrado por ex alumnos de la ENI, jóvenes adoctrinados por Del Castillo y conducidos a su proyecto académico inspirado en la institucionalización de la ciencia. Formaron parte de la clase selecta de ingenieros, dispuestos en puestos estratégicos gracias a las relaciones de corte personal, profesional y académico con un personaje polifacético y “consentido” del régimen de Díaz. Con lo anterior no queremos dar a entender que la suerte de un individuo está echada por otro, sino que influyen decisivamente en el tejido social las relaciones políticas, profesionales y empresariales que emprende un personaje.

El Instituto Geológico se incorporó en 1930 a la Universidad Nacional Autónoma de México, donde actualmente tiene su sede y continúa la investigación de las ciencias de la Tierra.

Fig. 3.2 Planta principal del Instituto Geológica Nacional



Fuente: AHPM, Colección Alzate.

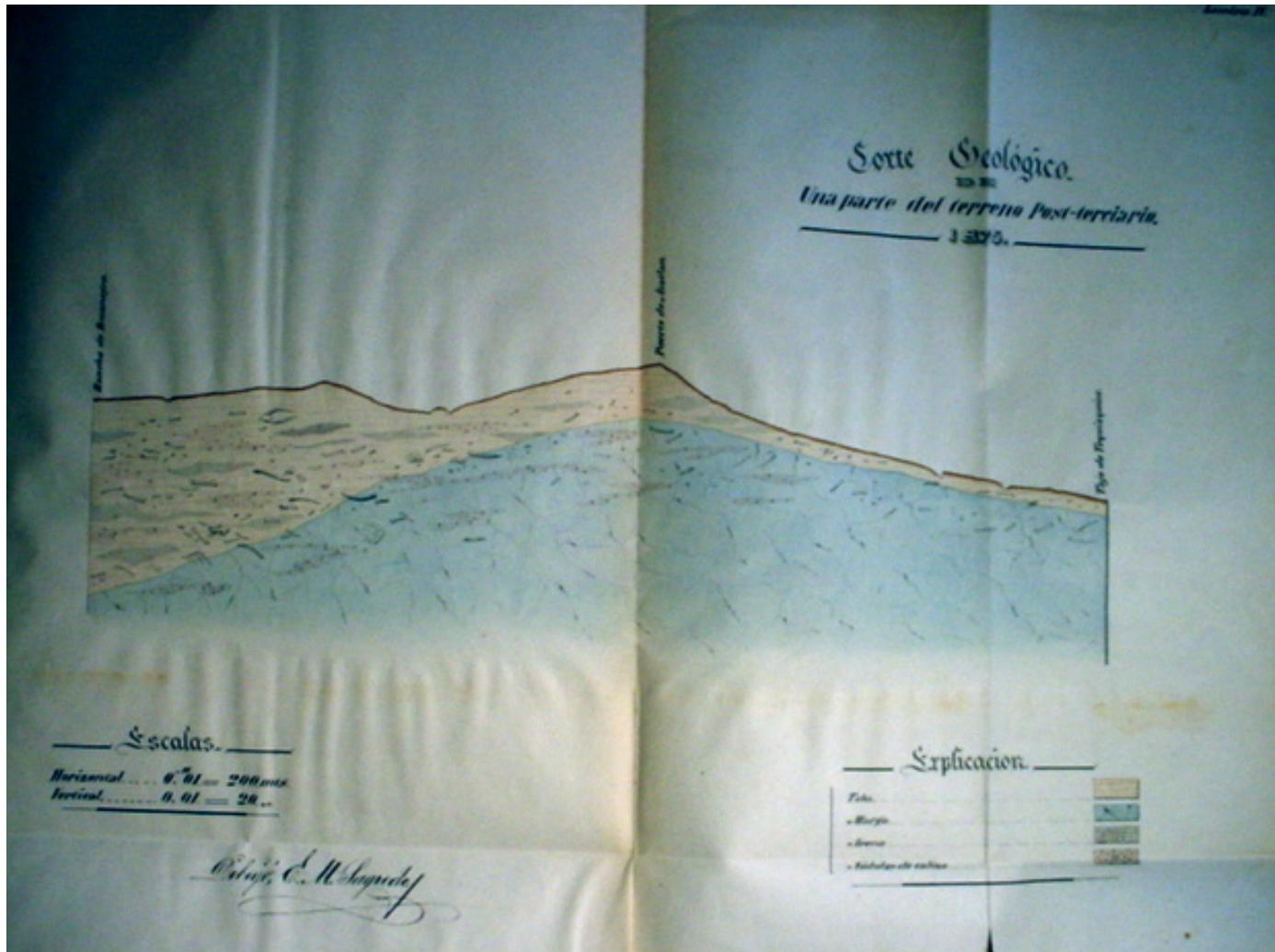


Fig. 3.3 Corte geológico de una parte del terreno post-terciario (1875) en *Memoria para la Carta Geológica del Distrito de Zumpango de la Laguna* formada por los ingenieros de minas Juan N. Cuatáparo y Santiago Ramírez, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, dirigida por Pedro Martínez, 1875, p. 57. Escala 1: 200 mts., color.



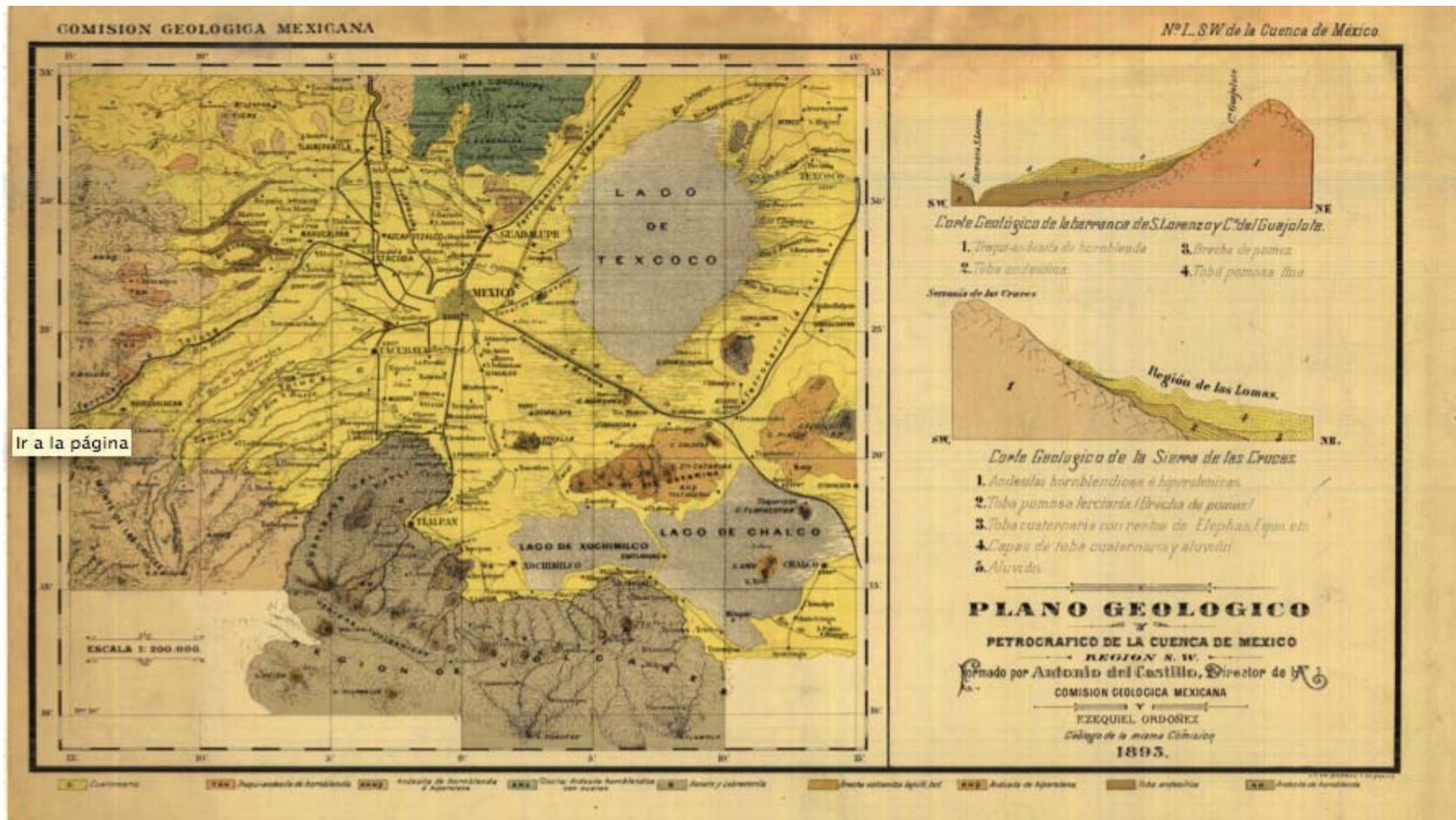


Fig. 3.5 Plano geológico y Petrográfico de la Cuenca de México. Región S.W. formado por Antonio del Castillo, Director de la Comisión Geológica Mexicana y Ezequiel Ordoñez, Geólogo de la misma Comisión (1893). Escala 1: 2 000 000, color, 47 x 35 cm., Lit. Em. Moreau y Ho., México, Mapoteca "Manuel Orozco y Berra", varilla 11, núm. 2674-A.

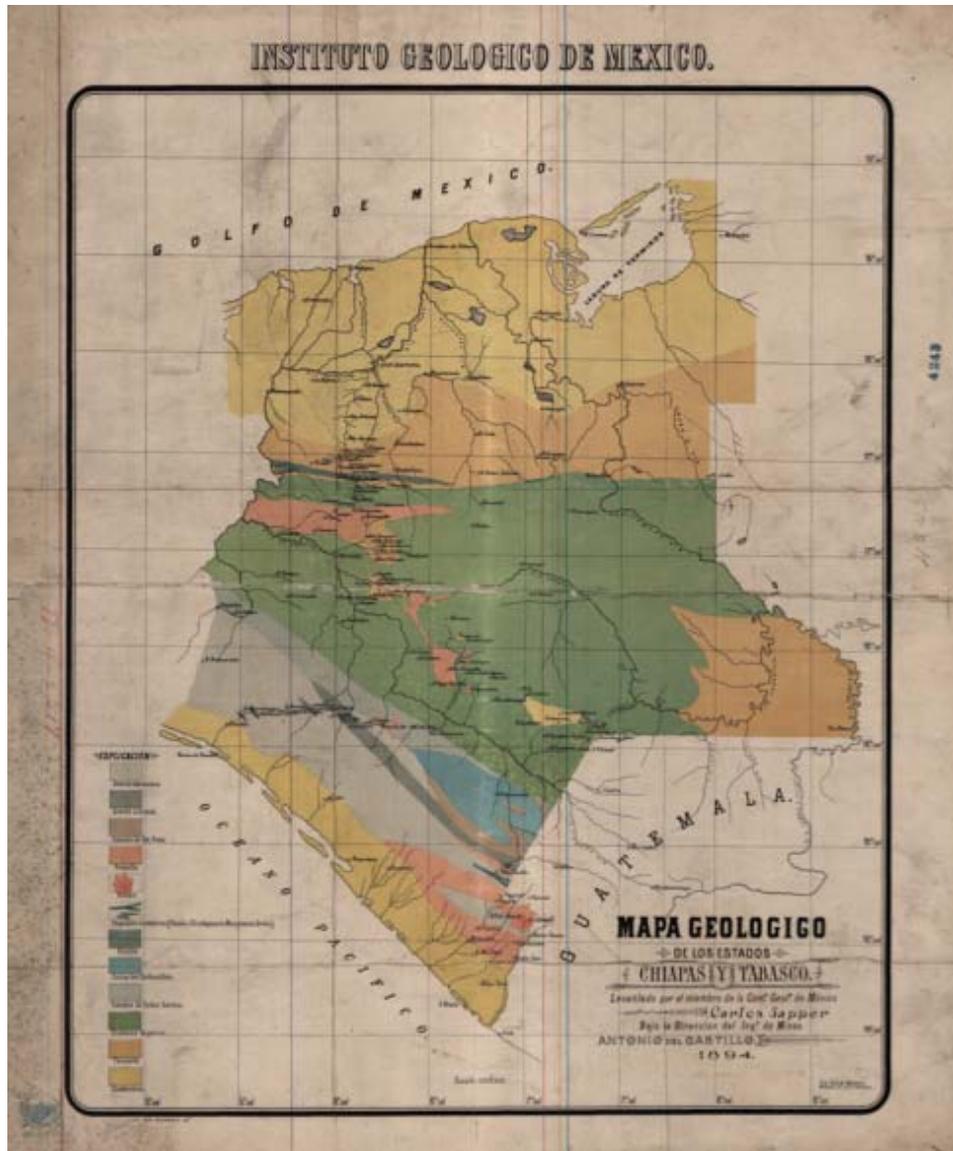


Fig. 3.6 Mapa Geológico de los estado de Chiapas y Tabasco (1894) levantado por el miembro de la Comisión Geológica de México Carlos Sapper, bajo la dirección del ingeniero de minas Antonio del Castillo. Escala 1: 1 000 000, color, 67 x 54 cm., Imp. por el Instituto Geológico de México.

## CONSIDERACIONES FINALES

El último tercio del siglo XIX se caracterizó por la apertura de espacios científicos y numerosos órganos de difusión, en medio de un ambiente de relativa estabilidad que permitió a los hombres de ciencia estudiar la realidad mexicana y buscar su mejoramiento a través del cultivo de los conocimientos científicos de corte utilitario, en el interior de las instituciones y las sociedades científicas.

Para ese momento, la ciencia semejaba un gran edificio que iba creciendo con las luces vertidas por las generaciones de estudiosos. Por su vastedad, fue necesario dividirla y subdividirla en diversos ramos cultivados en los establecimientos, asociaciones y comisiones científicas, algunas de las cuales nacieron bajo el patrocinio directo del Ministerio de Fomento, con la tarea de desarrollar objetivos particulares mediante el diseño de un plan de trabajo establecido y bajo el supuesto de fortalecer el crecimiento del país. Así, el desarrollo de una ciencia nacional puede ubicarse hasta la consolidación del Estado nacional, en el sentido de generar conocimiento del territorio, pues el Estado se asumió como una entidad promotora del uso de la racionalidad, de la parte sensorial y de una cultura científica.

El desarrollo de la geología en México estuvo estrechamente ligado al Colegio de Minería, pues desde su fundación, el establecimiento tuvo un gran interés por dotar de los mejores conocimientos teórico-prácticos a sus alumnos. La educación fue considerada el medio para el progreso y la solución para la prosperidad y adelanto de las ciencias, mediante la propuesta y posterior realización de estudios útiles a la sociedad. De esta manera, la instrucción teórica y práctica en las escuelas de educación media superior y superior contribuiría al adelanto de las ciencias eminentemente útiles. Podría proporcionar las mejoras que contribuirían al adelanto y perfeccionamiento de la juventud a través de la formación científico-técnica, que

ayudaría a resarcir la falta de ingenieros de minas titulados que se desempeñarían en la industria minera, la más importante de todas en México, no obstante que se consideraba que la enseñanza minera tenía como vicio el extranjerismo. Las voces de algunos ingenieros y particularmente la de Santiago Ramírez planteaban que la solución era domesticar las doctrinas y hacer las referencias a los objetos del país. Ello redundaría en la preparación de obras nacionales y, por ende, tendría como efecto una disminución en el consumo de obras extranjeras. De manera simultánea se buscaba el desarrollo industrial del país, el cual se nutría de los estudios geológicos que arrojaban certezas para la prosperidad económica.

Los trabajos realizados por los tres ingenieros, entre 1843 y 1902, muestran claramente el proceso institucional de las ciencias de la Tierra, en tanto productos específicos novedosos vinculados con la industria minera, pues tenían aplicación en el mundo real, aunado a la larga tradición en el territorio nacional por explotar los recursos. Los estudios geológicos habían sido realizados con anterioridad, pero no formaban parte del proyecto nacional; había una práctica geológica clara y difundida en las publicaciones y en la cartografía realizada con ahínco en los años setenta y ochenta por las comisiones científicas que se crearon para el efecto. Lo anterior, por un lado, reflejó el retraso que llevaba la geología nacional respecto a los logros de otras naciones extranjeras que contaban con una organización más precisa: servicios geológicos nacionales, mapas, revistas especializadas en las ciencias de la Tierra y sociedades geológicas.

Por otro lado, quedó claro que en cumplimiento de las actividades científicas, los tres ingenieros sentaron las bases para que una generación posterior formalizara la institucionalización, creara la Sociedad Geológica Mexicana y la carrera de geólogo. Su aporte debe ubicarse en la gran capacidad como escritores del tema y en la

representación cartográfica del territorio. Pues no sólo hacen institución, sino que lo construyen visualmente: por ello el conjunto de lo impreso (biblio-hemero-cartografía) debe ponderarse como un gran esfuerzo intelectual de los tres personajes de la élite que formó parte de la comunidad científica.

El lazo entre la ciencia y el Estado porfiriano fue un instrumento para lograr el progreso y bienestar social, donde los ingenieros fungieron como nuevos actores en la dinámica socio profesional del país, pues alternaron sus tareas científicas con las públicas, como la docencia, la burocracia y la política. Hubo una sólida presencia de los ingenieros en puestos directivos y fueron miembros de las sociedades científicas que contribuyeron al proyecto de Estado a través de sus estudios. Por lo anterior, son estimados como los ejecutores de las políticas públicas de la modernización, formaron parte de la “aristocracia de talento”.<sup>1</sup>

De esta manera, algunas de las políticas públicas implementadas durante el último tercio del siglo XIX estuvieron dirigidas a realizar el estudio y la prospección de las potencialidades del territorio con miras a brindar concesiones para invertir; apoyar legal y económicamente a las sociedades científicas, que derivó en la aglutinación de actores interesados en el progreso material, como hombres de ciencia, políticos y empresarios; fomentar la publicación de obras científicas elaboradas por los hombres de ciencia mexicanos o la traducción de obras bibliográficas; organizar compañías y comisiones para el conocimiento y explotación de los recursos. Pues conocer el territorio significaba poseerlo y explotarlo de manera racional mediante la

---

<sup>1</sup> De acuerdo con Bazant, la “aristocracia de talento” se benefició de la movilidad social que le brindó la profesión, el consiguiente ascenso social y alimentó la cultura del esfuerzo a la luz de la formación de sociedades científicas, el reconocimiento social y el grado de especialización que tuvo a la ciudad de México como centro burgués y cultural del México porfiriano. Bazant, Mílada, *Historia de la educación durante el Porfiriato*, México, El Colegio de México, 1993, pp. 77-102. Sin embargo, la triada de personajes estudiados gozaron de otra realidad, favorecida por las condiciones de su entorno familiar, social y económico, pues a lo largo de su vida profesional participaron en empresas científicas gubernamentales, privadas y personales.

aplicación de soluciones prácticas. De alguna manera, los estudios elaborados por los hombres de ciencia sentaron las bases para posteriores inversiones de capital extranjero en México, ya que el desarrollo de la ciencia iba aparejada al desarrollo de la industria, premisa de la Ilustración y con tal motivo se exhortaba a los compatriotas por los adelantos científicos y tecnológicos.

Algunos de los logros generados por los espacios científicos fueron la construcción visual y conceptual del país geológicamente, por lo que pudimos notar un desarrollo científico mediante el estudio de los materiales útiles, la evaluación, exposición y conservación de las riquezas. En tal sentido, la enseñanza de la cátedra de Mineralogía, Geología y Paleontología fue la columna vertebral del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros, dictada y gestionada durante casi cincuenta años por Antonio del Castillo. Formó decenas de discípulos que orientaron su formación al cultivo de las ciencias geológicas, entre ellos se distinguieron Santiago Ramírez y Mariano Bárcena. A los tres ingenieros se les debe la formalización de los cursos de geología y la modernización de los planes de estudio, pues se estaba formando a hombres de ciencia capaces de realizar estudios especializados. A su vez, las prácticas de campo reflejaban una relación directa entre la instrucción y las necesidades del país; en dichas prácticas, el coleccionismo o colecta de especímenes era una empresa patriótica e ilustrada que derramaba adelantos para la ciencia y la honra de México. No sobra decir que se adoptó el modelo francés, aunque con el correr de los años la presencia de la escuela norteamericana fue cada vez más fuerte, debido al componente práctico.

Del Castillo fue promotor de la investigación científica y destacado estudioso de la geología mexicana, de manera que a través de enseñanza de la cátedra en la Escuela Nacional de Ingenieros, formó a los especialistas en ciencias de la Tierra. No

es fortuito que los sustitutos, conservadores y preparadores de la clase de Mineralogía, Geología y Paleontología formaran la plantilla que conformó la Comisión Geológica Mexicana o del Instituto Geológico Nacional. Del Castillo estuvo profundamente ligado a otros científicos europeos en el desarrollo de la ciencia aplicada y junto con sus colegas gozó de reconocimiento socio-profesional.

Del Castillo fue un personaje favorecido por los diferentes gobiernos en turno, aunado a que perteneció a la élite económica, social y cultural del último tercio del siglo diecinueve. Su formación de ingeniero de minas le permitió cultivar diversos campos disciplinares de su interés y articular un proyecto académico orientado al cultivo de la ciencias geológicas, a través de su práctica científica y el ejercicio docente. Desde la plataforma científica cabildeó la creación de la primera sociedad científica mexicana de estudios de la naturaleza, espacio en el que se consagró a nivel nacional e internacional como un geólogo destacado, circunstancia que le valió el consentimiento de crear el Instituto Geológico Nacional, primer servicio oficial.

En cuanto a Santiago Ramírez se refiere, fue un personaje perteneciente a una familia de mineros. Desde la plataforma profesional se convirtió en portavoz de los intereses de la clase minera mexicana, como lo atestigua la factura de artículos críticos hacia el *status quo* prevaleciente en su momento. También formó parte de la élite ilustrada porfiriana, en la que destacó sobremanera, por el caudal de documentos escritos en materia legislativa. Igualmente elaboró varios trabajos, comisiones y estudios para la Secretaría de Fomento, lo que demuestra su cercanía con el gobierno en turno, la estima intelectual que tuvo y la capacidad para verter sus estudios en numerosas publicaciones. Sin duda, fue el escritor científico más prolífico del siglo XIX en cuanto a ciencias de la Tierra se refiere.

Ramírez hizo uso de la difusión y divulgación de los conocimientos prácticos con la creación de la revista *El Explorador Minero*, que fundó, redactó y financió por un año. Fue un hombre longevo, que ejerció la actividad científica de manera independiente, pues sólo desempeñó la cartera docente durante el segundo Imperio, entre 1864 y 1867, y figuró en pocas sociedades científicas. A su vez, fue un fecundo propagador de la fe católica, manifiesta en las colaboraciones que hizo en *El Tiempo* y en *El Apostolado de la Cruz*. Se le puede estimar como un intelectual a cabalidad e historiador de las ciencias por la cantidad de biografías científicas y la primer historia institucional del Colegio de Minería, estudios elaborados con escrupulosidad.

Mariano Bárcena, personaje multifacético y carismático, recibió la protección de la acaudalada familia Cañedo, de origen amequense, para que recibiera educación en la ciudad de México, primero en la Academia de San Carlos, después en la Escuela Nacional Preparatoria y finalmente en la Escuela Nacional de Ingenieros. En esta institución fue promovido por su maestro Del Castillo para que tempranamente accediera a los círculos de sabios de la ciudad de México, espacio en el que logró el reconocimiento de sus pares mexicanos y extranjeros, pues fue uno de los contados mexicanos que brillaron en otras latitudes. Su estima en la comunidad científica lo posicionó como uno de los naturalistas más destacados. Fue un ferviente promotor del desarrollo científico e industrial, ya que como secretario de gobierno y gobernador de su estado natal, Jalisco, fomentó dichas actividades, aunado a la cercanía con la élite económica, cultural y política.

El conocimiento de la Tierra y sus habitantes “discurría en paralelo y estaba aderezada por una moda muy extendida por la ciencias naturales”.<sup>2</sup> Ello se asienta en el patrimonio cultural vertido en las revistas, boletines, folletería y publicaciones

---

<sup>2</sup> Pimentel, Juan, *Testigos del mundo. Ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*, Madrid, Marcial Pons, 2003, p. 229.

periódicas del siglo XIX, que aluden a la especialización disciplinar que se fue delimitando en el transcurso del siglo y que contó con un público que fue ampliándose con el correr de los años, pues estos espacios representaron canales de sociabilidad entre la élite científica, el gobierno y la sociedad. La relación de la comunidad científica mexicana con sus homólogas en el extranjero fue fehaciente; destaca la relación con la norteamericana, lo que nos conduce a pensar que de ninguna manera los mexicanos actuaron en solitario o al margen. Aunque al fijar la atención en el estudio de las fuentes extranjeras, donde figuran los mexicanos, queda claro que dichas publicaciones delinearon la ruta del conocimiento, pues detentaban un papel protagónico en la validación y consenso de los conocimientos.

Las sociedades científicas en las que colaboraron los tres ingenieros tuvieron objetivos muy disímiles entre sí, pues unas buscaban la difusión de los conocimientos y otras la divulgación. Por sus contenidos, destacan en cuanto a los estudios geológicos las sociedades mineras, cuyo eje articulador respondió a las necesidades del Estado mexicano de generar una legislación uniforme y acorde a las necesidades de la actividad minera. Las corporaciones científicas mineras amalgamaron a tres de las clases más interesadas y favorecidas en la actividad, los políticos, los empresarios y los hombres de ciencia. Las comisiones en que estuvo dividida la sociedad muestran las necesidades para lograr el anhelado progreso material, exhiben también el devenir epistemológico de las ciencias de aplicación y la relevancia de las mismas, como fue el caso de la geología, pues su utilidad residía en que brindaba “una destacada elección de materiales, fundada en un conocimiento perfecto de las cualidades, tanto bajo el punto de vista mecánico, como bajo el de su composición química”,<sup>3</sup> para el levantamiento de obras de caminos, puentes, canales y construcción de edificios, pues

---

<sup>3</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 19, fs. 2v-3.

“dos consideraciones fundamentales deben presidir toda obra, la economía y la duración”.<sup>4</sup>

Así, desde su creación en 1833, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística abrigó a los intelectuales mexicanos y estudiosos de las ciencias. En esta corporación la geología fue recibida con beneplácito, aunque su producción menguó con la aparición de otras sociedades que vieron la luz en el último tercio del siglo. La primera de ellas fue la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que desde su creación en 1868, se propuso el estudio de la disciplina por dos razones fundamentales, una, debido a que fue concebida por varios de los naturalistas que más contribuyeron en su cultivo, como Antonio del Castillo y Manuel Ma. Villada; y dos, por el valor que representaba para la economía nacional, dado que explorar y explotar el territorio redundaba en las arcas del erario y en los particulares. En este sentido, despuntó la formación de sociedades científicas y el prestigio social que lograron en el extranjero sus miembros. El asociacionismo tuvo entre sus fines procurar los adelantos de la actividad; defender los intereses profesionales y empresariales; la protección mutua de los socios; establecer relaciones con asociaciones científicas extranjeras y dar a conocer los conocimientos locales.

Así, todo conocimiento local se convierte en universal cuando es asimilable en otras perspectivas, es aceptado, reconocido y validado en función de la extensión de experiencias. Un ejemplo de ello fue la emergencia de una nueva disciplina, la paleontología que nació de la relación de los estudios con la minería. El conocimiento local no significaba que fuera algo distinto al conocimiento internacional; la diferencia estribaba en las características que cada sociedad le imprimía, lo que hacía que el producto elaborado localmente fuera único. El carácter local se manifestó tanto

---

<sup>4</sup> *Idem.*

en la generación y acopio de conocimientos, haciendo que su empleo o utilización - docencia, aplicación agrícola, industrial, legal, militar- fuera eminentemente local. En otras palabras, el saber no es algo que podamos desvincular de sus condiciones locales de generación, sistematización y uso.

Fue importante modificar o adaptar los conocimientos geológicos a las condiciones de México a través de un proceso de complementación y creatividad, con la incorporación del saber local a lo establecido o validado en el contexto universal. La ciencia formaba parte de la gobernabilidad, era un quehacer útil y viable que se manifestaba en creación de instituciones como museos, comisiones y establecimientos, así como la protección para la asistencia a congresos y exposiciones nacionales y universales, mismos que se rigieron bajo una política dirigida y que tuvieron como objetivo la socialización de la ciencia y de la tecnología. Ello nos conduce a pensar en el Estado como el árbitro que sanciona el conocimiento viable y útil y el que descartaba aquel que no tenía cabida en la sociedad. De esa manera, la ciencia decimonónica fue práctica y aplicada y no sólo especulativa.

Justamente en los certámenes de talla internacional, los científicos mexicanos pudieron difundir, observar, adoptar y discutir elementos del funcionamiento del quehacer institucionalizado. El contingente mexicano incluía materiales de distinta índole, cultural, económica y social. Ejemplo de ello fue el envío de la bibliografía científica y literaria mexicana que simbolizaba el estado de desarrollo alcanzado.

Otra de las manifestaciones de la ciencia fue el tejido de relaciones con diferentes autores e instituciones, en donde los hombres de ciencia mexicanos intercambiaban ejemplares de obras, reglamentos de instituciones, muestras minerales, entre otros

objetos científicos, con sus afines.<sup>5</sup> Sin embargo, estas relaciones no se limitaban con los pares extranjeros, por el contrario, existió una fuerte demanda de los hombres de ciencia mexicanos por coleccionar diferentes tipos de especímenes de rocas, fósiles y minerales, pues se lamentaba que la constitución geológica del suelo nacional fuera más conocida en el extranjero que en nuestro propio país.

A diferencia de algunas naciones europeas, particularmente protestantes, en México los naturalistas y los geólogos no discutieron cuestiones especulativas de la ciencia, como los paradigmas del origen de la Tierra y la evolución del hombre, surgidos a lo largo de la centuria. Quizá la ausencia de especulación teórica se deba en parte a la reserva por eludir el motivo creacionista de fondo y no confrontarlo con la fe. No obstante que los estudios elaborados por los tres ingenieros debían llevarlos a pensar las implicaciones de los hallazgos, pero se mantuvieron por conocer “la cosa” aquí y ahora, cómo funciona, qué es y para qué sirve, que podía separarse de la cuestión de cómo y cuándo se formó.

Entre las posibles razones que podemos sugerir, resalta la fuerte tradición católica entre los hombres de ciencia mexicanos y el desarrollo de una ciencia netamente aplicada. Fijando la atención en el caudal de estudios realizados por Antonio del Castillo, Mariano Bárcena y Santiago Ramírez, queda demostrado que el quehacer científico respondió a cuestiones de primer orden, social y económico. En ninguno de sus trabajos hablan explícitamente de la doctrina o doctrinas que están siguiendo, por el contrario, si acaso asoman elementos alusivos a la creación- idea prevaleciente desde los albores de la ciencia moderna mexicana-, al “libro maravilloso de la naturaleza dotado por el Creador”. En sus escritos los tres

---

<sup>5</sup> En 1879, por conducto de Manuel Fernández Leal, secretario de Fomento se pide a Antonio del Castillo que reúna toda la información sobre el platino en México para enviarla a Tomás Alva Edison. AHPM, 1879-II, 209, doc. 3, f. 1.

ingenieros considerados manifestaron una posición científica, pragmática, positivista y sagaz, igual que el régimen porfirista.

Podemos plantear que hubo un rompimiento, visto desde su actividad científica, con la moral cristiana en la que fueron educados, aunque carecemos de mucha información personal sobre ellos; en sus trabajos científicos sí aceptan la evolución de la Tierra pero no la evolución del hombre como especie humana, según postulaba la tesis darwinista. Respecto a Bárcena y Del Castillo no contamos con suficientes elementos para caracterizarlos. De manera reiterativa hemos señalado su aguda posición materialista, en tanto hombres de ciencia que conducen su quehacer en la senda de la práctica y aplicación, más no como hombres creyentes.

La geología no logró consolidarse como ciencia teórica y práctica durante el siglo XIX, lo alcanzaría hasta la contratación de nuevo capital intelectual de expertos extranjeros en el interior del Instituto Geológico Nacional a principios del siglo XX.

Es así como esta investigación nos ha permitido mostrar el derrotero de la geología a través del estudio de tres personajes centrales en el desarrollo académico e institucional de la disciplina. Hemos argumentado que se trató de un periodo de relativa estabilidad que abrazó a la ciencia como postulado del proyecto nacional. De esa manera, el trabajo ofrece un panorama de la relación de los hombres de ciencia, su actividad y el Estado, así como su vínculo con los empresarios. Esta investigación, da las pautas para realizar nuevas investigaciones como son el estudio de la importación del nuevo capital intelectual que trajo consigo las novedades epistemológicas de la ciencia, pues las ciencias de la Tierra en el siglo XX estarán vinculadas tanto a la industria como a la docencia impartida en la Escuela de Ingenieros. El análisis del desarrollo de la geología y su influencia en los planes de estudio de las escuelas de nivel superior; el proceso de demarcación de la geología como matriz científica para

dar origen a disciplinas y subdisciplinas orientadas al conocimiento de la Tierra y en particular, el estudio bibliométrico, que en nuestro trabajo nos ha sugerido algunas pistas sobre el patrimonio geológico elaborado por los hombres de ciencia que tenían una aplicación útil e inmediata a la sociedad, lo que a su vez permitía su participación en la esfera empresarial.

Por último, es necesario agregar que la tesis contribuye a la historia de las ciencias de la Tierra mexicanas, ya que reúne por vez primera una relación completa de los estudios elaborados por los tres ingenieros en esta parcela del conocimiento y una primera semblanza biográfica de Santiago Ramírez. Hoy podemos afirmar que los tres ingenieros fueron personajes relevantes, con una trayectoria académica sobresaliente que repercutió en el desarrollo de la ciencia mexicana y pese a ser personalidades desatendidas, sus contribuciones cada vez cobran más importancia entre los estudiosos de Clío.

**Anexo 1. CRONOLOGÍA DE LOS INGENIEROS ANTONIO DEL CASTILLO, SANTIAGO RAMÍEZ Y MARIANO BÁRCENA**

| <b>AÑO</b>  | <b>ANTONIO DEL CASTILLO PATIÑO<br/>(1820-1895)</b>  | <b>SANTIAGO RAMÍEZ PALACIOS<br/>(1836-1922)</b> | <b>MARIANO DE LA BÁRCENA<br/>RAMOS<br/>(1842-1899)</b> | <b>PRINCIPALES HECHOS VINCULADOS A LAS<br/>CIENCIAS DE LA TIERRA</b>   |
|-------------|---|---|--|--|
| <b>1795</b> |   |   |  | Andrés Manuel del Río ofreció el primer curso de mineralogía en México.  |
| <b>1803</b> |   |   |  | Alexander von Humboldt en Nueva España   |
| <b>1820</b> | Nace el 17 de junio en Pungarabato, Mich.   |   |  |  |
| <b>1832</b> | Ingresa al Colegio Francés dirigido por Mathieu de Fossey en la ciudad de México  |   |  |  |
| <b>1833</b> |   |   |  | Se funda el Instituto Nacional de Geografía y Estadística.<br>Ley de Instrucción Pública sobre los Establecimientos Científicos de México. |
| <b>1835</b> | Ingresa al Colegio de Minería   |   |  |  |
| <b>1836</b> |   | Nace en la ciudad de México.                    |  |  |
| <b>1841</b> | Prácticas en Fresnillo hasta 1842 en la primera negociación del país, entonces de Proaño.   |   |  | Se publica el <i>Manual de Geología</i> de Andrés Manuel del Río.  |
| <b>1842</b> |   |   | -Nace el 22 de julio en Ameca, Jalisco.                |  |
| <b>1843</b> | Dedicó al director del Colegio de Minería Gral. José María Tornel su primer artículo científico "Nociones sobre la ventilación de las minas" publicado en <i>El Museo Mexicano</i> .<br>"Parte científica. Ojeada sobre algunos conocimientos útiles al minero" <sup>1</sup> se publica en <i>El Siglo Diez y Nueve</i><br>En noviembre es nombrado catedrático de Mecánica Aplicada a la minería.<br>En diciembre comienza a colaborar en <i>El Museo Mexicano. Miscelánea Pintoresca de</i> |   |  |  |

<sup>1</sup> El artículo no lleva firma, pero es de la autoría de Antonio del Castillo.

|             |   |   |  |  |
|-------------|---|---|--|--|
|             | <i>Amenidades Curiosas e instructivas</i> , revista científica y literaria destinada a la instrucción popular, impresa y publicada por Ignacio Cumplido, con el artículo intitulado "El Fresnillo y sus minas", en coautoría con Manuel Payno.  |   |  |  |
| <b>1844</b> | <i>El Museo Mexicano</i> publicó en la sección de "Ciencias" la traducción que hiciera del francés Saint Clair Duport, "Obra sobre las minas de México".  |   |  |  |
| <b>1845</b> | <i>El Siglo Diez y Nueve</i> publicó en la sección "Instrucción Científica", "Sobre la última parte de un artículo del Monitor, núm. 51, 18 de febrero, <i>Reflexiones sobre el discurso del Excmo. Sr. Director del Colegio de Minería, etc.</i> ", concerniente a la mecánica aplicada a las minas. <sup>2</sup><br>El 5 de marzo obtiene el título de Ingeniero de minas.<br>En octubre forma un "Resumen de los trabajos que sobre reconocimiento de criaderos de minas de azogue se practicaron el año de 1844, bajo la dirección de la Junta de Fomento y Administrativa de Minería". | Nace Manuel Ramírez, hermano menor de Santiago, el 5 de julio en la ciudad de México. |  |  |
| <b>1846</b> | En marzo es nombrado sustituto de Andrés Manuel del Río en la cátedra de Mineralogía en el Colegio de Minería, misma que impartió hasta 1895.<br>Secretario del Colegio de Minería, cargo que ocupara hasta 1848.<br>Socio de número de la SMGE (26 de marzo).  |   |  |  |
| <b>1848</b> | Con Manuel Herrera es el encargado de la mayordomía del Colegio de Minería.<br>Escribe el artículo "Instrucciones sobre las vetas metalíferas", publicado en el <i>Anuario del Colegio de Minería</i> .   |   |  |  |
| <b>1849</b> | Obtiene por oposición la clase de Mineralogía, antes dictada por Andrés del Río.  |   |  |  |

<sup>2</sup> En el artículo firma como Un minero [Antonio del Castillo].

|             |  |  |   |   |
|-------------|--|--|---|---|
|             | Presenta a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística una "Memoria sobre su explotación geológica hecha en las montañas inmediatas al Norte de Tehuacan y del cerro del Tlachiaque, al Sur de Tepeyahualco".  |  |   |   |
| <b>1850</b> |  |  |   | El Instituto Nacional de Geografía y Estadística se transforma en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística  |
| <b>1851</b> | Publica un "Informe sobre el reconocimiento que hizo de un criadero de plata en Santa Cruz Miahuatlán".<br>En marzo es electo por vez primera Diputado propietario por México.   |  |   | En la Cámara de Diputados se somete a discusión un proyecto de ley presentado por él, para realizar arreglos al Colegio Nacional de Minería, creando una Escuela Práctica de Minas y un Consejo de Minería y obras públicas. <sup>3</sup> |
| <b>1852</b> | Con Miguel Velásquez dictamina la Memoria del alumno Pascual Arenas sobre el nuevo sistema de beneficio llamado de Tinas o solución; emiten un informe haciendo un cumplido elogio al trabajo al que recomiendan por su interés y emitiendo serias reflexiones sobre algunos puntos tocados en la Memoria del beneficio. |  |   |   |
| <b>1853</b> | Profesor fundador de la Escuela Práctica de Minas de Fresnillo.<br>Ocupa el cargo de Secretario de la Junta Facultativa del Colegio de Minería.  |  |   | Inicia labores la Escuela Práctica de Minas en el mineral de Fresnillo, Zacatecas.<br>Se crea el Ministerio de Fomento.   |
| <b>1854</b> | Sustenta el curso de Laboreo y Mecánica Aplicada a las Minas en la Escuela Práctica de Minas.<br>La cátedra de Mineralogía dictada en el Colegio de Minería la dicta interinamente Próspero Goyzueta, en sustitución de Castillo.  |  | Bajo la dirección del profesor Jacinto Morales comenzó sus estudios de primaria en Ameca, recibiendo de su maestro nociones de música, para la que demostró una gran disposición, que Manuel Romo amigo de la familia decidió enviarlo a la urbe tapatía donde estudió piano, pintura y terminó la instrucción primaria | Se resuelve que los cursos de Geología y Mecánica Aplicada a las minas se dicten en la Escuela Práctica de Minas.   |
| <b>1855</b> | El nuevo plan de estudios establece una cátedra especial de Mecánica racional e industrial, misma que es asignada a Castillo.  |  |   |   |
| <b>1856</b> | Contrae matrimonio con Manuela Ocampo,   |  |   |   |

<sup>3</sup> Tres ideas capitales resaltan al estudiar el proyecto del Ing. Castillo, 1) el establecimiento en Minería de los estudios necesarios para formar ingenieros civiles, 2) la creación de una Escuela Práctica para el minero y 3) la creación de un Consejo de Minería y obras públicas. Véase *El Siglo Diez y Nueve*.....

|             |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|
|             | ceremonia celebrada en el Sagrario Metropolitano de Guadalajara, Jalisco –de donde es originaria la esposada-. Muere su padre, el Gral. Antonio del Castillo en la Villa de la Concordia, San Luis Potosí.   |  |  |  |
| <b>1857</b> | Por encargo de la Secretaría de Fomento realiza un reconocimiento geológico-minero en la Baja California, el cual se imprime como folleto en 1861 como <i>Riqueza mineral de la República</i> . Se establece la Compañía de Minas de la Baja California, de la que es socio.             |  |  |  |
| <b>1858</b> | Ocupa nuevamente la cátedra de Mineralogía en el Colegio de Minería. Ocupa la Secretaría de la Junta Facultativa en el Colegio de Minería.   | Ingreso al Colegio de Minería  |  |  |
| <b>1860</b> | Es nombrado catedrático de Geología y Paleontología en el Colegio de Minería. En tanto que Próspero Goyzueta es el profesor de Mineralogía. Director de la Compañía Unida de Minas.  |  |  |  |
| <b>1861</b> | Como socio de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística colabora en la formación de un <i>Cuadro Sinóptico de la República Mexicana</i> con el trabajo sobre "Minas de plata y oro, e indicación de los metales explotados y explotables" mismo que aparece en el <i>Boletín</i> . |  |  | La Escuela Práctica de Minas se traslada de Fresnillo a Pachuca.   |
| <b>1862</b> |  | 16 de julio. Obtiene el título de Ensayador y Apartador de Metales   |  |  |
| <b>1865</b> | "Rectificación acerca del animal planta".  |  |  | <i>Commision Scientifique du Mexique</i><br>Academia Imperial de Ciencias y Literatura                   |
| <b>1864</b> | Reconocido como el Primer geólogo y mineralogista del Imperio. Se retira de la cátedra de Mineralogía dictada en el Colegio de Minería. Elabora un <i>Cuadro de Mineralogía Mexicana</i> .   | 27 de mayo: obtiene el título de Ingeniero de Minas.<br>Prefecto de Estudios de la Escuela Imperial de Minas<br>Catedrático de Mineralogía | Concluida su instrucción primaria se dedica a la talabartería, y al mismo tiempo, recibe de su maestro en el oficio nociones de música. Un amigo íntimo de su familia, Manuel Romo le envía a estudiar a Guadalajara, el dibujo, la pintura y la música. | Comisión Científica de Pachuca   |
| <b>1865</b> | Socio de número de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura, en la que ocupa la vicepresidencia de la 2ª sección....<br>Comunica sus observaciones referentes a   | Socio de número de la Academia Imperial de Ciencias y Literatura, en la que ocupa el cargo de vocal en la 1ª sección.                      | Se trasladó a la ciudad de México a estudiar pintura e ingresa a la Academia de San Carlos.  | Se establece la Academia de Ciencias y Literatura, compuesta de 30 socios de número y 30 corresponsales. |

|             |   |   |  |  |
|-------------|---|---|--|--|
|             | la reforma de las Ordenanzas de Minería, por petición del Srío. de Fomento, Luis Robles Pezuela, <sup>4</sup> las que aparecen en el artículo intitulado "Ligeras observaciones a las Ordenanzas de Minería", publicadas en <i>El Año Nuevo</i> y <i>El Federalista</i> . Debate sobre la Triangulación del Valle de México . |   |  |  |
| <b>1866</b> |   |   |  | <i>La Sociedad</i> publica la noticia sobre una nueva especie mineral dedicada por el Sr. Rammelsberg a Antonio del Castillo con el nombre de <i>castillita</i> procedente de Guanaceví, .   |
| <b>1867</b> | Es nombrado profesor titular de las cátedras de Mineralogía, Geología y Paleontología sin preparador y con obligación de conservar el gabinete de la Escuela Nacional de Ingenieros.<br>Es nombrado Profesor de Minas y Legislación del ramo en la Escuela Práctica.  |   | Ingresa a la Escuela Nacional Preparatoria, iniciándose por la historia Natural, en donde es discípulo de Leopoldo Río de la Loza, Ladislao de la Pascua y Gabino Barreda. | Ley de Instrucción Pública del 2 de diciembre, que traza un plan de instrucción pública que comprende las siguientes divisiones: Instrucción rudimental, instrucción fundamental, instrucción profesional e instrucción trascendental.<br>Con el triunfo juarista la Escuela Imperial de Minas cambia su denominación por Escuela Nacional de Ingenieros.<br>Se funda la Escuela Nacional Preparatoria bajo los lineamientos positivistas.<br>Se crea la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México. |
| <b>1868</b> | Presidente de la SMHN.<br>Discurso pronunciado por el Presidente de la SMHN en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de 1868.<br>11 de marzo. Profesor de Mineralogía y Geología en El Museo Nacional   | Socio corresponsal en el Mineral del Oro, Mich. | Socio honorario de la SMHN.  | Creación de la Sociedad Mexicana de Historia natural (SMHN)  |
| <b>1869</b> | Subdirector de la Escuela Nacional de Ingenieros.<br>Elabora la <i>Clasificación de los mamíferos fósiles del Valle de México</i> .<br>Los criaderos de azufre en México y sus explotación (en <i>La Naturaleza</i> ).  |   |  |  |
| <b>1870</b> | 28 de mayo. Se funda la Sociedad de Mineros en Mazatlán. Socio fundador.<br>Elabora <i>Los criaderos de azufre en México</i>  |   | "El marañón. Sus caracteres y propiedades. Su aclimatación en Jalisco" ( <i>La Naturaleza</i> ).   | El 28 de mayo queda establecida en Mazatlán la Sociedad de Mineros. <sup>5</sup>   |

<sup>4</sup> Luis Robles Pezuela, Ministro de Fomento invita a los ingenieros de minas Antonio del Castillo, Próspero Goyzueta, Manuel Contreras; a los licenciados Octaviano Muñoz Ledo, Rafael Martínez de la Torre, Benigno Payró, José Martínez del Río y a los mineros José Godoy, Benito Herrera, Pedro Valle y Casimiro Collado para que le comuniquen sus observaciones referentes a la reforma de las Ordenanzas de Minería. Este grupo formaría parte de los socios fundadores de *El Minero Mexicano* y de la Sociedad Minera Mexicana.

<sup>5</sup> Las bases y documentos para el establecimiento de esta Sociedad, están publicados en el núm. 9 de *El Explorador Minero*, tomo I, pp. 70-71.

|      |  |  |   |   |
|------|--|--|---|---|
|      | <i>y su explotación.</i>   |  |   |   |
| 1871 | <p>Aparece en el <i>Diario Oficial</i> la distinción otorgada al ing. Castillo con el título: Honra para México y adelanto para la ciencia por el Dr. C.G. Ehremberg, el más célebre de los micrógrafos modernos.<sup>6</sup> Miembro honorario del American Institute of Mining Engineers.</p> <p>Memorias sobre las minas de azogue de América.<sup>7</sup></p> <p>Resumen de los trabajos que sobre reconocimientos de criaderos y minas de azogue se practicaron el año de 1844 (publicado en <i>La Naturaleza</i>).</p> <p>Ensayo de los cuarzos auríferos por una determinación colorimétrica que evita hacer las tentaduras con azogue y es más exacto (en <i>La Naturaleza</i>).</p> |  | <p>Obtiene el título de Ensayador en al Escuela Nacional de Ingenieros.</p> <p>"Aclimatación de plantas en la República (<i>La Naturaleza</i>)" ..</p>  | <p>Es creada el American Institute of Mining Engineers.<sup>8</sup> Contó con miembros asociados y honorarios, de esta última categoría los mexicanos fueron Manuel Ma. Contreras y Antonio del Castillo.</p> |
| 1872 |  | Socio honorario de la SMGE (20 de enero) | <p>Sustituto de la cátedra de Mineralogía, en la que dirige las prácticas de campo que consistió en una excursión a Querétaro de la que presentó una <i>Memoria</i>, que abarca mineralogía, estadística, geografía, historia, ciencias naturales. Además descubrió en los fósiles de las rocas mesozoicas dos especies minerales a las que bautizó una como, <i>grania rio lozigrania rio lozi</i> y <i>nerinea castilli</i>, en honor a sus maestros Leopoldo Río de la Loza y Antonio del Castillo.</p> <p>* Socio honorario de la SMGE (13 de abril).</p> <p>"Observaciones de plantas características de climas y terrenos. Descripción de la <i>bygnomia viminalis</i> (<i>La Naturaleza</i>)".</p> <p>"Apuntes para la ornitología</p> |   |

<sup>6</sup> Las cartas se refieren al descubrimiento de varias especies de infusorios en los mares de la República por el sabio Ehremberg en rocas compuestas de Bacillarias microscópicas que de México le envió el Ing. Castillo hábilmente escogidas y preparadas.

<sup>7</sup> *El Minero Mexicano*, tomos 7, 8, 9, 10 y 11, 1880-1884.

<sup>8</sup> En 1901 se celebra la reunión del American Institute of Mining Engineers en México. Entre los miembros mexicanos que participaron con trabajos estuvieron: Richard E. Chism, "A Synopsis of the Mining Laws of Mexico"; Ezequiel Ordoñez, "The Mining District of Pachuca, México"; Luis Salazar, "Mexican Railroads and the Mining Industry"; José G. Aguilera, "The Geographical and Geological Distribution of the Mineral Deposits of México"; Eduardo Martínez Baca, "Historical Sketch of Mining Legislation in México" y Rafael Aguilar y Santillán, "Bibliography of Mexican Geology and Mining".

|             |   |  |  |   |
|-------------|---|--|--|---|
|             |   |  | mexicana. Costumbres del Quiscalu macrourus. Zanate o urraca ( <i>La Naturaleza</i> )".  |   |
| <b>1873</b> | 20 de febrero. Se funda la Sociedad Minera Mexicana de la que es Socio. Colaborador de <i>El Minero Mexicano</i> , órgano de la Sociedad Minera Mexicana. Descubre una nueva especie mineral a la que bautiza bajo el nombre de <i>guanajuatita</i> (que es)!!!!<br>" Noticia sobre palomas mensajeras ( <i>La Naturaleza</i> ).<br>"Descubrimiento de una nueva especie mineral de bismuto".<br>Con Mariano Bárcena escribe "Noticia de la existencia del arsénico nativo en la República".  | Colaborador de <i>El Minero Mexicano</i>                               | Con Antonio del Castillo publica "Noticia de la existencia del arsénico nativo en la República Mexicana".<br>"Los ópalos de México ( <i>La Naturaleza</i> )".  | Se establece la Sociedad Minera Mexicana en México el 20 de febrero y es reorganizada el 7 de octubre e inaugurada el 21 de diciembre. <sup>9</sup><br>Se funda en la ciudad de México el 14 de abril <i>El Minero Mexicano</i> . |
| <b>1874</b> | Colabora en la redacción del <i>Proyecto de Ley Minera de Baja California y el Distrito Federal</i> con Miguel Bustamante y los licenciados José María Lozano y Benigno Payró.<br>Contribuye con análisis y observaciones al descubrimiento que hiciera su discípulo Mariano Bárcena de la nueva especie mineral a la que bautizó <i>livingstonita</i> , y publica en la <i>La Naturaleza</i> , " Dictamen sobre la nueva especie de mercurio descubierta por M. Bárcena".<br>" Descubrimiento de una nueva especie mineral de bismuto ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>"Descripción del mineral bismutífero de San Luis Potosí ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" Nota al trabajo, Toba fitolitaria del Valle de Toluca ( <i>La Naturaleza</i> )". |  | Descubrimiento de una nueva especie mineral a la que llamó <i>livingstonita</i> ( <i>La Naturaleza</i> ).<br>Descubre nuevas especies vegetales y minerales lo que le valió medalla de oro por el Presidente Lerdo.<br>"Informe sobre los minerales platiníferos de Jacala ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>"Descubrimiento de una nueva especie mineral de México ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" El camaleón. Nota sobre las costumbres de este reptil ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" Las rocas de Tecali ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>"Viaje a la caverna de Cacahuamilpa. Datos para la geología y la flora de los Estados de Morelos y Guerrero ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" El árbol de las manitas ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" El wad oolítico ( <i>La Naturaleza</i> )". |   |
| <b>1875</b> | Recibe el nombramiento de Socio corresponsal de la Academia de Ciencias   | Contrae nupcias con Jacinta de Landa, hija de Eufemia Villar de Landa. | Primer secretario de la SMHN.<br>" Estudio químico de livingstonite ( <i>La</i>  | Se funda <i>El Propagador Industrial</i> . Miguel Iglesias escribe "La exploración científica   |

<sup>9</sup> El acta de esta primera reunión está en el núm. 1 de *El Minero Mexicano*, tomo I, pp.2-4; núm. 27, p.8; núm. 39, pp.1-2.

|             |   |  |   |  |
|-------------|---|--|---|--|
|             | de San Luis Missouri.<br>Adquiere con Agapito Sotelo la propiedad de las minas de San Francisco y la Asunción, ambas del mineral de Taxco.<br>" Noticia sobre los criaderos de grafito o plombagina de México y su explotación".  |  | <i>Naturaleza</i> ).<br>" Nota necrológica de Juan Burkart ( <i>La Naturaleza</i> ).<br>" Notas sobre las esferolitas de México ( <i>La Naturaleza</i> )".<br>" Informe rendido por el Primer Secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural en la sesión del 28 de enero de 1875 ( <i>La Naturaleza</i> )"<br>" La Huaya elegans ( <i>La Naturaleza</i> ).<br>" Descripción de un crustáceo fósil del género <i>Spheroma</i> ( <i>Spherom burkatii</i> ) y reseña geológica del Valle de Ameca en Jalisco ( <i>La Naturaleza</i> )". | del Ceboruco", publicada en <i>El Minero Mexicano</i> , tomo III, núm. 12, pp. 147-148.<br>J. N. Cuatáparo escribe "Progresos Geológicos de México", publicado en <i>El Minero Mexicano</i> , tomo III, núm. 29, pp. 337-338.  |
| <b>1876</b> | Es nombrado Interventor y Ensayador Mayor de la Casa de Moneda.<br>Director de la Escuela Nacional de Ingenieros (del 12 de diciembre de 1876 al 15 de noviembre de 1879).<br>Comisionado para representar a México en la Exposición Universal de Filadelfia. <sup>10</sup> | Funda, sostiene y redacta <i>El Explorador Minero. Periódico Científico destinado al estudio, progreso y desarrollo de las industrias nacionales en general y muy especialmente de la minería en sus diversas fases</i> .<br>El 1º de mayo termina en Zacualpan, Méx., las <i>Ligeras observaciones al Proyecto de Ley de Minería para el Distrito Federal y Territorio de la Baja California formado por encargo del Supremo Gobierno por los CC. Licenciados José María Lozano y Benigno Payró e ingenieros Miguel Bustamante y Antonio del Castillo</i> .<br>Carta que dirige al Ministro de Justicia e Instrucción Pública para que establezca la carrera de Ingeniero de Minas. | Ensayador de la Casa de Moneda de México.<br>Representante por México en la Exposición Universal de Filadelfia.<br>Catálogo de la colección de rocas y minerales ( <i>La Naturaleza</i> ).  | Entrada triunfal del Gral. Porfirio Díaz a la capital.   |
| <b>1877</b> | Presenta las Modificaciones (reforma al plan de estudios) para integrar en la Escuela Especial de Ingenieros las carreras de ingeniero civil y arquitecto.  | Presenta el trabajo intitulado <i>Aereometría subterránea. Análisis del aire en las minas. Memoria presentada a la Sociedad Mexicana de Historia Natural</i> (edición de <i>El Explorador Minero</i> ) de 23 páginas.<br>Es segundo secretario del Ministerio de Fomento. <sup>11</sup>  | Se inaugura el Observatorio Meteorológico Central de México el 6 de marzo, siendo su primer Director. <sup>12</sup> Como órgano complementario dirige el <i>Boletín del Observatorio Meteorológico</i> , que mensualmente da a conocer las  | Se inaugura el Observatorio Meteorológico y Magnético Central de México el 6 de marzo en los altos de Palacio Nacional, así como el Observatorio Astronómico de Chapultepec, ambos dependientes de la 1ª sección del Ministerio de Fomento.<br>Comisión Geográfico-Exploradora |

<sup>10</sup> La comisión estuvo compuesta por Manuel M. Zamacona, Gabriel Mancera, Mariano Bárcena, Antonio del Castillo y como secretarios Calderón y F. Camacho.

<sup>11</sup> Presidente, C. Ministro de Fomento, Vicente Riva Palacio; Vicepresidente, Manuel Orozco y Berra; Secretario Perpetuo, Alfredo Chavero; Primer secretario, Ignacio M. Altamirano; Segundo Secretario, Santiago Ramírez; Escribiente, Pedro Altamirano y Mozo, Alejandro Meléndez.

<sup>12</sup> Director, Ing. Mariano Bárcena y como auxiliares los ingenieros Vicente Reyes, Miguel Pérez, José Cendejas y José Collazo.

|             |   |  |  |  |
|-------------|---|--|--|--|
|             |   |  | observaciones recogidas por él. Representante por México en la Exp. Univ. de Nva. Orleans. Presidente de la SMHN. 25 de enero. Profesor interino de Paleontología "El linarite de México ( <i>La Naturaleza</i> )".  | Se crea la Sociedad de Ciencias y Literatura.  |
| <b>1878</b> | Manuscrito del Catálogo Paleontológico de México, que sirvió de texto para la clase de M, G y P.  |  |  | Celebración del primer Congreso Geológico Internacional en París   |
| <b>1879</b> | Se retira del nombramiento de Director de la Escuela Nacional de Ingenieros. El cargo lo ocupa Manuel Fernández Leal hasta 1881. José G. Aguilera, antes de concluir su carrera, en 1879, es nombrado Especialista de Análisis Químicos y Encargado de los Gabinetes de Mineralogía y Geología, puesto que conserva hasta 1882. |  | Discurso pronunciado por el Director del Observatorio Meteorológico Central en la velada que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística dedicó a la memoria de su ilustre socio el Padre Angelo Secchi. <sup>13</sup>   | Se crea el <i>Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana</i> , con tres secciones: 1) Sección astronómica. Observatorio Astronómico Central a cargo de Ángel Anguiano y Francisco Jiménez. 2) Sección meteorológica. Observatorio Meteorológico Central de México. Director, Mariano Bárcena, Vicente Reyes y Miguel Pérez. Con registro meteorológico general por localidades. 3) Calendario botánico del Valle de México. noticia de algunas de las plantas que caracterizan la florescencia, registro mensual observado por el Obs. Meteorológico. Informe sobre el reconocimiento del Istmo de Tehuantepec por Manuel Fernández. |
| <b>1880</b> | Catedrático de Química (hasta 1886) en la Escuela Nacional de Ingenieros.   | Socio corresponsal de la SMHN en El Mineral del Oro, Michoacán. Da a la imprenta el trabajo que lleva por título <i>Indagaciones sobre la amonedación en Nueva España, sistema observado, desde su establecimiento, su actual estado y productos, y auxilios que por este ramo puede prometerse la minería para su restauración, presentadas en 10 de agosto de 1814 al Real Tribunal General de Minería de Mejico por su director Don Fausto de Elhuyar, Ministro honorario de la Real Junta General de Comercio Moneda, Minas y dependencias de extranjeros; leídas en las Juntas Generales de Apoderados de las Minerías del Reino, seguidas de un apéndice</i> | Presidente de la SMHN, en el que lee un discurso. <sup>14</sup> <i>Tratado de Geología. Elementos aplicables a la ingeniería, agricultura e industria.</i> Obtiene el "Gran premio por su carta geológica, 1ª en su especie, formada hasta hoy" en la segunda exposición de las Clases Productoras en Guadalajara. Informe del Observatorio Meteorológico Central. | Se reabre la Escuela Práctica de Minas en Pachuca.   |

<sup>13</sup> Fue publicado en el *Boletín* de la SMGE y en los *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, núm. 28-29, marzo, 1879.

<sup>14</sup> Mariano Bárcena, "Discurso pronunciado por Don... socio de número al tomar posesión de la presidencia de la Sociedad", *La Naturaleza*, tomo V, 1ª época, 1880, pp. 4-6.

|             |  |   |  |  |
|-------------|--|---|--|--|
|             |  | <i>y precedidas de un prólogo por S.R.</i>  |  |  |
| <b>1881</b> | Director de la ENI, en su 2º periodo, del 17 de 1881 al 27 de octubre de 1895. Asistencia al 2º CGI  | Escribe <i>Cuestión minero legal. Breves reflexiones sugeridas por la lectura del pedimento fiscal en el amparo pedido por los Opositores a los denuncios mineros de la Victoria en San Luis Potosí.</i>  |  | 2º Congreso Geológico Internacional (CGI) en Bolonia, Italia   |
| <b>1882</b> | Diputado suplente por el primer distrito del Estado de Guerrero (hasta 1884) Socio honorario y fundador de la Sociedad Mexicana de Minería y miembro de la Comisión Primera de Ciencias. | Socio honorario y fundador de la Sociedad Mexicana de Minería y miembro de las comisiones, Segunda de Ciencias y Primera de Legislación.<br>Se publica por la Tipografía Literaria de Filomeno Mata el trabajo intitulado <i>Los criaderos de carbón y la Suprema Corte de Justicia examen de un fallo de este Tribunal.</i>      | Profesor de geología en la Escuela Nacional de Agricultura.<br>Socio honorario y fundador de la Sociedad Mexicana de Minería y miembro de la Comisión Segunda de Fomento.<br>Contrae matrimonio el 14 de enero con Soledad de los Ríos y Arias en Guadalajara, procreando a tres hijas, Ana María, Rosa y Cristina.<br>En febrero de 1882 termina <i>Breves instrucciones meteorológicas para uso de los telegrafistas y agricultores</i> , el que es publicado por el Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y Comercio en 1883, de 31 páginas. | El 20 de septiembre se reúnen varias personalidades convocados por la Sria. de Fomento para proponer las bases y puntos reglamentarios de Sociedad Mexicana de Minería. <sup>15</sup><br>El 16 de octubre se nombran las comisiones y la Junta Directiva de la Sociedad Mexicana de Minería. <sup>16</sup> |
| <b>1883</b> | Socio fundador de la Sociedad Mexicana de Minería.   | Socio de la Sociedad Mexicana de Minería. Presenta el discurso en el acto de inauguración de la Sociedad Mexicana de Minería el 5 de febrero, cuya extensión es de las pp. 21-46. <sup>17</sup><br>Publica la Tipografía Literaria de Filomeno Mata el trabajo intitulado <i>La propiedad de las minas. Estudio minero legal.</i> | Representante del gobernador del Estado de México en la instalación de la Sociedad Mexicana de Minería.  | Ley de Instrucción Pública-Títulos de profesiones.<br>Creación de la Sociedad Mexicana de Minería (el 5 de febrero).   |

<sup>15</sup> Se acordó nombrar una comisión compuesta de los Sres. D. Carlos Pacheco, presidente; D. Joaquín Obregón González, secretario, y D. Antonio Mier y Celis, D. Sebastián Camacho y D. Manuel M. Contreras. Entre los presentes estuvieron: Carlos Pacheco, Sebastián Camacho, Manuel Fernández, Alberto Samson, Mariano Bárcena, M. Belle Cisneros, J. de Landero y Cos, Juan C. Padilla, Miguel Bustamante, Manuel Urquiza, Gabriel Mancera, Antonio de Mier, M.G. de Lizardi, B. Arriaga, Miguel Hidalgo y Terán, Lauro Arizcorreta, Ignacio Ortiz de Zárate, Francisco Morales, Adolfo Medina, Miguel Rul, Manuel Rivera Cambas, P. del Valle, Antonio del Castillo, P.A. Fenochio, José L. Revilla, Luis de Errazu, Leandro Fernández, R.S. de Lascurain, B. Gómez Farías, Fernando Sáyo, Carlos A. de Medina, J. Sebastián Segura, José María Barros, J. Fenochio, por poder de Manuel Mendoza Cortina, Ignacio de la Torre, A.A. Chimalpopoca, J. Obregón, Gustavo Ruiz y Sandoval, E. Cházari, Gilberto Crespo y Martínez, Octavio Conde.

<sup>16</sup> Presidente, Carlos Pacheco; Vicepresidente, Joaquín Obregón González; Primer vocal, Antonio Mier y Celis; Segundo vocal, Sebastián Camacho, Tercer vocal, Miguel Rul, Cuarto Vocal, Trinidad García, Tesorero, Pablo Lascurain, Primer secretario, Manuel Ma. Contreras, Segundo secretario, Gilberto Crespo y Martínez. Las 5 comisiones: *Fomento*, Porfirio Díaz, Miguel Hidalgo y Terán, Gustavo Ruiz Sandoval, Vicente Riva Palacio, Eusebio González, Mariano Bárcena, Blas Valcárcel, Pedro del Valle, Agustín Barroso, Manuel Fernández Leal, Miguel Lizardi y Javier Stávoli; *Estadística*, Gabriel Mancera, Benigno Arriaga, Manuel Urquiza, Ignacio Ortiz de Zárate, Fernando Sáyo y Juan Fenochio; *Ciencias*, Antonio del Castillo, D.L. Espinosa, Francisco Morales, Leandro Fernández, Miguel Bustamante, Santiago Ramírez, Pedro López Monroy, *Legislación*, Pedro Escudero, Santiago Ramírez, Pedro Bejarano, Miguel Bustamante, J.M. Barros, J.L. Revilla, *Arbitrios*, Jesús Fuentes y Muñiz, Félix Cuevas, Roman Lascurain, Carlos Diez Gutiérrez, José María de Landero y Cos, Luis Errazu, Ignacio Mexía, José Rincón Gallardo, Octavio Conde, Vicente Gómez Parada, Adolfo Medina y Pascual Fenochio, *Publicaciones*, José S. Segura, Gustavo Ruiz Sandoval, Manuel Ramírez, Benito Gómez Farías, Manuel Rivera Cambas y Carlos Medina y Ormachea.

<sup>17</sup> El discurso se encuentra en los *Documentos relativos a la instalación solemne de la Sociedad Mexicana de Minería el 5 de Febrero de 1883*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 1883, 46 p.

|             |   |   |  |   |
|-------------|---|---|--|---|
|             |   | Informe relativo al reconocimiento de la negociación minera llamada Minas de la Canal y Anexas (Zacualpan).<br>Informe que rinde a la Secretaría de Fomento sobre la exploración en los Minerales de la "Campechana", Guanajuato.   |  |   |
| <b>1884</b> | Son descubiertos en 1884, en forma accidental en el Peñón de los Baños, cercano a la ciudad de México, unos restos fósiles de un individuo adulto incrustados en la roca, en un "deposito de toba caliza silicifera, de origen hidrotermal y consistencia bastante dura", fueron estudiados cuidadosamente por él y Martiano Bárcena. | Se crea la Sociedad Científica Antonio Alzate de la que es Socio.<br>El Ministro de Fomento nombró una Comisión para formar un proyecto de Minería. Esta comisión quedó integrada por: Lic. Pedro Bejarano, Ing. Manuel Ma. Contreras y Santiago Ramirez y el Sr. Francisco Bulnes.<br>Escribe <i>Noticia histórica de la riqueza minera de México y su actual estado de explotación</i> .<br>Proyecto de Código de Minería.<br>Aparece publicada la <i>Revista Minera Mexicana escrita para el primer almanaque histórico de la República</i> escrita por S.R. | Elaboró un proyecto de código de Minería. Dictamen del representante de los estados de Jalisco y México.<br>Estudio del Hombre prehistórico de Peñón de los Baños.   |   |
| <b>1885</b> | Asistente al 3er CGI  |   | Representante de México en la Exposición Universal de Nueva Orleans.<br>Bárcena y Miguel Pérez, <i>Estudios de Meteorología comparada</i> .                          | La Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento publicó <i>La Ramirita. Nueva especie mineral descrita y analizada por D. Miguel Velázquez de León</i> , de una extensión de 32 páginas.<br>3er Congreso Geológico Internacional celebrado en Berlín, Alemania |
| <b>1886</b> | Obtiene del Presidente de la República, Gral. Porfirio Díaz, el acuerdo para formar la Comisión Geológica Mexicana que se encargue de hacer el levantamiento de las cartas geológicas mineras de la República.  |   | "Informe sobre el volcán de Colima" publicado en los <i>Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México</i> .<br>Publica el <i>Tratado de Geología</i> | Se crea la Comisión Geológica Mexicana.<br>Informes relativos a los trabajos ejecutados por la Comisión Exploradora de la Baja California por Joaquín Ramos.  |
| <b>1887</b> | Propone la subdivisión del curso de Mineralogía, Geología y Paleontología en tres, como lo están en Europa: un Curso de Mineralogía, otro de Geología y otro de Paleontología.  |   |  |   |
| <b>1888</b> | Aceptó la invitación personal que se le hizo para que concurriera a la 4ª sesión del Congreso Internacional Geológico de Londres.   |   | Diputado suplente al Congreso de la Unión para diputado local, a la vez que se le encarga la Secretaría de Gobierno.   | El Congreso autoriza la creación de un Instituto Geológico.<br>4º Congreso Geológico Internacional celebrado en Londres   |
| <b>1889</b> | Forma parte de la comisión mexicana en la Exposición Universal de París, donde publica el <i>Catalogue Descriptif des Meteorites du Mexique</i> , el primer catálogo  |   | Comisionado por México en la Exposición Universal de París.<br>Gobernador interino de Jalisco (1889-1890). El 13 de noviembre  |   |

|             |  |  |  |   |
|-------------|--|--|--|---|
|             | de meteoritos mexicanos.   |  | empezó a ejercer funciones, reemplazando al fallecido titular Gral. Ramón Corona; del 7 al 30 de mayo estuvo con licencia siendo sustituido por el Gral. Arana y Aranda.   |   |
| <b>1890</b> | Catálogo descriptivo de los meteoritos (tierras y piedras meteóricas) de México ( <i>La Naturaleza</i> ).  |  | Gobernador de Jalisco  |   |
| <b>1891</b> | Representante de México, junto con José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez en el V Congreso Geológico de Washington. Distinción a Antonio del Castillo. En su apartado "honroso premio", <i>La Voz de México</i> daba razón del reconocimiento hecho al ing. por su participación en la Exposición Nacional de Minería. Minas y Metalurgia. Palacio de Cristal, Londres 1880 <sup>18</sup> |  |  | 5º Congreso Geológico Internacional celebrado en Washington       |
| <b>1892</b> |  | Lee el discurso oficial en el Centenario del Colegio de Minería.   |  | Centenario del Colegio de Minería                                 |
| <b>1893</b> | Aparece la primera Carta Minera de la República Mexicana, escala 1: 2 000.000, dirigida por Antonio del Castillo, la cual fue presentada en la Exposición Universal de Colombia, celebrada en Chicago.   |  | Comisionado por México en la Exposición Universal de Chicago   |   |
| <b>1894</b> | Representante al 6º CGI  |  |  | 6º Congreso Geológico Internacional celebrado en Zurich, Suiza    |
| <b>1895</b> | Muere en la ciudad de México el 27 de octubre.   |  | Por real decreto el 31 de julio, del que se libró el debido privilegio en el Palacio de San Sebastián el 9 de agosto, S.M. Alfonso XIII, y en su nombre la reina regente María Cristina le hizo Comendador de la Real Orden de Isabel la Católica. | <i>Boletín del Instituto Geológico de México</i>                  |
| <b>1896</b> |  | Colabora en la redacción de <i>El Apostolado de la Cruz</i> , promotor y fundador del órgano de difusión de la archicofradía del mismo nombre. |  | 10 Congreso Internacional de Americanistas celebrado en México    |
| <b>1897</b> |  |  |  | 7º Congreso Geológico Internacional celebrado en San Petersburgo. |

<sup>18</sup> Se había distinguido al ingeniero de minas Antonio del Castillo, encargado por el gobierno mexicano "de organizar en el departamento de México en el Palacio de Cristal, una Exposición de minerales, productos de Metalurgia, planos, perfiles y dibujos de minas, mapas geológicos y mineros y carta general de la República, impreso en París".

|      |  |   |  |   |
|------|--|---|--|---|
|      |  |   |  | Ezequiel Ordoñez y José G. Aguilera representan a México.   |
| 1899 |  |   | Senador.<br>Muere a la una de la tarde en la ciudad de México el 10 de abril, no sin antes haber dictado su epitafio que escribió su amigo el abogado Luis Gutiérrez Otero, que dice así: "Aquí reposan los restos del naturalista Mariano de la Bárcena. Dedicó su vida al estudio admirando la sabiduría de Dios". Fue sepultado en el panteón español de la ciudad de México. |   |
| 1900 |  |   |  | 8° Congreso Geológico Internacional celebrado en París.<br>José G. Aguilera y Ezequiel Ordoñez representan a México                               |
| 1902 |  | Publica un poemario dedicado a la memoria de su esposa titulado <i>A mi Chinta</i> , con fecha del 6 al 15 de agosto.<br>Bajo el pseudónimo <i>Un católico</i> escribe un extenso trabajo místico filosófico <i>Armonías entre el Santo Via-Crucis y la Sagrada Eucaristía. Meditaciones para el Via-Crucis Eucarístico</i> dedicado a su difunta esposa, Jacinta de Landa. <sup>19</sup> |  |   |
| 1903 |  |   |  | 9° Congreso Geológico Internacional celebrado en Viena.<br>Aguilera y Ordoñez representan a México  |
| 1904 |  |   |  | Sociedad Geológica Mexicana   |
| 1906 |  |   |  | Inauguración del Palacio de las Ciencias de la Tierra, el Instituto Geológico Nacional<br>X Congreso Geológico Internacional celebrado en México. |
| 1910 |  |   |  | Centenario de la Independencia de México<br>11° Congreso Geológico Internacional celebrado en Estocolmo, Suecia. Aguilera representa a México     |
| 1911 |  |   |  | Movimiento revolucionario   |
| 1922 |  | Muere en Atzacapotzalco (Distrito Federal) el 17 de enero   |  |   |

<sup>19</sup> Critica el darwinismo, calificándolo de degradante.

|      |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
| 1999 |  |  | <p>El 27 de noviembre el Honorable Congreso de Jalisco lo eleva a la calidad de Benemérito del Estado en grado heroico y se autoriza el traslado de sus restos mortales a la Plaza de la Rotonda de los Hombres Ilustres.</p> <p>Una calle de Guadalajara, antes Cerrada de Jesús María lleva su nombre, así como una escuela y un mercado de Ameca.</p> |  |
| 2000 |  |  | <p>El 3 de febrero por acuerdo del ejecutivo se declara incoado el expediente administrativo a trasladar sus restos a la Rotonda erigida en la plaza de los jaliscienses ilustres en Guadalajara, Jalisco.</p>   |  |

**Anexo 2. BIBLIO-HEMERO-CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LOS INGENIEROS ANTONIO DEL CASTILLO, SANTIAGO RAMÍREZ Y MARIANO BÁRCENA (1843-1902)<sup>1</sup>**

1. Castillo, Antonio del y Manuel Payno (1843), “El Fresnillo y sus minas”, *El Museo Mexicano*, tomo II, México, pp. 5-14.
2. Castillo, Antonio del (1843), “Nociones sobre la ventilación de las minas”, *El Museo Mexicano*, tomo II, pp. 44-46.
3. Castillo, Antonio del [Traducción], (1843), “Obra sobre las minas de México, escrita en francés por el Sr. Saint Clair Duport”, *El Museo Mexicano*, tomo III, pp. 44-46.
4. Castillo, Antonio del (1843), “Ojeada sobre algunos conocimientos útiles al minero”, *El Siglo Diez y Nueve*, 2ª. época, año II, trim. III, núm. 636.
5. Castillo, Antonio del (1844), *Resumen de los trabajos que sobre reconocimientos de criaderos y minas de azogue, se practicaron el año de 1844, bajo la dirección de la Junta de Fomento y Administrativa de Minería, formado por...*, Imp. de la Sociedad Literaria, México, (contiene 1 tabla y 3 planos); *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, 1871-1873, México, pp. 39-140.
6. Castillo, Antonio del (1845), “Sobre la última parte de un artículo del Monitor, núm. 51, 18 de febrero, “reflexiones sobre el discurso del Escmo. Sr. director del colegio nacional de Minería, &c”, concerniente á la mecánica aplicada a las minas, que dice...”, *El Siglo Diez y Nueve*, 3ª. época, núm. 1186.
7. Castillo, Antonio del (1845), “Contestación al comunicado que sobre estudios del colegio de Minería, insertó el Monitor Constitucional, núm. 118”, *El Siglo Diez y Nueve*, 3ª. época, año VI, trim. I, núm. 1388.
8. Castillo, Antonio de (1845), “Discurso leído en los actos de la clase de Mineralogía por el Profesor..., el día 17 de Noviembre de... “Introducción sobre las vetas metalíferas”, *Anuario del Colegio de Minería* 1845, 1848, 1859, 1863, Edición facsimilar, pp. 53-64.
9. Castillo, Antonio del (1846), “Notas sobre algunos minerales. Tomadas del discurso de 1846, por..., encargado de la clase de mineralogía del colegio de Minería de México”, *Anuario del Colegio de Minería* 1845, 1848, 1859, 1863, Edición facsimilar, pp. 65- 72.

---

<sup>1</sup> La bibliografía que se presenta incluye, además de los estudios geológicos, aquellos de corte biográfico escritos por ingeniero Santiago Ramírez, que con anterioridad no se habían reportado.

10. Castillo, Antonio de (1851), Informe sobre un reconocimiento de un criadero de plata en Sta. Cruz Miahuatlán.
11. Castillo, Antonio del (1851), “Proyecto de ley para el arreglo del colegio nacional de minería, de una escuela práctica y un consejo de minería y obras públicas”, *El Siglo diez y Nueve*, 4ª. época, tomo V, núm. 819.
12. Castillo, Antonio del (1851), “Remitidos”, *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, tomo V, núm. 894.
13. \*Castillo, Antonio del (1852), “Reconocimiento de las minas y criaderos de hierro de dos grupos de cerros, distantes entre sí, mas de una legua de Norte a Sur, y situadas entre los pueblos de Xonacatepec y Xalostoc, de Oriente a Poniente, con una rápida exploración geológica de la región que comprenden, y acompañado de las cartas de su posición geográfica y topográfica”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo III, 1852, México, pp. 64-70. (2 cartas); *El Minero Mexicano*, tomo VIII, núm. 36, 40 y 42 (3 partes), 1881, pp. 430-431, 496-476 y 506-507. (2 cartas).
14. Castillo, Antonio del (1852), “Catálogo de la Colección Mineralógica de este Museo Nacional, arreglada por el Profesor del ramo, Catedrático del Colegio Nacional de Minería D..., conforme al sistema mineral del Sr. Baron de Berzelio”, *El Museo Mexicano*, tomo VIII, México, 21 p.
15. Castillo, Antonio del (1853), “Programa de las materias que forman el curso por el profr...”, *El Siglo diez y Nueve*, 4ª época, año decimotercio, tomo VII, núm. 1.770.
16. Castillo, Antonio del (1857), *Riqueza mineral de la República.- Región austral de la Península de la Baja California por ...*, Profesor de mineralogía y geología, (Folletín de “El Siglo XIX”), México, Imprenta de Ignacio Cumplido, 45 p; *El Minero Mexicano*, tomo VIII, 1881, 86 p.
17. Castillo, Antonio del (1853), “Informe sobre las mejoras que deben hacerse en las cátedras de Mineralogía, laboreo de minas y de mecánica aplicada á las mismas que están a cargo del profesor que suscribe...”, *El Siglo diez y Nueve*, 4ª época, año decimotercio, tomo VII, núm. 1525.
18. Castillo, Antonio del (1861), “Rápida exploración geológica de las montañas inmediatas al norte de la ciudad de Tehuacan y del cerro del Tlachique, al sur de Tepeyahualco”, *Boletín de*

- la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo I, 1861, México, pp. 336-340; *El Minero Mexicano*, tomo VIII, núm. 35, 1881, pp. 419-421.
19. Castillo, Antonio del (1863), “Cuadro de la mineralogía mexicana, conteniendo las especies minerales dispuestas por orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor de mineralogía y geología en el Colegio de Minería”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo X, 1863, México, pp. 565-571; *El Minero Mexicano*, tomo VII, 1880.
  20. Castillo, Antonio del (1863), “Descripción de la masa de hierro meteórico de Yanhuítlán, recientemente traída a esta capital, y noticia y descripción de las masas de hierro meteórico y de piedras meteóricas caídas en México”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo X, 1863, México, pp. 661-665; *El Minero Mexicano*, 1884.
  21. Castillo, Antonio del (1863), “El Animal-Planta”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo X, 1863, México, pp.453-454.
  22. Castillo, Antonio del (1864), *Catálogo de las especies mineralógicas y de sus variedades que se encuentran en México*, México, in fol. 10 p./Imp. A. Boix, México.
  23. Castillo, Antonio del (1863), “Una rectificación más, acerca del animal-planta, y descripción de un nuevo insecto (?)”, *Boletín de Geografía y Estadística*, 1ª época, tomo XI, 1865, México, pp. 584-587.
  24. Castillo, Antonio del (1865), “Indicaciones acerca de la reforma de las Ordenanzas de Minería”, *El Año Nuevo*, México; *El Derecho. Periódico de Jurisprudencia y Legislación*, tomo 1, núm. 19, México, pp. 3-8.
  25. Castillo, Antonio del (1866), “Üeber den erzreichthum niedur califorties (Sobre la riqueza mineral de la Baja California)”, *Zeitschrift für das Berg-, Hütten und Salinenwesen in dem preussischen Staate*, tomo 14, Berlín, p. 105.
  26. Ramírez, Santiago (1866), “Estadística de Guanajuato”, *La Sociedad*, México, 10 de mayo de 1866, p. 2.
  27. Ramírez, Santiago (1866), “Combustibles minerales del catedrático de Mineralogía...”, *El Mexicano*, México, 21 de junio de 1866, pp. 377-380.
  28. Ramírez, Santiago (1867), “El Sr. Manuel Ruiz de tejada”, *La Sociedad*, México, 1º de febrero de 1867, p. 2.

29. Castillo, Antonio del (1869), “Discurso pronunciado por...Presidente de la Sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de...”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo I, 1869-1870, pp. 1-5.
30. Castillo, Antonio del (1869), “Säugethierreste aus der Quartär Formation des Hochthales von México”, (Clasificación de mamíferos fósiles del Cuaternario del Valle de México), *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, Vol. XXI, Berlín, pp. 479-482.
31. Castillo, Antonio del (1869), “Los criaderos de azufre de México y su explotación”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo I, México, 1869 -1870, pp. 44-50.
32. Ramírez, Santiago (1870), “Beneficio del cuarzo aurífero en el Mineral del Oro”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo I, México, 1869 -1870, pp. 318-335; *El Minero Mexicano*, tomo I, núms. 41-44.
33. Bárcena, Mariano (1871), “Aclimatación de plantas en la República”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, pp. 141-148.
34. Ramírez, Santiago (1871), “Análisis del aire en las minas”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, México, 1869 -1870, pp. 1-13.
35. \*Castillo, Antonio del (1871), *Memoria sobre las minas de azogue de América conteniendo el Resumen de los reconocimientos practicados en las de México, y la descripción de las de Alta California y Huancavelica. Con un plano topográfico-geognóstico de San Agustín de Melilla: otro topográfico de la Serranía de Nuevo Almadén: el plano y corte de la mina, y dos láminas de hornos de destilación perfeccionados*, México, Imprenta de Ignacio Escalante y Compañía, 104 p.<sup>2</sup>
36. Castillo, Antonio del (1871), “Ensayo de los cuarzos auríferos por una determinación colorométrica, que evita hacer las tentaduras con azogue y es mas exacto”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, 1871-1873, México, p. 140.
37. Castillo, Antonio del (1872), “Petrificación que se supone ser de una cabeza humana (Se refiere a una concreción de cuarzo con oro nativo diseminado)”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo IV, México, pp. 107- 108.

---

<sup>2</sup> Suponemos que este trabajo contiene anexos y observaciones posteriores que Del Castillo hizo al trabajo intitulado Resumen de los trabajos que sobre reconocimiento de criaderos y minas de azogue, se practicaron en 1844... bajo la dirección de la Junta de Fomento y Administrativa, mismo que se publicó en 1871 en *La Naturaleza* con el título de Memoria sobre las minas de azogue de América citado en la Reseña de la geología en México por J. G. Aguilera.

38. Ramírez, Santiago (1872), “Geología. Apuntes geognósticos, estadísticos, mineralógicos y geográficos sobre el mineral de El Oro. Memoria leída en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el ingeniero de minas..., miembro honorario de ella, en la sesión del 30 de marzo de 1872”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo IV, 1872, México, p. 208; *El Minero Mexicano*, 4 y 25 de junio, 9 y 16 de julio.
39. Bárcena, Mariano (1872), “Observaciones de plantas características de climas y terrenos. Descripción de la *bygnonia viminalis*”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, pp. 173-177.
40. Ramírez, Santiago (1873), “Exposición presentada a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el socio honorario que suscribe, para la formación de la estadística minera de la República”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo I, 1873, México, p. 152.
41. Ramírez, Santiago (1873), “Lluvia de azogue en el estado de Sinaloa”, *El Minero Mexicano*, tomo I, núm. 4.
42. Castillo, Antonio del (1873), “Noticia sobre estas palomas”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, 1871-1873, México, pp. 254-255.
43. Castillo, Antonio del (1873), “Descubrimiento de una nueva especie mineral de bismuto”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, México, 1871-1873, pp. 274-276; *El Minero Mexicano*, tomo I, núm. 20, México, 1873, pp. 1-2; *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie*, Stuttgart, 1874, pp. 225-229.
44. Bárcena, Mariano (1873), “Los ópalos de México”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, México, 1871-1873, pp. 297-302; *The American Journal of Science*, New Haven, Conn., tomo 6, p. 466.
45. Bárcena, Mariano (1873), “Precious Opal from a new mexican locality”, *The American Journal of Science*, tomo 6, december 1873, New Haven, Conn, p. 466; México, Imprenta de Ignacio Cumplido, calle de los Rebeldes núm.2, 12 p.
46. Castillo, Antonio del y Mariano Bárcena (1873), “Noticia de la existencia del arsénico nativo en la República Mexicana”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, México, 1871-1873, pp. 313-314; *El Minero Mexicano*, tomo I, núm. 52.
47. Bárcena, Mariano (1873), “Informe sobre los minerales platiníferos de Jacala”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo II, 1871-1873, México, pp. 369-372; *El Minero Mexicano*, tomo I, núm. 33.

48. Ramírez, Santiago y José María Gómez (1873), “Informe sobre las minas del mineral de El Oro, presentado por la Diputación Territorial al C. Jefe Político del distrito de Ixtlahuaca por...”, *La Ley*, 18 de febrero de 1873.
49. \*Bárcena, Mariano (1874), “Memoria presentada al Sr. D. Blas Balcárcel, director de la Escuela Especial de Ingenieros, por..., director sustituto de la práctica de Mineralogía y Geología en el año de 1872”, *El Minero Mexicano*, México, 22 de enero de 1874, pp. 8-10; 29 de enero de 1874, pp. 10-12; 5 de febrero de 1874, pp. 6-9; 12 de febrero de 1874, pp. 5-7; 19 de febrero de 1874, pp. 7-8.
50. Castillo, Antonio del, Miguel Bustamante, José María Lozano y Benigno Payró (1874), “Proyecto de ley de minería para el distrito federal y el Territorio de la Baja California, formado por encargo del Supremo Gobierno por los CC...”, México, 114 p.
51. Bárcena, Mariano (1874), “Las rocas de Tecali”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 7-9; *El Minero Mexicano*, 28 de mayo.
52. Castillo, Antonio del (1874), “Descubrimiento de una nueva especie mineral de México por el señor Don Mariano Bárcena”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 35-39; *The American Journal of Science*.
53. Castillo, Antonio del (1874), “Dictamen de la sección de Mineralogía, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, acerca de la nueva especie mineral de mercurio, descubierta por su socio el Sr. D. Mariano Bárcena”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 37-39; *El Minero Mexicano*, tomo II, núm. 9, 1874.
54. \*Bárcena, Mariano (1874), “Viaje a la caverna de Cacahuamilpa. Datos para la geología y la flora de los Estados de Morelos y Guerrero”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 75-92; México, Imprenta del Gobierno, 31 p.; *El Propagador Industrial*, núms. 14-17, 1875.
55. Castillo, Antonio del (1874), “Descripción del mineral bismutífero de San Luis Potosí, descubierto por el Sr. D. Florencio Cabrera, que resulta ser un hidrocarbonato de oxido de bismuto o la bismutita de los mineralogistas, según nuestra clasificación a la vista de los ejemplares remitidos por el mismo señor al Museo Nacional y Minería, por...”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 92-94.
56. Castillo, Antonio del (1874), Nota al trabajo “Toba fitolitaria del Valle de Toluca”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 130-132.

57. Bárcena, Mariano (1874), “El wad oolítico”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 136-138.
58. Bárcena, Mariano (1874), “Dictamen sobre las observaciones sobre los caracteres que presentan al soplete los minerales de plata”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, p. 201-202.
59. Castillo, Antonio del (1874), “La livingstonita”, *El Minero Mexicano*, tomo II, núm.12, México, p. 122.
60. Castillo, Antonio del (1874), “Un Nuevo El Dorado Mexicano (Descubrimiento de placeres de oro en el Norte de la Baja California)”, *El Minero Mexicano*, tomo II, núm. 12, México, pp. 162-163.
61. Castillo, Antonio del (1874), “Notas sobre la metalurgia de minerales de mercurio de Huitzuc”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo IV, 1874-1876, México, pp. 49-50.
62. Ramírez, Santiago (1875), “Discurso pronunciado por el ingeniero de minas..., en la sesión extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimo tercer aniversario de su instalación, la noche del 28 de abril de 1874”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 65.
63. Bárcena, Mariano (1874), “Los terremotos de Jalisco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1874-1875, México, p. 240-248; *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 6, 1875, pp. 62-65.
64. Bárcena, Mariano (1874), “Orología. Estudio sobre los pórfidos cenozoicos de México”, *Revista Científica*, núm. 1, p. 8.
65. Ramírez, Santiago (1875), “Apuntes sobre la formación mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás del Oro. Estudio dedicado al Señor ingeniero licenciado Don Manuel Orozco y Berra y presentado a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, pp. 406-434 (incluye un catálogo de las rocas y minerales que acompañan a la Memoria Geognóstica sobre el mineral de San Nicolás del Oro, presentada a la Sociedad).
66. Ramírez, Santiago (1874), “Cuestión geológica. Estudio presentado a la Sociedad Minera Mexicana por el Socio ingeniero de minas...”, *El Minero Mexicano*, 4 de junio.

67. Bárcena, Mariano (1874), “La piedra dibujada. Informe leído en la Sociedad de Geografía y Estadística por su socio D. M. Bárcena”, *El Minero Mexicano*, México, 14 de mayo de 1874.
68. Castillo, Antonio del (1875), “Copia de la descripción del Sr... a que se refiere el Sr. Burkart. Sulfoseleniuro de mercurio y zinc de Guadalcázar”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 237-238; *El Minero Mexicano*, tomo III, núm. 7, 1875, pp. 76-77.
69. Bárcena, Mariano (1875), “Estudio químico del livingstonite”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 172-175.
70. Bárcena, Mariano (1875), “Nota necrológica de Joseph Burkart”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, p. 178.
71. Bárcena, Mariano (1875), “Notas sobre las esferolitas de México”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 190-194; *El Propagador Industrial*, núm. 5, 1875, pp. 51-53.
72. Bárcena, Mariano (1875), “Informe rendido por el Primer Secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural en la sesión del 28 de enero de 1875”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 254-267.
73. Castillo, Antonio del (1875), “Noticias sobre los criaderos de grafita ó plombagina de México, y su explotación”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 275-281; *El Propagador Industrial*, núm. 16, 1875, pp. 182-184.
74. Bárcena, Mariano (1875), “Descripción de un Crustáceo fósil del género Spheroma (*Spheroma burkatii*) y reseña geológica del Valle de Ameca en Jalisco”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 355-361 (1 figura); *El Propagador Industrial*, núm. 11, 1875, pp. 122-124.
75. \*Bárcena, Mariano (1875), “De los criaderos de azogue del mineral del Doctor, Qro.”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo I, 1875, México, p. 211 (1 plano).
76. Ramírez, Santiago y Gumersindo Mendoza, “Cuestión debatida entre los socios..., sobre una nueva especie mineral, la “medinita”. Observaciones a la presunta especie mineral la “Medinita”, presentadas a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramírez; Contestación a las aclaraciones hechas por el socio D. Gumersindo Mendoza a su estudio sobre la presunta especie mineral la “Medinita”, por el

socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramírez”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 113.

77. Ramírez, Santiago y Mariano Bárcena (1875), “Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec, Morelos, que la Comisión nombrada para estudiarlo presenta a la Sociedad de Geografía y Estadística, y lo dedica al Sr. Lic. D. Ignacio M. Altamirano Secretario 1º de la Sociedad”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1874-1875, México, pp. 48-60.<sup>3</sup>
78. Ramírez, Santiago y Vicente Reyes (1875), “Informe sobre los temblores y volcanes de Aguafría y Jaripeo, presentado a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por sus socos honorarios los ingenieros que suscriben”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo I, 1875, México, p. 67.
79. Bárcena, Mariano, Juan Ignacio Matute y Miguel Iglesias (1875), *Informe y colección de artículos relativos a los fenómenos geológicos verificados en Jalisco en el presente año y en épocas anteriores*, Guadalajara, Tip. S. Banda, 167 p.
80. Ramírez, Santiago, Mariano Bárcena, V. Alcerreca y E.B. Boguslawski (1875), “Dictamen relativo al participio que debe tomar la Sociedad en el Congreso Internacional de Ciencias Geográficas, París”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 72.
81. Ramírez, Santiago (1875), “Discurso que el ingeniero de minas, ..., pronunció a nombre de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística [con motivo de la participación de la Comisión Astronómica Mexicana]”, *El Minero Mexicano*, 25 de noviembre de 1875, pp. 395-396.
82. Ramírez, Santiago, Manuel Orozco y Berra, J.N. Cuatáparo, Vicente E. Manero (1875), “Dictamen presentado a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística por la mayoría de la comisión nombrada para estudiar la cuestión relativa al desagüe del Valle de México”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 164.
83. \*Bárcena, Mariano (1875), “Datos para el estudio de las rocas mesozoicas de México y sus fósiles característicos”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª

---

<sup>3</sup> Véase Reyes, Vicente, “Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec, Morelos”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 60.

- época, tomo II, 1875, México, p. 369 (26 figuras, 1 lámina); *The American Journal of Science*, New Haven, Conn.; *El Propagador Industrial*, tomo I, núms. 30, 1875, pp.351-356; 31, pp. 59-364; y 32, pp. 375-378.
- 84.** Bárcena, Mariano (1875), “Noticias del Ceboruco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1874-1875, México, p. 232-240; *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 4, 1875, pp. 40-44.
- 85.** Ramírez, Santiago (1875), “Apuntes sobre la formación mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás de Oro”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 406.
- 86.** Ramírez, Santiago y Juan N. Cuatáparo (1875), “Descripción de un mamífero fósil de especie desconocida, perteneciente al género “Clyptodon” encontrado entre las capas post-terciarias de Tequisquiác, en el Distrito de Zumpango”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 354.
- 87.** \*Ramírez, Santiago y Juan N. Cuatáparo (1875), *Memoria para la Carta Geológica del distrito de Zumpango de la Laguna formada por los ingenieros de minas...*, Toluca, Imprenta del Instituto Literario, dirigida por Pedro Martínez, 1875, 56 p. (1 carta titulada Corte geológico de una parte del terreno post-terciario).
- 88.** Ramírez, Santiago (1875), “Discurso en elogio fúnebre del doctor H. José Burkart, presentado en la sesión que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró en honor de este sabio, por el socio honorario ingeniero de minas..., el día 15 de mayo de 1875, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 195; *El Propagador Industrial*, núm. 9, 1875, pp. 98-102; México, Imprenta de Díaz de León y White, 1876, 10 p.
- 89.** Castillo, Antonio del (1876), *Compañía explotadora de criaderos de carbón de piedra de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1876, 16 p.
- 90.** Bárcena, Mariano (1875), “Nota necrológica de Juan Burkart”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 5, pp. 59-60.
- 91.** Bárcena, Mariano (1875), “Geología dinámica. Estudio leído en la Sociedad Humboldt”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 10, pp. 111-114.
- 92.** Bárcena, Mariano (1875), “Geología aplicada. Rocas metalíferas”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 12, pp. 134-135.

93. Bárcena, Mariano (1875), “La piromorfita”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 19, pp. 218-219.
94. Ramírez, Santiago (1875), “La libre exportación en el ramo de minería”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 33, pp. 388-390.
95. Bárcena, Mariano (1875), “El estado de Hidalgo en la Exposición Nacional”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 34, pp. 395-396.
96. Bárcena, Mariano (1875), “Exposición Nacional. Catálogo de Minerales y otros objetos exhibidos en el departamento señalado a la Sociedad Minera Mexicana”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 35, 3 p.
97. \*Bárcena, Mariano (1875), “Noticias geológicas del Estado de Aguascalientes, estudio presentado a la Sociedad Minera Mexicana, al Sr. D. Ignacio T. Chávez”, *El Propagador Industrial*, núm. 38 (1 carta).
98. Bárcena, Mariano (1875), “La Sociedad de Historia Natural. Informe rendido por el primer secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, en la sesión del día 28 de Enero de 1875”, tomo I, núm. 17, pp. 197-199; núm. 18, pp. 207-209.
99. Castillo, Antonio del (1875), “Sobre un nuevo procedimiento en el beneficio de los minerales de azogue, por el señor consejero de minas, Adolfo Patera. Extractado del periódico *Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Huttenwesen*, números 21 y 22, del año de 1874, por..., ingeniero de minas”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 27, pp. 312-315.
100. Bárcena, Mariano (1875), “La hacienda de Lechería”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 33, pp. 386-388; *El Federalista*.
101. Castillo, Antonio del (1875), “Azogue”, *El Propagador Industrial*, núm. 33, pp. 390-391.
102. Bárcena, Mariano (1875), “Informe rendido por el Secretario de la Sociedad Minera Mexicana, en la sesión del día 28 de diciembre de 1875”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 35, pp. 406-410.
103. Ramírez, Santiago (1876), “Los istmos americanos”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 5, 2 de diciembre, pp. 33-35; núm. 6, 9 de diciembre de 1876, pp. 41-43; núm. 7, 16 de diciembre, pp. 49-51.
104. Bárcena, Mariano (1876), “Los criaderos de azogue del Puesto (Cantón de Lagos, estado de Jalisco)”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 37, pp. 433-434.

105. Bárcena, Mariano (1876), “El mar”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 41, 15 de abril de 1876, pp. 486-487.
106. Bárcena, Mariano (1876), “Las obsidias de México, al Sr. D. Manuel Orozco y Berra”, *El Propagador Industrial*, tomo I, núm. 40, pp. 474-476.
107. Bárcena, Mariano (1876), “Catálogo de la colección de rocas y minerales”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo III, 1874-1876, México, pp. 418-420.
108. Bárcena, Mariano (1876), “El Señor Ingeniero D. Mariano Bárcena [carta acerca de la Exp. De Filadelfia, 1876]”, *El Propagador Industrial*, tomo II, núm. 1, pp. 4-5.
109. Ramírez, Santiago (1876), “Depreciación de la plata. Opinión del ingeniero de minas que suscribe, sobre las causas que han determinado la depreciación de la plata”, *El Propagador Industrial*, tomo II, núm. 2, pp. 14-16.
110. Castillo, Antonio del (1876), “La cuestión de la plata”, *El Propagador Industrial*, tomo II, núm. 4, pp. 52-53.
111. Bárcena, Mariano (1876), “The Rocks known as mexican Onyx”, *Proceeding of the of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 122.
112. Bárcena, Mariano (1876), “The mexican meteorites”, *Proceeding of the of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, tomo 28, pp. 122-126.
113. Bárcena, Mariano (1876), “*The Valley of Mexico*”, Philadelphia.
114. Ramírez, Santiago (1876), *Carta que el ingeniero de minas... dirige al Señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública sobre la necesidad de establecer en la carrera del minero la Escuela Práctica de Minas*, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 38 p.<sup>4</sup>
115. Castillo, Antonio (1876), *Compañía explotadora de criaderos de carbón de piedra de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 16 p.
116. Ramírez, Santiago (1876), *Ligeras observaciones al proyecto de ley de minería para el Distrito Federal y Territorio de la Baja California formado por encargo del Supremo Gobierno por los CC. Licenciados José María Lozano y Benigno Payró e ingeniero Miguel Bustamante hechas por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1876, 56 p.
117. Bárcena, Mariano (1876), “Las rocas conocidas como onix mexicano”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 13, 27 de enero de 1877, pp. 100- 101.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Ramírez, Santiago (1873), “La Escuela Práctica de Minas”, *El Minero Mexicano*, tomo I, núms. 40 y 44.

- 118.** Bércena, Mariano (1876), “El Valle de México”, *El Federalista*, febrero de 1877.<sup>6</sup>
- 119.** Ramírez, Santiago (1877), “Congreso Geológico Internacional”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 50, 20 de octubre de 1877, pp. 377-379.
- 120.** Bércena, Mariano, Vicente Reyes y Miguel Pérez (1877), “Orografía y Geología: Del Valle de México en sus relaciones con la Meteorología”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 56, 1º de diciembre de 1877, pp. 428-429.
- 121.** Bércena, Mariano (1877), “Paleontología. Consideraciones generales sobre la ciencia. Introducción al estudio de la Paleontología Mexicana, por..., Profesor de este ramo en el Museo Nacional”, *Anales del Museo Nacional*, 1ª época, tomo I, pp.43-46.
- 122.** Bércena, Mariano (1877), “Materiales para la formación de una obra de paleontología mexicana por..., profesor de esta ciencia en el Museo Nacional”, *Anales del Museo Nacional*, 1ª época, tomo I, México, Imprenta de Ignacio Escalante, pp. 85-91; pp. 195-202; pp.283-286.
- 123.** Bércena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute (1877), “Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del Volcán Ceboruco presentado al Ministerio de Fomento por la Comisión Científica que suscribe”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, año 1877, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, pp. 115-204 (2 figuras, 2 cartas, 3 planos, 3 vistas).
- 124.** Bércena, Mariano (1877), “Nota sobre el sistema hidrográfico de la Hacienda de Cienega de Mata, y su aplicación de una de las teorías que explican el origen de las fuentes naturales”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, tomo 3, pp. 182-184.
- 125.\*** Bércena, Mariano (1877), “Noticia científica de una parte del estado de Hidalgo por..., profesor de Paleontología y Geología del Museo Nacional”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, año de 1877, México, pp. 331- 378 (1 carta, 2 láminas).

---

<sup>5</sup> Publicadas en inglés en las Actas de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, el 29 de agosto de 1876.

<sup>6</sup> El *Federalista* publicó la Memoria que Bércena leyó en Filadelfia, en la Academia de Ciencias Naturales. En ella da una idea de la posición de la mesa central de la República Mexicana conocida como Valle de México; da a conocer su posición geográfica, su altura sobre el nivel del mar, sus límites orográficos, su formación geológica, su flora y fauna e hizo referencias al cuadro presentando por José María Velasco.

126. Bárcena, Mariano (1877), “El linarite de México”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo IV, 1874-1876, México, pp. 55-56; *Boletín del Ministerio de Fomento*, tomo I, núm. 74, 1877; *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 53, 10 de noviembre, 1877, pp. 405-406.
127. Bárcena, Mariano (1877), “Composición química de la Livingstonita”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo IV, 1874-1876, México, pp. 268-271.
128. Bárcena, Mariano (1877), “Comunicación a la Sociedad Mexicana de Historia Natural (refiérese a la Livingstonita encontrada en Guadalcazar)”, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo IV, 1874-1876, México, p. 273.
129. Ramírez, Santiago (1877), *El Mineral del Oro. Apuntes para la minería de este distrito por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Imprenta Políglota de Carlos Ramiro, 43 p. (Incluye un catálogo de las rocas a que esta memoria se refiere).
130. Bárcena, Mariano (1877), *Nota sobre el sistema hidrográfico de la Hacienda de Ciénega de Mata, y su aplicación de una de las teorías que explican el origen de las fuentes naturales*, México, Ministerio de Fomento.
131. Bárcena, Mariano (1878), “Apuntes estadísticos de la municipalidad de Ameca, Jalisco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo IV, México, p. 37-41.
132. Bárcena, Mariano (1878), “La barcenita. Documentos relativos al descubrimiento de esta especie mineral”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, p. 270.<sup>7</sup>
133. Castillo, Antonio del (1878), “Adelantos a la Geología y Adelantos a la Geología y Paleontología del Valle de México”, *El Minero Mexicano*, núm. 4.
134. Ramírez, Santiago (1878), “Dictamen sobre la prioridad en el descubrimiento de la nueva especie mineral la “*Barcenita*,” y la parte que en él le corresponde a la Sociedad, presentado por el socio Ingeniero de Minas que suscribe, en la sesión ordinaria celebrada el 12 de Octubre de 1878”, *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo III, núm. 50, México, 15 de octubre de 1878, pp. 189-190.
135. Castillo, Antonio del (1879), “Adelantos a la Geología y Adelantos a la Geología y Paleontología del Valle de México”, *El Minero Mexicano*, tomo VI, núm. 41, México, pp. 484-485.

---

<sup>7</sup> Mallet, J.W. (1878), “Barcenita. Descripción de un nuevo antimoniato procedente de Huitzuco, México por el profesor..., socio corresponsal en Virginia, Estados Unidos”, *La Naturaleza*, tomo IV, pp.198-201.

136. Bárcena, Mariano (1879), “Ammonites James Danae”, *Revista Científica*, núm. 4, p. 68.
137. Bárcena, Mariano (1879), “Los minerales bismutíferos de México”, *Revista Científica*, núm. 1, p. 8.
138. Bárcena, Mariano (1879), *Discurso pronunciado por..., Director del Observatorio Meteorológico Central en la velada que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística dedicó a la memoria de su ilustre socio el P. Angelo Secchi*, febrero 26 de 1879, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 17 p.; *Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo IV, núm. 28, 6 de marzo de 1879, pp. 111-112; núm. 29, 8 de marzo de 1879, p. 115.
139. Bárcena, Mariano (1879), “Composición química de la livingstonita”, *La Naturaleza*, tomo IV, pp. 268-271.<sup>8</sup>
140. Ramírez, Santiago (1879), *Informe sobre la negociación de minas que en el distrito de Huetamo en el Estado de Michoacán sostiene la Compañía Minera Limitada de Río Grande y Dolores, rendido por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 34 p.
141. Ramírez, Santiago (1879), “Minería. Informe sobre el mineral de Guadalcázar en el estado de San Luis Potosí presentado al Sr. Ministro de Fomento por el ingeniero de minas..., *Boletín del Ministerio de Fomento*, tomo IV, 29 de mayo, num. 64, pp. 255-256; num. 65, 31 de mayo, p. 260.
142. Bárcena, Mariano (1879), “Estudio del terremoto del 17 de mayo de 1879”, *Boletín del Ministerio de Fomento*, tomo IV, núm. 63, 27 de mayo de 1879, p. 251.
143. Bárcena, Mariano (1879), “El temblor del día 28 de enero de 1879”, *Boletín del Ministerio de Fomento*, tomo IV, núm. 17.
144. Ramírez, Santiago (1879), “El hombre fósil de Mentone”, *El Minero Mexicano*, tomo VI, núm. 42.
145. Castillo, Antonio del (1880), “Las Minas en el Valle de México”, *El Minero Mexicano*, tomo VII, núm. 6, México, pp. 65-67.
146. Bárcena, Mariano (1880), “Discurso pronunciado por D... socio de número, al tomar posesión de la Presidencia de la Sociedad”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo V, México, pp. 3-6;

---

<sup>8</sup> Mallet, F.R.S. (1879), “Nuevos datos sobre la livingstonita”, *La Naturaleza*, pp. 84-87.

- Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 13, México, 1 de diciembre de 1880, pp. 7-9
- 147.** Bárcena, Mariano (1880), “Aplicaciones de la Geología. Introducción al estudio de la Litología que se practica en la Escuela Nacional de Agricultura bajo la dirección del profesor”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 5, México, 1 de abril de 1880, pp. 16-18.
- 148.** Bárcena, Mariano (1880), “Meteorología. Consideraciones generales”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 7, México, 1 de junio de 1880, pp. 11-12; tomo I, núm. 8, 1o de julio, pp. 13-16; tomo I, núm.9, 1o de agosto, pp.17-18.
- 149.** Ramírez, Santiago (1880), “Informe sobre el mineral de Guadalcázar, en el Estado de San Luis Potosí, presentado al señor Ministro de Fomento”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo V, 1880, México, p. 84.
- 150.\*** Ramírez, Santiago (1880), “Comisionado especial para la exploración de la Sierra Mojada. Informe, que como resultado de su exploración en la Sierra Mojada, rinde al Ministerio de Fomento el ingeniero de minas que suscribe”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo V, 1880, México, p. 206 (4 láminas y 1 croquis); México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1880, 63 p. (2 láminas, 1 croquis).
- 151.** Castillo, Antonio del (1880), “Paleontología y Geología del Valle de México”, *El Minero Mexicano*, tomo VII, núm. 11, México, p. 131.
- 152.** Bárcena, Mariano (1880), “Informe que el Director del Observatorio Meteorológico Central presenta a la Secretaría de Fomento acerca de los trabajos verificados en aquella oficina durante los años de 1878 y 1879”, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 88 p.
- 153.** Bárcena, Mariano (1880), *La 2ª. Exposición de “Las Clases Productoras,” y descripción de la ciudad de Guadalajara. Estudio presentado a la Secretaría de Fomento por..., Presidente perpetuo de la Comisión de Exposiciones de “Las Clases Productoras” de Jalisco; miembro de varias Academias Científicas de México, Europa, Guatemala y Estados Unidos de América*”, Guadalajara, Tipografía de Sinforoso Banda, 1880, 415 p.; *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, 1881; Bárcena, Mariano, *Descripción de Guadalajara en 1880*, Guadalajara, Ediciones I.T.G., 1954, 179 p.

154. Bárcena, Mariano (1880), “Armonías del universo”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm. 3, primero de febrero de 1880, pp. 12-14.
155. Castillo, Antonio del (1881), *Corte de N.O. a S.E. del Geysier de toba caliza, llamado Cuescomate: con desprendimiento intermitente de gas sulfrídico. Descubierta en 1881 por... en los suburbios de Puebla, Rancho de Posada 0,01 por 1 metro.*
156. Bárcena, Mariano (1881), “Los ferrocarriles mexicanos”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 14, México, 1 de enero de 1880, pp. 3-9.
157. Bárcena, Mariano (1881-1882), “Geología. Noticias geológicas de algunos caminos nacionales”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 14, 1º de enero de 1o de enero de 1881, pp. 19-20; tomo I, núm. 20, 1882, pp. 1-2; *Anales del Museo Nacional*, 1ª época, tomo II, 1882, pp. 267-270, 311-314, 431-434.
158. Bárcena, Mariano (1881), “Sobre el origen de algunas rocas”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 19, 1881, pp. 15-16; *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VI, 1882, pp. 6-9.
159. Ramírez, Santiago (1881), *El dominio radical de los criaderos de carbón. Estudio minero – legal por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Filomeno Mata Impresor, 1881, 22 p.
160. \*Ramírez, Santiago (1881), *Informe que el ingeniero de minas ..., rinde a la Secretaría de Fomento, como resultado de su exploración a los distritos de Matamoros Izúcar y Acatlán en el Estado de Puebla, y del estudio de sus criaderos de carbón mineral*, México, Filomeno Mata, Impresor, 1881, 132 p. (1 carta).
161. Ramírez, Santiago (1881), *Cuestión minero-legal. Breves reflexiones sugeridas por la lectura del pedimento fiscal en el amparo pedido por los opositores a los denuncios minero de “La Victoria” en San Luis Potosí escritas por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 1881, 34 p.
162. Bárcena, Mariano (1881-1882), “Estudio de los terrenos de Huatusco y el Tizar en el estado de Veracruz”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*.
163. Castillo, Antonio del (1882), *Informe que rinde el Director de la Escuela Nacional de Ingenieros, correspondientes al año de 1882*, (“Resumen de los trabajos hechos en el laboratorio de química de la Escuela Nacional de Ingenieros en el año de 1882 en beneficio

- de la minería, por el profesor de análisis químico, Antonio del Castillo, auxiliado por el preparador de la clase, Guadalupe Aguilera), Tipografía de la Secretaría de Fomento, México, 1884, 46 p.
- 164.** Bércena, Mariano (1882), “Descripción de un hueso de llama fósil encontrado en los terrenos posterciarios de Tequixquiac”, *Revista Científica Mexicana*, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, tomo I, número 22, 1882, pp. 1-3 (3 figuras); *Anales del Museo Nacional*, 1ª época, tomo II, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1882, pp. 439-444.
- 165.** Ramírez, Santiago (1882), “Revista Minera”, en Caballero, Manuel (editor), *Primer almanaque, histórico, artístico y monumental de la República Mexicana*, México, 1883, pp. 146-155.
- 166.** Bércena, Mariano (1882), “Revista climatérica y botánica”, en Caballero, Manuel (editor), *Primer almanaque, histórico, artístico y monumental de la República Mexicana*, México, 1883, pp. 310-318.
- 167.** Ramírez, Santiago (1882), *Los criaderos de carbón y la Suprema Corte de Justicia*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 1882, 27 p.
- 168.** Ramírez, Santiago (1882), “Estudio de unos ejemplares de carbón mineral procedentes del distrito de Tlaxiaco en el estado de Oaxaca”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*.
- 169.** Ramírez, Santiago (1882), “Informe sobre la explotación en la municipalidad de Tlalquitenango perteneciente al distrito de Tetecal del estado de Morelos”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*.
- 170.** Ramírez, Santiago (1882), “El poder calorífero de los combustibles minerales (mineral de Huitzuco, estado de Guerrero)”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*; *El Minero Mexicano*, tomo I, 1873, núms. 31 y 48.
- 171.** Ramírez, Santiago (1882), *Estudios sobre el carbón mineral por el ingeniero..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Imprenta de Francisco Díaz y León.
- 172.** Ramírez, Santiago (1882), “Informe sobre la explotación hecha en los yacimientos carboníferos del distrito de Huetamo, en el estado de Michoacán”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*.

173. Ramírez, Santiago (1882), *Informe sobre la exploración hecha en el cantón de Jalapa con el objeto de examinar sus terrenos carboníferos, presentado a la Secretaría de Fomento*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1882, 29 p.
174. Ramírez, Santiago (1882), “Informe sobre la exploración hecha en los terrenos de Tulitic, en la jurisdicción del distrito de Alatriste perteneciente al estado de Puebla”, *Anales del Ministerio de Fomento*.
175. Ramírez, Santiago (1882), “Informe sobre el resultado de la exploración en los minerales de la campechana en el estado de Guanajuato y Comanja y El Roble en el estado de Jalisco”, *Anales del Ministerio de Fomento*.
176. Bárcena, Mariano (1882), *Breves instrucciones meteorológicas para uso de los telegrafistas y agricultores por...*, Director del Observatorio Meteorológico-Magnético Central, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1883, 22 p. (5 figuras, 2 láminas).
177. Ramírez, Santiago (1882), *Los criaderos de carbón en el Estado de Coahuila; ligeras observaciones al decreto que expidió la legislatura del Estado el 25 de agosto último*, México, Filomeno Mata, 1882, 16 p.
178. Ramírez, Santiago (1882), “El Sr. D. Joaquín Velázquez de León [nota necrológica]”, *El Minero Mexicano*, tomo VIII, núm. 50, México, 9 de febrero de 1882, pp. 595-600.
179. Ramírez, Santiago (1882), “El Señor Ingeniero de Minas Don Luis Robles Pezuela”, *El Minero Mexicano*, tomo IX, núm. 37, México, 9 de noviembre de 1882, pp. 435-437.
180. Ramírez, Santiago (1883), “Sección Biográfica. El Sr. Ingeniero geógrafo D. Francisco Jiménez”, *El Minero Mexicano*, tomo X, 15 de marzo de 1883.
181. Ramírez, Santiago (1883), “Sección Biográfica. El Sr. D. Manuel Ruiz de Tejada”, *El Minero Mexicano*, tomo X, 24 de mayo.
182. Ramírez, Santiago (1883), “El Sr. D. Juan B. Andonaegui”, *El Minero Mexicano*, tomo X, México, 9 de agosto de 1883, pp. 277-281.
183. Ramírez, Santiago (1883), *Apuntes para un proyecto de Código de Minería presentado al señor ministro de Fomento General Carlos Pacheco por el ingeniero de minas ..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Secretaria de Fomento, pp. 273-566.
184. Ramírez, Santiago (1883), “Informe que sobre los depósitos carboníferos del cerro de El Tambor en el Distrito de Huachinango”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VI, pp. 284-293.

- 185.**Ramírez, Santiago (1883), *La propiedad de las minas. Estudio minero-legal por el ingeniero..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 1883, 104 p.
- 186.**Bárcena, Mariano (1883), *Ayuda de memoria para el estudio de un curso de Mineralogía aplicada a la industria y preparatorio a la determinación de las rocas por..., profesor de Geología en las Escuelas Nacionales Preparatoria y de Agricultura de México*, México, Tipografía Literaria de Filomeno Mata, 1883, 49 p.
- 187.**Bárcena, Mariano, Miguel Pérez, M. Urbina, José Ramírez y José C. Segura (1883), “Dictamen sobre la repoblación vegetal del Valle de México”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VI, pp. 245-251.
- 188.**Ramírez, Santiago (1883), “Documentos mineros. Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el Ingeniero de Minas..., como resultado de su exploración en los minerales de “La Campechana” en el Estado de Guanajuato y Comanja y el Roble de Jalisco”, *El Minero Mexicano*, tomo X, 29 de marzo, 5, 12 y 19 de abril.
- 189.**Castillo, Antonio del (1884), “Informe sobre el estado geológico actual del Peñón de los Baños”, *Boletín del Ministerio de Fomento*, 9, n.79.
- 190.**Castillo, Antonio del y Mariano Bárcena (1884), *Noticia acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México*, *La Naturaleza*, 1ª. serie, tomo VII, México, 1885-1886, pp. 257. 264 (1 lámina); México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885, 20 p.<sup>9</sup>
- 191.**Ramírez, Santiago (1884), *Observaciones al nuevo código de minería expedido por decreto de 22 de noviembre de 1884 hechas por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Secretaria de Fomento, 1885, pp. 659-782; México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1885, 79 p.
- 192.**Ramírez, Santiago (1884), *Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación escrita por disposición de la Secretaría de Fomento por el ingeniero de minas..., antiguo alumno del Colegio de Minería*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1884, 768 p.

---

<sup>9</sup> Bárcena, Mariano, “Notice of some human remains found near the city of Mexico”, *The American Naturalist* Philadelphia, tomo 19, 1885, pp. 739-744 (2 láminas); “The fossil man of Peñon, México”, *The American Naturalist* Philadelphia, tomo 20, 1885, pp. 633-635.

193. Bárcena, Mariano (1884), *Dictamen del Representante de los Estados de Jalisco y México, Sr....*, México, Secretaría de Fomento, pp. 114-120.
194. Ramírez, Santiago (1885), “El estudio químico mineralógico del Sr. Velázquez de León”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 73-77.
195. Ramírez, Santiago (1885), *Biografía del señor D. Joaquín Velázquez de León escrita por el ingeniero de minas...*, México, Imprenta Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885; México, Imprenta del Gobierno, en el Ex – Arzobispado, 1888, 76 p. (1 retrato); *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo I, 1888, p. 227.
196. Bárcena, Mariano (1885), *Informe rendido por el C. Ingeniero..., Representante del Comisionado General de México en la Exposición de Nueva Orleans*, Nueva Orleans, 1885, 81 p.<sup>10</sup>
197. Ramírez, Santiago (1885), *La ramirita. Nueva especie mineral, descubierta, descrita y analizada por el ingeniero de minas D. Miguel Velázquez de León*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885, 32 p.
198. Bárcena, Mariano (1886), “Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México por el señor..., socio de número”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 265-270; *Boletín del Ministerio de Fomento*, núm. 10, 1885.
199. Bárcena, Mariano (1886), “Contestación a las observaciones de la carta anterior”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 286-288.
200. Bárcena, Mariano (1886), “Informe sobre el estado actual de volcán de Colima, por el ingeniero..., profesor de Geología y Director del Observatorio Meteorológico Central”, *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, tomo I, 1886, p. 355-392; *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo I, 1887-1891, pp. 249-269 (4 láminas).
201. Ramírez, Santiago y Joaquín M. Ramos (1886), *Memoria para el estudio minero del distrito de Ixtlahuaca formada por los ingenieros de minas..., miembros de la Comisión minera del Estado de México, y antiguos alumnos del Colegio de Minería*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1886, 126 p. (Se compone de cuatro partes: generalidades, geología, minería, alturas y catálogo de las colecciones mineralógica y geológica recogidas por la Comisión).<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> AGN, Fomento, Exposiciones Extranjeras, Caja 76, fs. 1-81.

<sup>11</sup> En el mismo año, de 1886 Ramírez publica en la imprenta de Francisco Díaz de León la obra *La mujer en el matrimonio. Breves reflexiones escritas para un álbum de boda*, de 214 páginas.

- 202.** Bércena, Mariano (1886), *Tratado de Geología, elementos aplicables a la agricultura y a la industria*, México, Secretaria de Fomento, 1886.
- 203.** Ramírez, Santiago (1886), *Litología. Introducción al estudio de las rocas por el Ingeniero de Minas...*, México, Casa Editorial de Filomeno Mata, 1886, 685 p.
- 204.** Ramírez, Santiago (1887), “Informe de los criaderos de carbón mineral que se encuentran en el estado de Tlaxcala”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo 1, p. 593.
- 205.** Bércena, Mariano (1887), “Informe sobre el estado actual del Volcán de Colima”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo 8, p. 328.
- 206.\*** Bércena, Mariano (1888), “Ensayo estadístico del estado de Jalisco”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo IX, 1891, p. 238 (1 carta geológica, 1 carta hidrográfica y 1 carta agrícola, de una parte de estado de Jalisco); UNED, Gobierno del Estado de Jalisco, Secretaría General, Unidad Editorial, Guadalajara, 1983, 685 p.
- 207.** Ramírez, Santiago (1889), “Biografía del señor don Manuel Ruiz de Tejada”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo II, p. 289; México, Imprenta del Gobierno Federal en el Ex –Arzobispado, México, 1889, 65 p. (1 retrato).
- 208.** Ramírez, Santiago (1889), “El Sr. Presbítero D. José Sebastián Segura”, *El Tiempo*, año VI, núm. 1613, México, miércoles 16 de enero de 1889, p. 2.
- 209.** Castillo, Antonio del (1889), *Catalogue descriptif des Météorites (Fers et Pierres Météoriques) du Mexique avec l’indications des localités dans lesquelles ces météorites sont tombés ou ont été découverts*, París, Imp. León Ouin, 96, Rue du Bac, 8°, 15 p. & 1 carte: Plan de la Region ou sont tombes les plus remarquables météorites, 1: 400 000; *La Naturaleza*, 2ª. serie, tomo I, 1887-1891, pp. 378-392, 504-508. (2 láminas. 5 figuras).
- 210.** Castillo, Antonio del (1889), “Los meteoritos más notables de México”, *Revista Minera Industrial*, Madrid, 1 (43), p. 505.
- 211.** Bércena, Mariano (1889), *Código de comercio de los Estados Unidos Mexicanos*, Guadalajara, Col. Impresos en Guadalajara siglo XIX.
- 212.** Ramírez, Santiago (1890), *Datos para la historia del Colegio de Minería recogidos y compilados bajo la forma de efemérides por el antiguo alumno el ingeniero de minas..., miembro honorario de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, México, Imprenta del Gobierno Federal, en el Ex – Arzobispado, 494 p.

213. Ramírez, Santiago (1890), “El Sr. D. Miguel Velázquez de León”, *Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, núms.5-6, 1890-1891, pp.56-57.
214. Bárcena, Mariano (1890), *Memoria presentada por el Ejecutivo del Estado a la XII Legislatura Constitucional en la sesión del 2 de febrero de 1890*, Guadalajara, Tip. del Gobierno a cargo de J.G. Montenegro, 1890, 195 p.<sup>12</sup>
215. Bárcena, Mariano (1890), *Los horizontes meteorológicos*, 1890.
216. Bárcena, Mariano (1890), *La meteorología aplicada a la agricultura*.
217. Bárcena, Mariano (1890), *La desecación del Lago de Texcoco*.
218. Bárcena, Mariano (1890), *Calendario Botánico del Valle de México*.
219. Bárcena, Mariano (1890), *El ferrocarril de Chamela y la bahía de Banderas*.
220. Castillo, Antonio del y L. Cabañas (1890), *Informe sobre el criadero de azogue de San Juan Amajac*.
221. Ramírez, Santiago (1890), “Biografía del señor don Andrés Manuel del Río, primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 4ª época, tomo II, núm. 4, 1890, México, p. 205-251 (1 retrato).
222. Bárcena, Mariano (1890), “El jardín botánico y de aclimatación de Guadalajara”, *La Naturaleza*, 2ª época, tomo I, pp.433-442.
223. Bárcena, Mariano (1890), “Altitudes y posiciones geográficas de varios puntos del Estado de Jalisco y Territorio de Tepic”, *Anales de la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria*, tomo IX.
224. Castillo, Antonio del (1891), *Discursos pronunciados con motivo de la inauguración del Gimnasio de la Escuela Nacional de Ingenieros, por el Director...*, México, Antigua Imprenta Murguía, pp. 15-18.
225. Castillo, Antonio del (1891), “Exploración geológica minera de la Sierra al Oeste de México”, *El Minero Mexicano*, tomo XVIII, núm. 24.
226. Castillo, Antonio del (1891), La calcedonia, como especie mineralógica, debe ser considerada en el artículo 10 del Código de Minería.

---

<sup>12</sup> Bárcena, Mariano (1890), “Memoria presentada por el Ejecutivo del Estado a la XII Legislatura Constitucional en la sesión del 2 de febrero de 1890), pp. 179-205, en Úrzua Orozco, Aída y Gilberto Hernández Z., Jalisco, testimonio de sus gobernantes 1882-1911, tomo II, Guadalajara, Gobierno de Jalisco, Secretaría General, Unidad Editorial, 1988.

227. Ramírez, Santiago y Joaquín M. Ramos (1891), “Iniciativa que la Sociedad de Ex – alumnos de Minería presentan los Ingenieros de Minas que suscriben, socios contribuyentes de la expresada Sociedad”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo VI, 1892, pp. 179-183.
228. Ramírez, Santiago (1892), “Discurso que en la solemne celebración del primer Centenario del Colegio de Minería, pronunció su antiguo alumno el Ingeniero de Minas D..., la noche del 1º de febrero de 1892, en el patio principal del expresado edificio”, *El Tiempo*, año XI, núm. 2523, México, jueves 4 de febrero de 1892, p. 1-2.
229. Bárcena, Mariano (1892), *Selvicultura. Breves consideraciones sobre explotación y formación de los bosques. Estudio presentado a la Secretaría de Fomento por... Director del Observatorio Meteorológico Central*, México, Tipografía de la Secretaría de Fomento, 56 p.
230. Castillo, Antonio del (1892), “Se informó a la Secretaría de Fomento del resultado de análisis de una substancia, supuesta fosforita, remitida por el Agente de Agricultura de Maltrata, Veracruz, Sr. Ignacio Rancel, resultando ser una caliza pulvurenta con un poco de fierro”.
231. Bárcena, Mariano (1892), “Apuntes relativos a la geología del Estado de Jalisco”, *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo II, pp. 198-207.
232. Castillo, Antonio del (1894), *Informe sobre la mina “La Trinidad” del Mineral de Pozos, Estado de Guanajuato. Rendido por el ingeniero...al Consejo de Administración de la Compañía Minera “La Trinidad”*, Sociedad Anónima, México, 8º, 20 p.
233. Castillo, Antonio del (1894), “Noticia histórica sobre los placeres y criaderos de oro de la región ubicada a 25 km., al S.O. de Coyuca de Catalán (Guerrero)”, *Boletín de Agricultura, Minería e Industria*, CG, pp. 115-143.
234. Castillo, Antonio del y José Guadalupe Aguilera (1894), “Fauna fósil de la sierra de Catorce en San Luis Potosí”, *Boletín de la Comisión Geológica de México*, Núm.1, México, 1895, p. 56, 24 láms.
235. Bárcena, Mariano (1894), *Discurso que leyó su autor D..., en la inauguración de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1894, 12 p.
236. Bárcena, Mariano (1894), “Aplicaciones de la Geología al descubrimiento de aguas subterráneas. Informe presentado a la Secretaría de Fomento, por ..., Director del

- Observatorio Meteorológico Central”, *Boletín de Agricultura, Minería e Industrias publicado por la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana*, año III, núm.8, febrero de 1894, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, pp. 52-59; *El Progreso de México, semanario dedicado a la agricultura práctica, a la industria y al comercio*, México, 8 y 15 de agosto de 1894.
- 237.** Bércena, Mariano (1895), “Discurso pronunciado por el Sr. Ingeniero..., el 1º de Septiembre de 1895, con motivo de la distribución de premios hecha en Coyoacán a los expositores de frutas, legumbres y vinos”, *Boletín mensual del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México*, México, año de 1895, núm. 9, mes de septiembre, pp. 118-121.
- 238.** Castillo, Antonio del (1895), “Informe de la Comisión Geológica sobre los trabajos hidrológicos de la Cuenca del Valle de México”, *Boletín de Agricultura, Minería e Industria*, pp. 120-127.
- 239.** Bércena, Mariano (1895), “Tema de estudio presentado en el Concurso de las Asociaciones Científicas metropolitanas por ..., en representación de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid (Las ciencias naturales pueden facilitar varias indicaciones en la investigación de señales dudosas o perdidas, sobre los límites de la propiedad)”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año I, 1895, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, pp. 39-67; México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1895, 31 p.; *Boletín mensual del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México*, año de 1895, núm. 8, mes de agosto, México, pp. 86-92.
- 240.** Bércena, Mariano (1895), “Concurso Científico. Tema de estudio presentado en el Concurso de las Asociaciones Científicas Metropolitanas por..., en representación de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid (sobre la comunidad de origen y la variedad de las clasificaciones)”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año I-1895, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, 31 p.
- 241.** Bércena, Mariano (1896), “Reseña leída en la sesión del día 13 de enero de 1896, por el Ingeniero Don..., Secretario perpetuo de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, correspondiente de la Real de Madrid”, *Anuario de la Academia de Ciencias*

- Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año I, 1895, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, pp. 3-10.
- 242.** Bárcena, Mariano (1896), “Pluviometría. Datos para el estudio de las lluvias en el Valle de México. Estudio presentado por el académico D..., secretario perpetuo de la Academia y Director del Observatorio Meteorológico Central”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año II, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1897, pp. 69-90 (2 láminas).
- 243.** Bárcena, Mariano (1896), “Actas. Número 1-9”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año II-1896, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1897, pp. 205-222.
- 244.** Bárcena, Mariano (1896), *La meteorología y el campesino. Conferencia leída en la Exposición de Coyoacán por el ingeniero...*, Director del Observatorio Meteorológico Central de México, México, Tipografía de la Secretaría de Fomento, 13 p.
- 245.** Bárcena, Mariano (1897), “Ensayo práctico de repoblación de bosques. Informe presentado al Sr. Secretario de Fomento por... Director del Observatorio Meteorológico Central”, *Boletín mensual del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México*, año de 1897, núm. 10, mes de octubre, México, pp. 143-144.
- 246.** Ramírez, Santiago (1897), “Estudio Biográfico del Sr. Ingeniero D. José Joaquín Arriaga, Académico numerario, leído en la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Correspondiente de la Real de Madrid, por el Ingeniero de Minas..., académico de la misma clase, en la sesión del 5 de julio de 1897”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año III, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1899, pp. 267-269 (1 retrato); México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, 33 p. (1 retrato); *El Apostolado de la Cruz*, órgano del Sacratísimo Corazón de Jesús Amoroso Doloroso, tomo I, núm. 21, 20 de septiembre de 1896, pp. 309-320
- 247.** Bárcena, Mariano (1897), “El hombre prehistórico de México”, *Actas del Congreso Internacional de Americanistas*.
- 248.** Bárcena, Mariano (1897), “Algunos datos físicos de la ciudad de Guadalajara, presentados al Tercer Congreso Médico Mexicano por... Director del Observatorio Meteorológico Central

- de México”, *Boletín mensual del Observatorio Meteorológico-Magnético Central de México*, año de 1897, núm. 9, mes de septiembre, México, pp. 123-129.
- 249.**Ramírez, Santiago (1897), *Apuntes biográficos del M.R.P. Fr. Francisco Álvarez, religiosa del Colegio Apostólico de S. Fernando, de México escrito por S.R.*, México, Tipografía de *El Tiempo*, 1897, 26 p.
- 250.**Bárcena, Mariano (1898), “Reseña acerca de los trabajos de la Academia durante el bienio de 1896 y 1897 por el Secretario perpetuo”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año IV-1898, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, pp. 3-15.
- 251.**Ramírez, Santiago (1898), “Un libro interesante” [se refiere a la *Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana* de Rafael Aguilar y Santillán], *El Tiempo*, año XVI, núm. 4492, 10 de septiembre de 1898, p. 1.
- 252.**Ramírez, Santiago (1899), “Elogio fúnebre del profesor Don Mariano de la Bárcena, Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales leído por el Académico numerario Don... en la sesión ordinaria del 3 de Julio de 1899”, *Anuario de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, Año V-1899, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1901, pp. 59-83 (1 retrato); México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1901, 27 p. (1 retrato).
- 253.**Ramírez, Santiago (1900), *Informe sobre la negociación minera de “La Providencia, San Juan de la Luz y Anexas” en el distrito de San Felipe del Estado de Guanajuato que a su consejo de administración presenta el ingeniero de minas...*, México, Imprenta y encuadernación de Mariano Nava, 1900, 15 p.
- 254.**Ramírez, Santiago (1900), *Apuntes biográficos del M.R.P. Fray Isidoro M. Camacho, Comisario de Tierra Santa. Ex – Comisario General de la Orden Franciscana en la República y Ex – Guardián de los Conventos de San Fernando de México y de la Santa Cruz de Querétaro por...*, México, Tipografía de *El Tiempo*, 1900, 36 p.
- 255.**Ramírez, Santiago (1902), “El señor don Miguel Velázquez de León, ingeniero de minas”, *Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo IV, núms. 5-6, 1890-1891, pp. 56-57; México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1902, 109 p. (1 retrato).
- 256.**Ramírez, Santiago (1902), “Biografía de don Ignacio Alcocer”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo XVII, p. 5 (1 retrato).

257. Ramírez, Santiago (1902), “Ligero examen de tres trabajos mineros del señor ingeniero de minas don Manuel M. Contreras, leído en la sesión que le consagró la Sociedad “Antonio Alzate”, la noche del lunes 7 de abril de 1902, por su socio honorario el ingeniero de minas...”, *Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo XVII, p. 47.
258. Ramírez, Santiago (1902), “Estudio biográfico del señor ingeniero de minas don José M. Alcocer”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo XVIII, p. 225 (1 retrato); México, Imprenta del Gobierno Federal en el Ex –Arzobispado, 1902, 31 p. (1 retrato).
259. Bárcena, Mariano (1914), “Datos climatéricos de Guadalajara”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo XXXIV, p. 257.
260. Castillo, Antonio del (1916), “Descripción de los distritos de minas de San Antonio, Triunfo, Las Virgenes y Cacachilas, ubicadas al Sur de la Paz, capital del Territorio de la Baja California”, *Boletín Minero*, tomo II, México, pp. 501-512.
261. Castillo, Antonio del (s/f), Informe sobre la exploración geológica, desde Querétaro hasta Chamacuero, en el Estado de Guanajuato, y la caída de un meteorito en la Hacienda de Manzanares.
262. Castillo, Antonio del (s/f), “Quicksilver mining in Mexico”, *Mining and Scientific Press.*, San Francisco, Cal.
263. Bárcena, Mariano (?), “On certain mexican meteorite”, *Proceeding of the Academy of Natural of Sciences of Philadelphia*, 122.
264. Castillo, Antonio del (s/f), Experiencias de concentración de metales con los aparatos de Castelmann y Comp. y Clarkson y Stanfield.

## Cartografía geológica

- 265.**Castillo, Antonio del (1869), “Nota sobre el Corte Geológico de Mazatlán a Durango, formado por...sobre el perfil levantado por la Comisión de reconocimiento del camino, y sirviéndose de las rocas recogidas por la misma Comisión” (Anexo núm. 1 al Informe de la Comisión Científica del reconocimiento del camino de Mazatlán a Durango por los ingenieros Rosalío Banda e Ignacio Aguado), *Memorias del Ministerio de Fomento*, 1873, México, pp. 177-183, (contiene 1 lámina).
- 266.**Castillo, Antonio del (1871), Mapa topográfico y geonóstico de las inmediaciones de las minas de azogue de Tequezquite en el departamento de Zacatecas, escala 3, 000 varas mexicanas, acompañando de una “Memoria sobre las minas de azogue de América”, *La Naturaleza*, p. 48, 4º, México, blanco y negro con indicaciones mineralógicas.
- 267.** Bárcena, Mariano (1873), Croquis geológico de una parte del estado de Querétaro, acompañando la “Memoria presentada al Señor don Blas Balcárcel, director de la Escuela Especial de Ingenieros”, Ministerio de Justicia e Instrucción Pública de los Estados Unidos Mexicanos, p. 9, 4º, México.
- 268.** Bárcena, Mariano, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute (1877), Plano geológico del volcán del Ceboruco, escala 1: 75, 000. Acompañando “Memoria de la comisión exploradora del volcán del Ceboruco” cerca de Tepic, Jalisco, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, p. 115, febrero de 1877, México.
- 269.** Bárcena, Mariano (1876), Carta geológica de una parte del estado de Aguascalientes. Acompañando “Noticia geológica del Estado de Aguascalientes”, *El Propagador Industrial*, tomo I, p. 348, 4º, México.
- 270.** Bárcena, Mariano (1877), Formación geológica del camino de Pachuca a Jacala y del distrito de este nombre, en el estado de Hidalgo. Acompañando “Noticia científica de una parte del estado de Hidalgo”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, Marzo de 1877, p. 340, México.
- 271.\***Castillo, Antonio del (1882), *Corte geológico hecho en la práctica de 1882*, 1:25 000, Vertical 1: 500, [IISUE, ENI, Académico, Convenciones, Exposiciones y Estudios, Caja 18, Exp. 6, f. 52].

- 272.** Castillo, Antonio del, L. Cabañas y E. Ordóñez (1888), *Plano geológico de las minas de fierro de la ferrería de la Encarnación y del Distrito minero de San José del Oro*, México, Lit. Em. Moreau y Hno, Comisión Geológica, escala 1:20 000.
- 273.** Castillo, Antonio del (1889), *Plano geológico minero del Real de San Antonio y El Triunfo de la Baja California*, formado por...ingeniero de minas, escala 1:20, 000, color.
- 274.** Castillo, Antonio del (1889), *Carta Minera de la República Mexicana formada por disposición del Secretario de Fomento, Gral. Carlos Pacheco*, Erhard Hnos., París, escala 1: 3 000 000M; color, 4 hojas, escala 1: 2 000 000, 1893.
- 275.** Castillo, Antonio del (1889), *Plano geológico minero del Real de San Antonio y El Triunfo de la Baja California*, Dibujó Luis Becerril, Lit. Em. Moreau y Hno., México, escala 1:3 000 000; escala 1: 20 000 y 1; 1 000 000, 1889.
- 276.** Castillo, Antonio del (1889), *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana*, B y N, 4 hojas impresas:1 Noroeste, 2 Noreste, 3 Oeste y 4 Sureste, 67 x 93 cms., escala 1: 2 000 000; color, 81 x 111 cm., Imp. Erhard Hnos., París, 1889, 1: 3 000 000.<sup>13</sup>
- 277.** Castillo, Antonio del (1889), *Carta de los Meteoritos de México o regiones de la República en que han caído fierro y piedras meteóricas. Formada bajo los auspicios de la Secretaría de Fomento por...*, Ing. de minas, etc., construyó y dibujó Luis Becerril, Lit. Em. Moreau y Hno., México, 1: 10 000 000.
- 278.** Castillo, Antonio del (1887-1893), *Plano geológico del Peñón de los Baños*, dibujó Luis Becerril, Lit. Em. Moreau y Hno., México, 1: 4000.
- 279.** Castillo, Antonio del y Ezequiel Ordoñez (1893), *Plano Geológico y Petrográfico de la Cuenca de México Región S.W., formado por... Director de la Comisión Geológica Mexicana y... Geólogo de la misma Comisión*, B y N, 35 x 47 cm., Lit. Em. Moreau Hno., México, 1: 200 000
- 280.** Castillo, Antonio del (1893), *Cortes geológicos de pozos artesianos abiertos en la gran cuenca de México*, 1893, publicado por la misma comisión.

---

<sup>13</sup> Castillo, Antonio del (1893), *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana formada por disposición del Secretario de Fomento*, por una Comisión especial bajo la dirección de... Ingeniero de minas, Director de la Escuela Nacional de Ingenieros y de la Comisión Geológica, construyó y dibujó Luis Becerril, Lit. Em. Moreau y Hno., 1: 10 000 000. Publicado en *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo II, lámina 19, México, 1897, pp. 385-389, en el artículo "Breve explicación del Bosquejo Geológico de la República Mexicana por José Guadalupe Aguilera y Ezequiel Ordoñez.

- 281.** Castillo, Antonio del (1893), *Carta Estadística Minera de la República Mexicana*, Color, 69 x 101 cm., 1: 3 000 000.
- 282.** Sapper, Carlos (1894), *Mapa geológico de los estados de Chiapas y Tabasco* levantado por el miembro de la Comisión Geológica de México, bajo la dirección del ingeniero de minas Antonio del Castillo, dibujado por Luis G. Becerril, escala 1: 1 000, 000, a colores, Lit. Em. Moreau Mo, México, 67 x 54 cm.<sup>14</sup>
- 283.** Castillo, Antonio del (s/f), Comisión Geológica bajo la dirección del Ingeniero... *Plano topográfico del Mineral de Tetela del Oro*, Gravé par Erhard Fres., Imp. Erhard, París, 1:20 000.

---

<sup>14</sup> Sapper, Carlos, “Sobre la Geografía Física y la Geología Física y la Geología por el Dr...”, Boletín del Instituto Geológico de México, vol. 3, México, Imprenta Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, 57 p.

\* Estudios que incluyen mapas, cartas, planos o perfiles geológicos.

### **Anexo 3. PROGRAMAS DE ESTUDIO**

#### **Programa de los estudios prácticos de Ingeniero de Minas (1878)<sup>1</sup>**

*Primer año en la Escuela Práctica de Minas, en Pachuca.*

##### **Laboreo de Minas y Legislación minera**

Se distribuirá la práctica en dos periodos de la manera siguiente:

En el primer periodo escolar de siete meses, los cuatro primeros días de cada semana, se destinarán a la clase práctica diaria, que durará por lo menos seis horas en el interior de las minas, cuya clase se referirá al estudio de las labores en explotación, dándose lugar a prácticas de una manera material los barrenos, manejo de perforadoras y obras de fortificación; procediendo después al levantamiento de planos de estas labores, con estudio especial de las circunstancias geológicas de las vetas, en la mina en que se trabaja, y comprendiendo lo relativo a extracción, ventilación, desagüe y datos administrativos sobre la explotación económica.

Los dos días restantes de cada semana se destinarán a la cátedra teórico-práctica que durará dos horas, adoptando aquellas obras que por su extensión y por consignar los descubrimientos más modernos, sean de mejor reputación. En todos estos estudios se deberán incluir las Ordenanzas del ramo.

En el segundo periodo escolar, que será de los tres últimos meses del año, destinándose a expediciones a los principales distritos mineros de la República, se harán estudios geológicos y comparativos, de los diversos sistemas de explotación, establecidos en ellos.

*Segundo año en la Escuela Práctica de Minas.*

##### **Metalurgia**

Se distribuirá la práctica, también en dos periodos, de la manera siguiente:

En el primer periodo escolar, que será de seis meses, se hará la práctica de la metalurgia en la hacienda de beneficio de la Escuela, empleando cuatro días por semana, y destinando las horas diarias que se necesiten para dar término a una operación metalúrgica; distribuyendo dicha operación entre los alumnos, que de una manera material deben verificarla, turnándose por semanas en el cuidado y manejo de la maquinaria de la hacienda.

La expresada práctica metalúrgica, consistirá en el beneficio de metales, por procedimientos, tanto de los que se aplican en número limitado en la República, cuanto de los que aun no se han adoptado.

Los dos últimos días de cada semana, se destinarán a la cátedra teórico-práctica, que durará dos horas, adoptando las obras de texto que más aceptación tengan, así por su extensión, como por estar al alcance de los descubrimientos modernos.

El segundo periodo del año escolar que será de los cuatro meses últimos, se destinará al estudio comparativo de las oficinas metalúrgicas de más importancia en la República.

---

<sup>1</sup> AHPM, 1878-I, 207, doc. 26, f. 1-2v. El profesor de la clase fue Rodolfo Muñoz, quien firma con fecha del 29 de mayo de 1878 en Pachuca, Hgo.

**Programa de los cursos de Mineralogía, Geología y Paleontología, que se dan en la Escuela Especial de Ingenieros por el Profesor que suscribe (1880)<sup>2</sup>**

***Mineralogía***

*Caracteres de los minerales*

*Caracteres exteriores.* Lustre. Color. Figura. Textura. Transparencia. Raspadura. Tiznadura. Dureza. Ductibilidad. Fragilidad. Apegamiento al labio. Sonido. Untuosidad. Temple. Olor. Sabor.

*Caracteres físicos.* Pesos específicos. Electricidad. Fosforescencia. Magnetismo. Doble refracción y polarización de la luz.

*Cristalografía.* Determinaciones generales. Leyes generales de cristalización. Sistemas y series de cristales. Sistemas: 1. Isométrico. 2º Tetragonal. 3º. Romboédrico. 4º. Ortorrómbico. 5º. Monoclínico. 6º. Triclínico. Su descripción, combinaciones, cruceros, forma primitiva, pseudomorfosis, medida de ángulos. Algunos ejemplos de cálculo de los cristales. Notación de signos.

*Caracteres químicos.* Tratamiento al soplete. Escala de fusibilidad. Pruebas sin adición de reactivos. Pruebas con adición de reactivos. Composición química de los minerales. Principios supletorios. Fórmulas mineralógicas. Nomenclatura.

Nota: En lo general está adoptado el texto de la Mineralogía del Sr. Profesor Dn. Andrés del Río, con la ampliación correspondiente del que suscribe.

***Parte práctica***

Clasificación de los minerales en órdenes, grupos, géneros, especies y variedades, con arreglo a sus caracteres específicos de cristalización y composición química. Descripción de la variedades principales, de las Especies y de los Géneros más comunes que se encuentran en la naturaleza. Criaderos principales y localidades en que se encuentran. Usos o su aprovechamiento en la Metalurgia para la extracción o beneficio de metales.

Nota: En lo general está adoptado el “System of Mineralogy” del Profesor Dana, con las ampliaciones correspondientes del que suscribe.

***Geología***

Caracteres generales de la tierra. Accidentes en su relieve. Relación entre las alturas y grandes depresiones oceánicas. Obras profundas y vetas.

*Geología Litológica.* Composición de las rocas. Clases de rocas. Estructura y sobreposición de las rocas. Estratificación. Accidentes de la estratificación. Estructura de las vetas minerales y de los diques. Accidentes, relaciones y dislocaciones de las vetas minerales.

*Geología dinámica.* Origen de las rocas. Perturbaciones de las capas de tierra y sus efectos consiguientes, como la formación de los valles y las montañas, cambios en los rasgos de la tierra, en los climas y en las especies vivientes. Aplicación de la Geología al descubrimiento de aguas subterráneas brotantes. Métodos de perforación de pozos artesianos.

*Geología histórica.* Sucesión de las capas de la tierra. Fauna y flora fósiles, que sirven para su clasificación. I. Tiempo Arqueano. II. Tiempo Paleozoico, comprendiendo: 1ª. La edad de los invertebrados o Siluria. 2ª. La edad de los peces o devoniana. 3ª. La edad de las plantas del carbón o Carbonífera. III. Tiempo Mesozoico, comprendiendo la edad de los reptiles. IV. Tiempo Cenozoico, comprendiendo las edades terciaria y cuaternaria. Subdivisión de estas grandes divisiones en formaciones o terrenos que son: 1. Arqueano. 2. Primordial. 3.

---

<sup>2</sup> AHPM, 1880-II, 211, doc. 31, f. 1-2v. El profesor era Antonio del Castillo, quien firma con fecha del 4 de mayo de 1880 en México.

Canadense. 4. Trenton. 5. Niágara. 6. Salina. 7. Helderber inferior. 8. Oriskany. 9. Carbonífero. 10. Hamilton. 11. Cheining. 12. Catskill. 13. Subcarbonífero. 14. Carbonífero. 15. Perunio. 16. Triásico. 17. Jurásico. 18. Cretáceo. 19. Lignítico. 20. Habana. 21. Mioceno. 22. Plioceno. 23. Glacial. 24. Champliano. 25. Reciente.

*Nota.* Se ha adoptado en lo general el “Text Book of Geology” del Profesor Dana, con las aplicaciones correspondientes a la geología del país, por el que suscribe.

### ***Paleontología***

*Fósiles.* Petrificaciones. Ideas generales sobre la fosilización. Distribución de los fósiles en las capas de la tierra. Fósiles pelágicos. Fósiles costaneros, etc., fósiles extinguidos o periodos. Fósiles actuales.

*Leyes generales de Paleontología.* 1ª. Las especies animales han tenido una duración geológica limitada, que es la ley de especialidad de los fósiles. 2ª. Las especies contemporáneas de una región o de regiones vecinas han aparecido o desaparecido juntas en su mayor parte. 3ª. Las diferencias que existen entre las faunas perdidas y los animales actuales son tanto más grandes cuanto más antiguas son las formas. 4ª. Los animales de las faunas presentes tiene formas más variadas que los de las faunas antiguas. 5ª. Los animales más perfectos tienen relativamente un origen más nuevo. 6ª. La aparición de las faunas de las diversa épocas demuestra que la temperatura ha variado en la superficie de la tierra. 7ª. Las especies que han vivido en las épocas antiguas han tenido una distribución geográfica más extensa que las que existen actualmente.

*Principios zoológicos de la clasificación y determinación de los fósiles.* Determinación de las osamentas fósiles. Faunas fósiles de cada gran periodo de la edad del mundo. Floras fósiles de id.id. Flora predominante del periodo carbonífero. Sucesión de los géneros y extensión de cada uno de ellos en las formaciones geológicas. Aparición de nuevos géneros en id.id.

*Fósiles característicos y predominantes de una formación geológica.* Fósiles comprensivos. Conocimientos actuales sobre la paleontología del continente americano.

*Nota.* Se consultan la Paleontología de [John W.] Pickett, la Paleontología y Geología estratigráficas de D’Orbigny, el Manual de Geología de Dana, el manual de Paleontología conchiliológica de Chenu, haciéndose aplicaciones a la paleontología del país.

## Programa del curso de explotación de minas en Escuela Práctica (1883)<sup>3</sup>

Obra de texto por M. G. Callon y de consulta Burat y Esquerria del Bayo.

**1º. Clasificación del estudio de labrar minas.**- Mina.- Criadero.- Estudio de las rocas y terrenos en que se encuentran los criaderos.- Criaderos y depósitos minerales.- Criaderos en vetas anchas y en vetas angostas.- Fallas y dislocaciones en las vetas y en las cajas de carbón de piedra en masas o cúmulos y Stockwerk en capas, bolsones y riñones. Criaderos en terrenos modernos de acarreo.

Modos de hacer la excavaciones en general.

*Herramientas y modo de usarlas.*

*Trabajos de explotación.*- Indicios que hacen presumir la existencia de los criaderos.- Constitución geológica del terreno.- Fragmentos de matrices y mineral en la superficie.- Crestones: Trabajos antiguos.- tradiciones locales.- Trabajos de investigación.- Por pozos y cañones.- Exploración por la sonda, con objeto de reconocer el terreno.- teoría y apertura de pozos artesianos.- Herramientas y útiles empleados en los taladros de sonda.- Máquinas empleadas en ejecución de los pozos artesianos.- Ejecución del sondeo.- Datos diversos.- Trabajos de explotación.- Perforación de cañones, túneles y pozos.- Descripción de los diferentes procedimientos.- Ejecución de los barrenos.- comparación entre los barrenos de diferentes dimensiones.- Ventajas de los disparos simultáneos de los barrenos.- Empleo de la electricidad.- Sustitución de la pólvora ordinaria por la nitroglicerina y las diversas dinamitas.- Aplicación de los medios mecánicos para hacer la excavaciones.- Aire comprimido.- Canalización del aire comprimido.- Perforación mecánica.- Aparatos empleados en la perforación del Mont Cenís.- Perforación del San Gotardo.- Varias clases perforadoras.

Fortificación de las excavaciones.- Fortificación en general.- Ademación.- Resistencia de las maderas.- *Herramientas y útiles de los ademadores.*- Diferentes clases de maderas.- Ajustes de los ademes.

Mampostería.- Argamasas.- Resistencia de algunas clases de rocas.- Mortero Hidráulico.- Metales usados para trabar la mampostería.- Construcción de muros y arcos de bóveda.- Arcos y bóvedas.- Fortificación de socavones y cañones.- Ademación en los tiros.- Mampostería en los tiros.- Revestimientos con tubos de hierro.- Mampostería colgada.- Trabajos preparatorios en la explotación de una mina.- métodos generales de explotación.- Método por bancos descendentes o de plan.- Método por cañones y pilares.- Método por rellenamiento.- Método por bancos ascendentes o de cielo.

*Ventilación en las minas.*- Ventilación natural.- Ventilación artificial.- Diversos aparatos para obtener la ventilación.- Distribución de las corrientes aire.- Accidentes que resultan de los gases mefíticos y polvo de la hulla.

*Alumbrado en las minas.*- Lámparas ordinarias y lámparas de seguridad.

*Transporte interior.*- Transporte accesorio de las labores a los despachos de los tiros.- Transporte a la espalda de los operarios.- establecimiento de vías férreas.- Tracción sobre caminos de fierros subterráneos.- Vías inclinadas.- Planos inclinados automáticos.- Planos inclinados con máquinas fijas.- Aparatos de extracción.- Malacates.- Máquinas de extracción.- Aplicación de la expansión.

Disposición de las máquinas de extracción Fahrkunst.

---

<sup>3</sup> IISUE, ENI, Académico, Planes y programas de estudio, Prácticas de campo, caja 22, exp. 2, f.16-17. Al documento lo acompaña la rúbrica de Luis Carrión, con fecha del 15 de octubre de 1883 en Pachuca, Hgo.

*Desagüe de las minas.*- Desagüe natural.- Socavones de desagüe.- Bombas elevadoras imprelentes forzadores (plungers).- Bombas atraente-imprelentes (chupadores).- Máquinas de desagüe de simple efecto sistema Cornwall.- Máquinas de desagüe de doble efecto.- Desagüe por máquina interiores de doble efecto.- Máquinas de columna de agua.

Estudio y comparación de las diferentes máquinas usadas en las minas para extracción y desagüe.

Levantamiento de planos de mina.- Método por coordenadas.- Precios de costo y contabilidad.

Disposiciones exteriores.- Preparación mecánica de los minerales.- descripción de las operaciones sucesivas de la preparación mecánica.- Concentración.- Diversos aparatos de concentración.- Organización de los trabajos de explotación.

**2º. Estudio de la parte mercantil y económica en las minas.**

**3º. Legislación minera.**

**4º. Ordenanzas de minería en la República y Códigos de minería en los Estados.**

## **Programa del curso de Mineralogía Geológica y Paleontología para el año escolar de 1894<sup>4</sup>**

### **Mineralogía**

Obra de texto “A. de Lapparent” (última edición)

Introducción. Definición de la Mineralogía. De la especie. Importancia de la Cristalografía.

### **Cristalografía geométrica**

Principio fundamental de la cristalografía racional.

Principio de las reuniones reticulares.

Propiedades geométricas y expresión analítica de las reuniones reticulares.

Leyes de los truncamientos racionales y de las zonas.

Principios generales de la simetría de los poliedros.

Simetría de las reuniones reticulares.

Clasificación sistemática de las reuniones.

### **Formas cristalinas (generalidades)**

Definición del as formas cristalinas

Noción de las formas meriédricas

Análisis de las formas meriédricas

Representación gráfica de las formas, cristalinas.

Sistema cúbico o tercuaternario: sus formas, modificaciones y combinaciones

Sistema exagonal o senario

Sistema cuadrático o cuaternario

Sistema romboédrico o ternario

Sistema ortorómbico o terbinario

Sistema clinorrómbico o binario

Sistema triclínico o asimétrico

Principio de medidas y medida práctica de los ángulos de los cristales

### **Cristalografía física**

Propiedades ópticas de los cristales. Doble refracción, interferencias y polarización.

Determinación de la simetría cristalina de los minerales, por la consideración de la extinciones entre los nicols cruzados en luz paralela.

Aplicación de la polarización cromática al examen mineralógico de las rocas.

Determinación práctica de la simetría cristalina por la consideración de las extinciones y ejercicios prácticos de determinaciones ópticas de los minerales en láminas delgadas.

### **Propiedades físicas diversas**

Propiedades mecánicas de los cristales.

Determinación de la dureza por la escala de Mohs.

Propiedades térmicas eléctricas y magnéticas de los minerales.

Estudio del isomorfismo, dimorfismo y hemitropia en los cristales.

---

<sup>4</sup> AHPM, 1894, I, 248, doc. 2, f.1-6v.

### **Cristalogenia, que comprende:**

Particularidades de la estructura de los cristales.  
Experiencias relativas á la cristalización y pseudomorfosis.

### **Descripción de las especies minerales**

Estudio de la composición química de las especies.  
Análisis y nomenclatura de las especies  
Estudios prácticos de los caracteres físicos de los minerales.  
Determinación práctica de la densidad de algunos minerales con la balanza de Jolly.  
Caracteres pirognósticos y por vía húmeda de los minerales.  
Ejercicios prácticos de determinación de especies minerales por sus caracteres pirognósticos  
Diversas clasificaciones mineralógicas y exposición del método de clasificación que sigue el autor del texto.  
Estudio práctico del trescientos cuarenta y ocho especies minerales, cuya descripción se encuentra en la obra de teatro.

### **Geología**

Obra de texto. “A. de Lapparent” (última edición).  
Definición de la geología  
Introducción. Exposición del método de la geología. Sus aplicaciones.

### **Morfología**

Figura y dimensiones de la tierra  
Repartición de los continentes y los océanos.  
Relieve de los continentes.  
Relieve del fondo de los océanos  
Distribución real del relieve sobre el globo  
Disimetría del relieve terrestre.

### **Fisiografía**

Magnetismo terrestre.  
Distribución de la vida en los continentes.

### **Dinámica terrestre externa**

Acciones físicas y mecánicas  
Acción de la atmósfera sobre las rocas  
Médanos  
Acción del mar  
Levantamiento litorales  
Depósitos de las playas  
Depósitos de las aguas profundas  
Precipitaciones atmosféricas  
Lluvias torrenciales. Torrentes  
Condiciones de trabajo de las corrientes de agua  
Trabajo de excavación de los ríos

Trabajo de Azolve de las corrientes de agua  
Trabajo de los ríos en su desembocadura  
Esteros y barras. Formación de los deltas  
Acción de las aguas de infiltración  
Capas de agua subterráneas y manantiales  
Capas de agua subterráneas brotantes  
Ríos subterráneos. Grutas y derrumbamientos

#### **Acción del hielo**

Formación de los hielos. Movimiento del hielo  
Dimensiones y caracteres físicos de los ventisqueros  
Efectos de transporte de los ventisqueros  
Hielos polares  
Hielos invernales  
Ejords, lagos y circos

#### **Acciones químicas**

Acciones químicas del agua de los mares y de los grandes lagos  
Acciones químicas de las aguas continentales

#### **Acciones fisiológicas**

Acción de los organismos terrestres  
Estudio de la formación de las turbas  
Acción de los organismos marinos  
Generalidades sobre las formaciones coralinas  
Arrecifes de corales, islas y atals  
Especies diversas de calizas de corales

#### **Dinámica terrestre interna**

Fenómenos térmicos  
Calor interno o geotérmica  
Observaciones por medio de sondeos  
Observaciones hechos en los grandes túneles  
Consideraciones generales de los fenómenos geotérmicos  
Fuentes termales. Su origen  
Reacciones químicas de los manantiales  
Termominerales

#### **Fenómenos volcánicos**

Manifestaciones volcánicas  
Fenómenos de proyección  
Emisión de las lavas  
Emanaciones gaseosas de los volcanes  
Variaciones de la actividad volcánica  
Volcanes permanentes. Volcanes marinos  
Formación de las montañas volcánicas y de los cráteres  
Examen de la teoría de los cráteres de levantamiento  
Repartición de los volcanes  
Causas del volcanismo

## **Fenómenos geysierianos**

Solfataras y geysers  
Sulfioni y fuentes termales Mofetas

## **Fenómenos de dislocación**

Descripción de los temblores de tierra  
Estudio sistemático de los temblores  
Causas de los temblores de tierra  
Desalojamiento del límite de las playas

## **Geología Litológica**

Minerales constitutivos de las rocas  
Procedimientos de examen de las rocas  
Resultados generales de los estudios microscópicos  
Elementos de la clasificación de las rocas  
Grupo de las rocas ácidas. Serie antigua y moderna. Grupo de las rocas neutras. Serie antigua y moderna.  
Grupo de las rocas básicas. Serie antigua y moderna.  
Estudio práctico de trescientos ejemplares de rocas cuya descripción se encuentra en la obra texto; y clasificación al microscopio de cincuenta ejemplares de rocas en láminas delgadas.  
Meteoritos.

## **Terreno primitivo**

Definiciones del terreno primitivo  
Elementos del terreno primitivo  
Consideraciones en conjunto sobre el terreno primitivo

## **Formaciones sedimentarias**

Depósitos detriticos  
Depósitos químicos y orgánicos.  
Fósiles  
Principio de clasificación de las formaciones sedimentarias. Método estratigráfico. Método paleontológico. División de la serie sedimentaria.

## **Grupo paleozoico**

Divisiones de la era primitiva  
Generalidades, caracteres y divisiones del Sistema Cambriano  
Cambriano de la América del Norte  
Generalidades del Sistema Diluviano  
Diluviano de Inglaterra  
Diluviano de la América del Norte  
Generalidades del sistema Devoniano  
Devoniano de la región Ardenés  
Devoniano de la América del Norte.  
Generalidades del sistema Termo Carbonífero

Termo Carbonífero de la Cuenca Franco-Belga  
Termo Carbonífero de la América del Norte  
Modo de formación de la hulla  
Condiciones generales de la época de la hulla

### **Grupo secundario o mesozoico**

Caracteres generales y divisiones de la era secundaria  
Generalidades del periodo triásico  
Tipo franconiano del trias  
Trias Alpino  
Trias de la América del Norte  
Generalidades del periodo liásico  
Generalidades del periodo Oolítico. Sus divisiones  
Piso Bojociano, Bathoniano, Oxfordiano, Coraliano y Fithonico en la cuenca de París.  
Oolítico en las Indias y en América  
Generalidades del periodo Infracretáceo  
Generalidades del periodo Cretáceo  
Cretáceo de la América del Norte  
Estudio del cretáceo de México

### **Grupo terciario o neozoico** **Caracteres generales de la era terciaria**

Generalidades del periodo Eoceno  
Piso Suessoniano en la cuenca de París  
Piso Daniano en la cuenca de París  
Eoceno de la vertiente del Atlántico en la América del Norte  
Sistema Oligoceno. Oligoceno en la América  
Generalidades del sistema mioceno  
Mioceno en el O.S.O. y Centro de Francia  
Mioceno en América  
Generalidades del sistema Plioceno  
Plioceno de Francia  
Plioceno de la América del Norte

### **Época cuaternaria**

Generalidades  
Depósitos de las llanuras y de los valles  
Terreno de aluvión  
Tobas, cabernas, turberas  
Antigua extensión de los hielos  
Costas levantadas  
Sucesión de las fases de la época cuaternaria  
Caracteres generales de los grupos terciario y cuaternario de México

### **Formaciones de origen interno o eruptivas**

Generalidades sobre las rocas eruptivas.

Determinación de la edad de las rocas eruptivas  
Cronología de las erupciones  
Caracteres de las rocas eruptivas de México

### **Yacimientos minerales y metalíferos**

Generalidades sobre los yacimientos minerales  
Fenómenos de fractura  
Fenómenos de llenamiento  
Determinación de la edad relativa  
Estudio de los caracteres de los criaderos de oro, plata, cobre, fierro, plomo, zinc y estaño  
Caracteres de algunos criaderos de la República

### **Dislocaciones del globo y teorías geogénicas**

Generalidades sobre las dislocaciones terrestres  
Elementos para el estudio de las dislocaciones  
Investigación de las causas de los fenómenos orgánicos  
Teoría de las dislocaciones terrestres  
Experiencias relativas a las dislocaciones  
Metamorfismo mecánico  
Teoría geogénica  
Coordinación sistemática de los elementos del relieve terrestre  
Sistema pentagonal  
Sistema tetraédico  
Hipótesis geogénicas  
Consideraciones sobre la duración de los tiempos geológicos  
Resumen cosmogónico

### **Paleontología**

Obra de texto R. Hoernes  
Estructura y objeto de la paleontología  
División y clasificación  
Estudio de las características generales  
Protozoarios  
Coelenterados  
Gusanos  
Equinodermos  
Bryozoarios  
Braquínópodos  
Moluscos  
Antropódos  
Vertebrados  
Estudio de los caracteres de los fósiles conocidos en la República.

Como obra de consulta para la clasificación de las rocas al microscopio y determinaciones ópticas de los minerales, se empleará la mineralogía micrográfica de Fougne y Michel Léoy.

El curso durará todo el año escolar; siendo la clase diaria, y su duración, de una hora y media a dos horas.

**Extracto del programa del curso de “Conocimientos de Materiales de Construcción”  
(1894)<sup>5</sup>**

Al formar este Programa, he tenido presente que no es posible que ningún Ingeniero llegue a ser buen constructor, si desconoce los materiales con que se construye; y como este conocimiento no pueden adquirir en las otras clases, sino únicamente en la que está destinada a darlo, he creído conveniente, ahora que ya se dispone de más elementos, dar mayor amplitud al curso, a fin de que los alumnos adquieran los suficientes conocimientos en materia, que es tan indispensable para el Ingeniero que en el ejercicio de su profesión tenga que hacer construcciones.

De las siete partes que contiene el programa, la 1ª y 2ª deben considerarse como introducción al estudio principal y las cinco restantes constituyen verdaderamente el curso.

Los materiales de construcción deben estudiarse con la mayor amplitud que sea posible, y en estos he procurado dar cierta preferencia al fierro, por el gran papel que desempeña en la construcción.

El aluminio he creído también, darlo a conocer porque esta llamado a prestar grandes servicios en el arte de construir, y como el conocimiento de los materiales no sería completo sino se determinara su resistencia, este punto forma también parte especial del Programa.

Por último, los elementos de construcción práctica, los creo también convenientes, porque estos vienen como a complementar los conocimientos anteriores.

En cuanto a los estudios que se proponen sobre Geología y sobre conocimiento de los terrenos en que deben ejecutarse las obras, la lectura del Programa, da desde luego a conocer su importancia.

Reitero a U., mi atenta consideración.

México, Enero 1º de 1894

E. Martínez Baca

Sr. Ingeniero Antonio del Castillo, Director de la Escuela Nacional de Ingenieros

Presente

**Programa para el Curso de Conocimientos de Materiales de Construcción y de los  
terrenos en que deben ejecutarse las obras (1894)**

El curso comprende en general:

1º. Elementos de Mineralogía correspondiente en esta únicamente aquellos minerales que entran como constituyentes en las obras de construcción.

2º. Litología exceptuándose las rocas que no son empleadas en las construcciones.

3º. Estudio de los materiales de construcción en general comprendiendo tanto los materiales naturales como los materiales artificiales.

4º. Determinación práctica de la resistencia de los materiales de construcción, determinación de sus densidades y análisis de su composición.

5º. Elementos de construcción práctica.

6º. Elementos de Geología atendiendo, especialmente a los caracteres litológicos y estratigráficos.

7º. Estudio de los terrenos en que deben ejecutarse las obras, atendándose a la naturaleza e importancia de éstas y condiciones de aquellos.

---

<sup>5</sup> AHPM, 1894-I, 248, doc.7, f. 1-9v.

## **Primera parte**

### **Elementos de Mineralogía**

Estudio de los principales caracteres de los minerales .

Colores; los más comunes en las que especies, que constituyen las rocas. Dureza. Densidades. Texturas. Lustres. Rupturas. Raspaduras. Cristales, estudiando solamente las formas más frecuentes. Descripción de las especies minerales más importantes para el estudio de las rocas. Cuarzo y sus variedades. Feldespatos. Micas. Cloritas. Talcos. Serpentinatas. Anfíbulas. Pirocenas. Turmalinas. Epidotas. Granates. Zeolitas. Nefelinas. Leucita. Hauyna. Sodalite. Peridoto u Olivino. Cordierite. Pirita. Topacio. Estaurolita. Andalucita. Cionita. Calcito. Anhidrita. Yesos.

## **Segunda parte**

### **Descripción de las rocas más importantes por su aplicación en las construcciones**

Rocas feldespáticas. Granitos, microgranitos, granulites, microgranulites, conglomerados, etc.

Rocas amfibólicas.

Rocas piroxénicas.

Rocas dialógicas.

Rocas serpentinas, silicatadas, talcosas, cloritosas, micaceas, arcillosas, cuarzosas, silizosas, calcáreas, alcalino terrosas.

## **Tercera parte**

### **Estudio de los materiales de construcción en general**

- I. Maderas.
- II. Metales empleados en las construcciones.  
Fierro, fundiciones, acero.  
Zinc.  
Estaño.  
Plomo.  
Nikel.  
Cobre.  
Aluminio.
- III. De las piedras.
- IV. Productos cerámicos. Ladrillos.  
Tejas.  
Azulejos.
- V. Cales y cementos.  
Cementos
- VI. Del yeso.
- VII. De las arenas.
- VIII. Asfaltos y betunes.
- IX. Del vidrio.
- X. De los mastices.
- XI. Estucos.
- XII. Pinturas.
- XIII. Tapices. Papeles pintados.

**Cuarta parte**  
**Determinación de la resistencia de los materiales de construcción**

- I. Maderas
- II. Metales
- III. Piedras y otros metales
- IV. Materiales diversos
- V. Determinación de la densidad de los materiales de construcción; determinación del peso del metro cúbico, determinación de los minerales que constituyen el material.

**Quinta parte**  
**Elementos de construcción práctica**

- I. Diversas especies de cimientos.
- II. Cimientos hidráulicos.
- III. Operaciones relativas al establecimiento de los cimientos.
- IV. Muros.
- V. Mampostería.

**Sexta parte**  
**Elementos de Geología**

- I. *Formas actuales del globo terrestre.* I. Datos astronómicos. II. Relieve terrestre. III. Repartición de la temperatura. IV. Repartición de la vida.
- II. *Dinámica terrestre externa.* I. Definiciones de la dinámica terrestre. II. Acción de la atmósfera.
- III. *Acción del mar.* IV. Acción de las aguas corrientes. V. Acción del hielo. VI. Acciones químicas. VII. Acción de los seres vivientes.
- IV. *Dinámica terrestre interna.* I. Fenómenos volcánicos. II. Fenómenos termales. III. Geotermia. IV. Teoría de los fenómenos eruptivos. V. Movimientos de la corteza terrestre.
- V. *Nociones generales sobre la corteza terrestre.* I. Composición general de la corteza. II. Rocas eruptivas. III. Rocas sedimentarias. IV. Principios de la cronología geológica.

**Séptima parte**  
**Estudio de los terrenos en que deben ejecutarse las obras**

- I. *Naturaleza y calidad del suelo.*
- II. *Reconocimientos del terreno.*
- III. *Sondeo del terreno.*

**Obras de texto**

Jannetaz. *Estudio de los minerales constituyentes de las rocas y de éstas mismas.*

G. Oslet (primera parte). *Materiales de construcción y su empleo.*

A. de Lapparent (compendio). *Elementos de Geología.*

Apuntes del Profesor y lecciones orales. Sobre construcción práctica, conocimiento de los terrenos en que deben ejecutarse las obras y determinación práctica de la resistencia de los materiales de construcción.

Número de clases que se darán en el año escolar 98. Duración 1 ½ hora.

México, Enero 1º de 1894.

Eduardo Martínez Baca

**Programa  
para el curso de  
Mineralogía, Geología y Paleontología  
en el año escolar de 1896<sup>6</sup>**

Escuela Nacional de Ingenieros

México, agosto de 1895

**Mineralogía**

Obra de Texto: "A text -book of Mineralogy" por Edward Salisbury Dana, Edición, de 1894.

**Parte I.**

*Mineralogía Física*

*Sección I. Cristalografía.*  
Cristalografía Descriptiva.

Caracteres generales de los cristales. Descripción de algunas de las formas más simples de cristales. Sistema de Cristalización. Leyes relativas a los planos de los cristales. I. Sistema isométrico, II. Sistema Tetragonal, III. Sistema exagonal, IV. Sistema ortorrómbico, V. Sistema monoclinico, VI. Sistema triclínico.

*Cristalografía Matemática*

Métodos de cálculo en general. Métodos especiales de cálculo en los diversos sistemas. Medida de los ángulos en los cristales. Cristales compuestos o gemelos. Irregularidades en los cristales. Agrupaciones cristalinas. Cristales seudomórficos. Instrumentos perfeccionados para la medida de los ángulos en los cristales.

*Caracteres físicos de los minerales*

I. Cohesión, Elasticidad, Crucero, Fractura, Dureza, Tenacidad. II. Peso específico III. Fenómenos Ópticos. Principios fundamentales de Óptica. Caracteres ópticos distintivos de los cristales según los diversos sistemas cristalinos a que pertenecen- Cristales isométricos, cristales de un eje -Cristales de dos ejes- Transparencia. Color, Lustre. IV. Fenómenos caloríficos. V. Fenómenos eléctricos y magnéticos. VI. Sabor y Olor.

*Sección II*

I. Nociones complementarias sobre la cohesión elasticidad y peso específico- Determinación de los índices de refracción- Estudio de los instrumentos de polarización- Discusión de las diversas teorías dadas para explicar las anomalías ópticas que se observan en los cristales.

**Parte II.**

*Mineralogía Química*

Constitución química de los minerales- Dimorfismo, Isomorfismo, etc. Examen químico de los minerales: Por vía húmeda; por vía seca – Análisis al soplete.

---

<sup>6</sup> AHPM, 1895-III, 263, doc.19, f.1-9v. El profesor del curso era Miguel Bustamante (h), quien firma con fecha del mes de agosto de 1895 en México.

### **Parte III.**

#### *Mineralogía Descriptiva*

Clasificación de las especies minerales. Descripción y estudio práctico de 348 especies minerales y sus variedades que se encuentran en la colección de estudio del Gabinete.

#### **Geología**

Obra de texto: "Elemento of Geology" por Joseph Le Conte, Edición de 1895.

Introducción- Definición de la Geología y sus divisiones.

Bosquejo de las divisiones principales y discusión del orden que debe seguirse en el estudio.

Geología Dinámica.- Agentes atmosféricos. Diversidad de los terrenos. Explicación general del fenómeno. Granito, Gneiss, Rocas volcánicas, etc.; Caliza, Areniscas, Pizarras.- Papel de la atmósfera como agente mecánico y químico de las alteraciones experimentadas por las rocas. Influencia de las lluvias, heladas y los vientos.

Agentes acuosos. I. Estudio de los ríos; cuencas hidrográficas; fenómenos de erosión en los continentes. Leyes sobre las variaciones de la fuerza de erosión; ejemplos de las erosiones que se están verificando actualmente- Cascadas- Descripción general; avance de las cascadas hacia el origen del río. Ejemplo: la Catarata del Niágara; apreciación del tiempo empleado en abrir la barranca del Niágara. Estudio de las barrancas, cañones y gargantas.

Transporte y distribución de los sedimentos; experiencias; Leyes sobre las variaciones.

Relación entre la velocidad de la erosión y de la sedimentación ilustrada por lo que se observa en los ríos: Colorado y Platte- Estudio de los lechos de los ríos; indicaciones que dan los lechos de los ríos, sobre los movimientos que ha sufrido la corteza terrestre.

Estratificación-Curso sinuoso de los ríos y divagaciones de sus lechos, levantamiento del fondo; diques naturales y diques artificiales. Estudio de los deltas, su modo de formación, leyes de su crecimiento y determinación de la edad de los depósitos de los ríos.

Estuarios, su formación, depósitos en los estuarios.

Barras, estudio general, mejoras en las barras para su aprovechamiento en la creación de puertos.

**II.** Estudios de los océanos.- Estudio de las olas y las mareas. Ejemplos de la acción de las olas y de las mareas; su fuerza de transporte, depósitos formadas por estas causas.- Estudio de las corrientes oceánicas, su teoría y aplicaciones.- Estudio geológico de las formaciones producidas por las corrientes oceánicas, bancos submarinos y formación de tierra firme por estas causas.

**III.** Neveras.- Su definición, condiciones necesarias para su existencia.- Clasificación de las neveras; movimientos de los ventisqueros, su aumento y disminución, ejemplos típicos; disensión del límite más bajo de las neveras, su descripción general, estudio de la erosión que produce materiales que acarrear y sobre todo de las morainas- Estudios de las neveras como agente geológico; examen de las diversas teorías de la formación, movimiento y diversos fenómenos que presentan en todas latitudes y estudio del fenómeno de los hielos polares.

Comparación de los diferentes fenómenos mecánicos producidos por las aguas en sus diversos estados.

**IV.** Acción química del agua.- Estudio de las aguas subterráneas.- Manantiales, pozos artesianos, etc, etc.- Estudio de los efectos químicos de las aguas subterráneas en los terrenos calizos.- Depósitos químicos de los manantiales; explicación de estos fenómenos;

depósitos de hierro, de siliza, de azufre, de yeso, carbonato, de cal, etc.; depósitos químicos en el fondo de los lagos y en el fondo de los mares.

#### *Agentes ígneos*

I. Calor interior o propio de la tierra. Capa de temperatura invariable; aumento de la temperatura al interior de la tierra; constitución probable al interior de la tierra; teoría de este fenómeno y sus anomalías.- Razones astronómicas, etc.

II. Volcanismo.- Su definición, tamaño, número y distribución de los volcanes, fenómenos de una erosión, montículos; materiales de las erupciones, cenizas, piedras, lavas, etc. Condiciones físicas generales de las lavas; estudios de los gases, humos, llamas. Ejemplos de los conos volcánicos, su modo de formación y examen de diversas teorías. Apreciación de la edad de los volcanes. Teoría de los volcanes estudiando la fuerza, el calor y fluidez de las lavas en el interior de la tierra. Examen de varias teorías tanto químicas como mecánicas. Estudios de los fenómenos subordinados al vulcanismo. Explicación general; geysers, su descripción, teorías principales y aplicaciones a la Geología.

III. Temblores.- Su definición; estudio general del fenómeno; descripción de algunos temblores de los más notables; examen de las principales teorías; descripción de los aparatos que sirven para estudiarlos y manera de hacer uno de ellos. Aplicaciones útiles a la Geología.

IV. Elevaciones y depresiones graduales de la corteza terrestre. Estudio de este fenómeno de algunos temblores; movimientos de esta naturaleza que no depende de estos temblores. Ejemplos en la América del Sur, Italia, Escandinavia, Groelandia, en el océano pacífico y en los lechos de los ríos. Estudios de las diversas teorías que se han emitido.

#### *Agentes orgánicos*

I. Acumulaciones vegetales. Estudios de los yacimientos y campos de turba, descripción, composición y propiedades de la turba, su modo de formación. Leyes de su crecimiento, condiciones indispensables para su producción y su alternancia con capas de sedimento, estudios de los depósitos de madera y acarreo, carbones, etc., etc.

II. Estudios de los depósitos de hierro lacustre y de los pantanos, condiciones del depósito y aplicaciones geológicas.

III. Estudio de las formaciones calizas. Arrecifes e islas de coral, su interés e importancia. Polipos coralinos o "corallum". Campos coralianos. Arrecifes coraleanos, arrecifes anulares. Arrecifes barreras, molones, etc. Teoría de la formación de las barreras e islas coraleanas. Aplicaciones geológicas del fenómeno, descripción de los arrecifes o cayos de la Florida; proceso general de su formación comparado con otros arrecifes y estudio de los depósitos de conchas de moluscos y animales microscópicos.

#### *Formaciones terrestres*

I. Forma y estructura general de la tierra. Estudios de la formación de la tierra; su densidad; investigación de la corteza terrestre, medios geológicos de observación. Configuración general de la superficie de la tierra, causas probables del relieve de las tierras y del fondo del mar. Leyes que rigen a las formas continentales. Estudio de las rocas y su clasificación.

II. Terrenos estratificados o estudios de las rocas sedimentarias; su estructura y posición. Estratificación en general, su extensión y potencia.

Diferencias entre las rocas estratificadas; causas de la consolidación de los sedimentos. Estudio general sobre la estratigrafía, su teoría, aplicaciones geológicas, cuerpos extraños

que se encuentran en los terrenos estratificados como módulos de minerales, fósiles, etc. Teorías de la fosilización y petrificación; leyes que rigen la distribución de los fósiles en las diversas capas; edades relativas y determinación de las faunas y eras geológicas. Clasificación de las rocas estratificadas; métodos que se siguen, orden de superposición, caracteres litológicos. Comparación de los fósiles que contienen, principios que han servido para establecer la Cronología Geológica y tabla de las divisiones principales.

#### *Rocas macizas ígneas o no estratificadas*

Distinciones características; su origen común como se presentan ordinariamente, extensión de la superficie que ocupan. Clasificación de las rocas ígneas.- I. Rocas macizas o plutónicas, su apariencia general; estudios de sus tipos principales: granito, sienita, diorita, diabasa, etc.; subdivididas en tres grupos: Serie ácida, serie básica y Serie intermedia. II. Rocas volcánicas o eruptivas. Textura y apariencia; su composición mineral y su subdivisión en especies, como se encuentran generalmente. Diversas condiciones de su erupción. Diques, efectos producidos por los diques; mantos de lava, lechos intercalados y lacolitas. Edad de las lavas. Métodos para determinarlas. Estudios detallados sobre la estructura de ciertas rocas eruptivas. Conglomerados volcánicos y brechas. Rocas amigdaladas. Origen de las diversas rocas ígneas y diferentes clasificaciones que se han adoptado.

#### *Rocas metamórficas*

Su origen, posición y extensión sobre la superficie de la tierra; descripción de las especies principales. Teoría del metamorfismo: efectos del magma, de los álcalis, del calor y de la presión. Aplicaciones. Explicación de los fenómenos asociados. Origen del granito.

#### *Estudio de la estructura común a todas las rocas*

I. Cuarteaduras y planos de junta, fracturas, sus causas. Fallas. su clasificación, sus leyes y su explicación.  
II. Vetas minerales, su clasificación, caracteres de las verdaderas vetas. Vetas metalíferas. Estudio de su contenido, estructura en cintas, sus irregularidades, edad relativa. Cambios que experimentan en la superficie. Vetas cupríferas, plomosas, argentíferas, auríferas, cuarzosas; placeres. Leyes que rigen la riqueza de las vetas. Teoría de las vetas metalíferas.  
Bosquejo de la teoría más probable. Descripción de los creadores metalíferos, estudio de los minerales, vetas auríferas de California. Ejemplos de la ley de la circulación.  
III. Montañas. Su origen y estructura. Definiciones; origen y estudio de las fuerzas que la forman.

#### *Denudación o erosión general*

Agentes de la denudación. Apreciación de la denudación total. Término medio de la erosión y estimación de la duración de las épocas geológicas.

## *Geología histórica*

Principios generales, leyes de las evoluciones, divisiones y subdivisiones del tiempo geológico. Pruebas de la existencia de seres organizados; edades. Subdivisiones. Orden y discusión del estudio de las eras prehistóricas. Estudio detallado de las eras geológicas y de sus subdivisiones, especialmente de los terrenos y fósiles que se encuentran en la América del Norte y de algunos terrenos tipos de Europa que faltan en la serie americana o están mejor caracterizados.

### **Paleontología**

El profesor no ha encontrado hasta ahora una obra apropiada a las necesidades de la enseñanza y que pueda estudiarse en el corto tiempo de que generalmente se dispone que es cuando más un mes. Así es que solamente señala como, obra de consulta la Paleontología escrita por R. Hoernes (ultima edición).

Si cuando llegue la época en que se ha de estudiar esta materia el profesor encuentra un libro apropiado, dará aviso a esa Dirección para que disponga lo que estime conveniente.

El programa de esta materia debe comprender los puntos siguientes: Objeto y aplicaciones de la Paleontología. Divisiones y Clasificación. Estudio de los caracteres generales de los: Protozoarios, Coelenterados, Gusanos, Equinodermos, Bryozoarios, Braquiopodos, Moluscos, Artrópodos y Vertebrados. Nociones sucintas sobre los vegetales fósiles.

La clase será diaria con una duración de hora y media a dos horas. El número de clases en que se desarrolla el curso es de 190. Durante el año escolar los alumnos harán ejercicios prácticos de clasificación de minerales y estudio de rocas al microscopio, especialmente de las rocas del país. Será obligatorio para los alumnos el venir a estudiar, durante una hora por lo menos al Gabinete las colecciones respectivas de minerales, rocas y fósiles.

## Índice de figuras

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>Fig.1.1</b> James Dwight Dana (1813-1895) y Edward Salisbury Dana (1849-1935)  | 25   |
| <b>Fig. 1.2</b> Portada de <i>Elementos de Orictognosia o del conocimiento de los fósiles</i> (1805 y 1832), de Andrés Manuel del Río     | 33   |
| <b>Fig. 1.3</b> Portada del <i>Manual de Geología</i> (1841) de Andrés Manuel del Río   | 33   |
| <b>Fig. 1.4</b> Portada del <i>Tratado de Geología</i> (1884) de Mariano Bárcena  | 37   |
| <b>Fig. 1.5</b> Ingeniero Antonio del Castillo Patiño (1820-1895)   | 40   |
| <b>Fig. 1.6</b> Fe de bautismo de José Antonio del Castillo Patiño  | 42   |
| <b>Fig. 1.7</b> Retrato y rúbrica del ingeniero Santiago Ramírez (1836-1922)  | 67   |
| <b>Fig. 1.8</b> Ing. Manuel Ramírez Palacios (1845-1901), autor de <i>Nociones de Geometría Analítica</i>                                 | 69   |
| <b>Fig. 1.9</b> Dr. Manuel Ramírez (1875-1916)  | 70   |
| <b>Fig. 1.10</b> Esquela de Santiago Ramírez  | 88   |
| <b>Fig. 1.11</b> Mariano Santiago de la Bárcena Ramos (1842-1899)   | 92   |
| <b>Fig. 1.12</b> Escudo del apellido Bárcena  | 93   |
| <b>Fig. 1.13</b> Portada de <i>Breves Instrucciones Meteorológicas para uso de telegrafistas y agricultores</i> (1883) de Mariano Bárcena | 104  |
| <b>Fig. 1.14</b> Plano de los caminos de Guadalajara a San Cristóbal y a Tepic (1875)   | 106  |
| <b>Fig. 1.15</b> Plano geológico del volcán del Ceboruco (1875)   | 107  |
| <b>Fig. 2.1</b> Portada de <i>El Explorador Minero</i>  | 151  |
| <b>Fig. 2.2</b> Biblioteca de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”   | 162  |
| <b>Fig. 3.1</b> Gabinete de Historia Natural de la Escuela Nacional Preparatoria  | 213  |
| <b>Fig. 3.2</b> Planta principal del Instituto Geológico Nacional   | 251  |
| <b>Fig. 3.3</b> <i>Corte geológico de una parte del terreno post-terciario</i> (1875)   | 252  |
| <b>Fig. 3.4</b> <i>Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana</i> (1889)  | 253  |
| <b>Fig. 3.5</b> <i>Plano Geológico y Petrográfico de la Cuenca de México. Región S.W.</i> (1893)  | 254  |
| <b>Fig. 3.6</b> <i>Mapa Geológico de los estados de Chiapas y Tabasco</i> (1894)  | 255  |

## Índice de tablas

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Tabla 1.1</b> Cursos y catedráticos en el Colegio de Minería (1834)   | 44   |
| <b>Tabla 1.2</b> Funciones de Antonio del Castillo en el Colegio de Minería- Escuela Nacional de Ingenieros  | 50   |
| <b>Tabla 1.3</b> Alumnos de la clase de Mineralogía dirigida por Santiago Ramírez  | 73   |
| <b>Tabla 1.4</b> Funciones de Santiago Ramírez en el Colegio de Minería- Escuela Imperial de Minas   | 78   |
| <b>Tabla 1.5</b> Sociedades científicas nacionales y extranjeras a las que perteneció Mariano Bárcena  | 96   |
| <b>Tabla 2.1</b> Artículos publicados por los ingenieros del Castillo, Ramírez y Bárcena en el <i>Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística</i> (1846-1890)                                       | 119  |
| <b>Tabla 2.2</b> Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en <i>La Naturaleza</i> (1865-1892)   | 126  |
| <b>Tabla 2.3</b> Personal de la primera junta directiva de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)  | 133  |
| <b>Tabla 2.4</b> Comisiones de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)  | 133  |
| <b>Tabla 2.5</b> Lista de socios activos en la ciudad de México de la Sociedad Mexicana de Minería (1884)  | 134  |
| <b>Tabla 2.6</b> Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en <i>El Minero Mexicano</i> (1873-1899)  | 139  |
| <b>Tabla 2.7</b> Artículos publicados por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena en <i>El Propagador Industrial</i> (1875-1876)  | 149  |
| <b>Tabla 2.8</b> Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en <i>El Explorador Minero</i> (1876-1877)  | 155  |
| <b>Tabla 2.9</b> Primera junta directiva de la Sociedad de alumnos del Colegio de Minería (1878)   | 155  |
| <b>Tabla 2.10</b> Artículos publicados por el ingeniero Bárcena en la <i>Revista Científica Mexicana</i> (1880-1882)   | 159  |
| <b>Tabla 2.11</b> Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en las <i>Memorias y Revista</i> de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” (1888-1914)  | 163  |
| <b>Tabla 2.12</b> Primera junta directiva de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1895)  | 166  |
| <b>Tabla 2.13</b> Académicos fundadores y sus funciones  | 167  |
| <b>Tabla 2.14</b> Académicos numerarios (1895 – 1899)  | 168  |
| <b>Tabla 2.15</b> Académicos y sus secciones   | 169  |
| <b>Tabla 2.16</b> Académicos correspondientes por entidad  | 169  |
| <b>Tabla 2.17</b> Artículos publicados por los ingenieros Ramírez y Bárcena en el <i>Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid</i> (1895-1899) | 170  |
| <b>Tabla 2.18</b> Cartografía publicada por los ingenieros Del Castillo, Ramírez y Bárcena (1873-1894)   | 175  |
| <b>Tabla 3.1</b> Colecciones que existen en el salón de mineralogía y litología de la Escuela Nacional de Ingenieros (1879)  | 203  |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 3.2</b> Inventario de paleontología (1879)  | 204 |
| <b>Tabla 3.3</b> Nombres de los catedráticos titulares, sustitutos y conservadores-preparadores que ocuparon la clase de mineralogía, geología y paleontología y otras materias impartidas por los mismos en el Colegio de Minería- Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1894) | 207 |
| <b>Tabla 3.4</b> Prácticas de campo del curso de Mineralogía, Geología y Paleontología (1853-1895)   | 208 |
| <b>Tabla 3.5</b> Lista de profesores del Museo Nacional (1867 -1904)   | 225 |
| <b>Tabla 3.6</b> Mesa de la Junta de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México, (1864)   | 229 |
| <b>Tabla 3.7</b> Secciones y personal de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México (1864)  | 229 |
| <b>Tabla 3.8</b> Integrantes de la Comisión Geológica Mexicana (1888)  | 236 |
| <b>Tabla 3.9</b> Personal que integró el Instituto Geológico Nacional (1900)   | 248 |

## FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

Archivo General de la Nación (AGN)  
Archivo Histórico del Palacio de Minería (AHPM)  
Archivo General de Notarías de la Ciudad de México (AGNDF)  
Biblioteca de Ciencias Conjuntas de la Tierra, UNAM (BCCT)  
Biblioteca Histórica del Palacio de Minería  
Biblioteca del Instituto de Geografía, UNAM  
Biblioteca Nacional (BN)  
Hemeroteca Nacional Digital (HND)

## HEMEROGRAFÍA

*Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México (1869-1880)*  
*Anales de Ciencias, Literatura, Minería, Agricultura, Artes, Industria y Comercio en la República Mexicana (1860)*  
*Anales de la Minería Mexicana (1861)*  
*Anales del Ministerio de Fomento (1877)*  
*Anales del Museo Nacional (1877-1903)*  
*Año Nuevo, El (1865)*  
*Anuarios de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid (1896-1899)*  
*Anuarios del Colegio Nacional de Minería (1845-1865)*  
*Apostolado de la Cruz, El (1896-1899)*  
*Boletín del Instituto Geológico de México (1895)*  
*Boletín del Ministerio de Fomento (1878-1879)*  
*Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana (1904-1908)*  
*Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1863-1880)*  
*Bulletin of the United States Geological Survey (1885)*  
*Diario de los Debates*  
*Diario del Imperio (1866)*  
*Explorador Minero, El (1876-1877)*  
*Federalista, El (1871)*  
*Ilustración Mexicana, La (1833)*  
*Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”(1886-1904)*  
*Minero Mexicano, El (1873-1904)*  
*Mosaico Mexicano, El (1843-1845)*  
*Museo Mexicano, El (1843-1846)*  
*Naturaleza, La (1869-1900)*  
*Pájaro Verde, El (1864-1865)*  
*Progresista, El (1876)*  
*Propagador Industrial, El (1875-1876)*  
*Revista Científica Mexicana (1880-1882)*  
*Siglo Diez y Nueve, El (1848-1853)*  
*Tiempo, El (1894-1896)*  
*Universal, El (1922)*  
*Transactions of the American Institute of Mining Engineers (1873-1904)*

## BIBLIOGRAFÍA DE LA ÉPOCA

- “Actas de las sesiones de la Sociedad, de Enero a Junio de 1888”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo I, México, 1887
- Aguilar y Santillán, Rafael, “El Centenario del Colegio de Minería”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, tomo VI, 1892-1893, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1892.
- \_\_\_\_\_, *Bibliografía geológica y minera de la República Mexicana completada hasta el año de 1904*, México, Instituto Geológico de México, 1908.
- Aguilera, José Guadalupe y Ezequiel Ordoñez, “Breve explicación del Bosquejo Geológico de la República Mexicana”, *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo II, lámina 19, México, 1897.
- \_\_\_\_\_, *El Séptimo Congreso Geológico Internacional. Rusia 1897*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1898.
- Aguilera, José Guadalupe, “Bosquejo Geológico de México”, No. 4, 5 y 6, *Boletín del Instituto Geológico de México*, México, 1897, p. 13.
- \_\_\_\_\_, “Reseña del desarrollo de la Geología en México”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 1ª época, tomo I, núm. 35, México, 1905.
- Anales de la Minería*, o sea: Revista de minas, metalurgia mecánica y de las ciencias de aplicación a la minería, Guanajuato, tomo I, entrega 1, 1861.
- “Aviso”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm.18, México, 1882, Tipografía Literaria de Filomeno Mata.
- Bárcena, Mariano, “Contestación a las observaciones de la carta anterior”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 286-288.
- \_\_\_\_\_, “Discurso pronunciado por..., al tomar posesión de la presidencia de la Sociedad Mexicana de Historia Natural”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm. 13, México, 1º de diciembre de 1880.
- \_\_\_\_\_, *Discurso que leyó su autor D..., en la inauguración de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1894.
- \_\_\_\_\_, “El hombre prehistórico en México”, *Congreso Internacional de Americanistas*, Actas de la XI reunión, México, 1897.
- \_\_\_\_\_, “El Jardín Botánico y de Aclimatación de Guadalajara”, *La Naturaleza*, 1890.
- \_\_\_\_\_, “Los terremotos de Jalisco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875.
- \_\_\_\_\_, “Noticias del Ceboruco”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875.
- \_\_\_\_\_, “Nuevos datos acerca de la antigüedad del hombre en el Valle de México por el Señor..., socio de número”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, pp. 265- 270. Artículo publicado también en el Boletín del Ministerio de Fomento.
- \_\_\_\_\_, *Tratado de Geología. Elementos aplicables a la agricultura, a la ingeniería y a la industria*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1885.
- \_\_\_\_\_, Miguel Iglesias y Juan Ignacio Matute, “Informe sobre los temblores de Jalisco y la erupción del Volcán Ceboruco al Ministerio de Fomento por la Comisión

- Científica que suscribe”, *Anales del Ministerio de Fomento de la República Mexicana*, tomo I, año de 1877, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, pp. 113-204 (2 figuras, 2 cartas, 3 planos y 3 vistas).
- \_\_\_\_\_, y Santiago Ramírez, “Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, México, Imprenta de Díaz de León y White, 3ª época, tomo 2, 1874-1875.
- Boletín de la Exposición Mexicana de la Internacional de Chicago*, México, Oficina Tipográfica de Fomento, 1892.
- Bases generales reglamentarias de la Sociedad Mexicana de Minería*, México, Imprenta del Gobierno Federal, 1882.
- Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo I, México, Imprenta del gobierno en Palacio, 1869.
- \_\_\_\_\_, tomo II, Núm. 13, México, Imprenta de Torres, 1850.
- \_\_\_\_\_, tomo III, México, 1852.
- \_\_\_\_\_, tomo VIII, México, Imprenta de Andrés Boix, a cargo de Miguel Zornoza, 1860.
- Boletín de las leyes del Imperio Mexicano. Primera parte*, tomo II, comprende las leyes, decretos y reglamentos generales, números del 1 al 76, expedidos por el Emperador Maximiliano desde 1º de julio hasta 31 de diciembre de 1865, México, Imprenta de Andrade y Escalante, 1866.
- Boletín Minero*, órgano de la Dirección de Minas y Petróleo, tomo II, México, 1916.
- Carrera Stampa, Manuel, “Mariano Bárcena y el Hombre del Peñón 1842-1899”, *Gacetas Históricas*, Congreso Geológico Internacional, XX Sesión, México, 1956.
- \_\_\_\_\_, “Antonio del Castillo, 1820-1895), *Gacetas Históricas*, Congreso Geológico Internacional, XX Sesión, México, 1956.
- Castillo, Antonio del, *Carta Minera de la República Mexicana formada por disposición del Secretario de Fomento por el ingeniero de minas...* Director de la Escuela Nacional de Ingenieros, color, 4 hojas impresas, escala 1: 2 000 000, 1893.
- \_\_\_\_\_, “Catálogo descriptivo de los meteoritos (tierras y piedras meteóricas) de México”, *La Naturaleza*, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Tomo VII, 1891.
- \_\_\_\_\_, *Compañía explotadora de carbón de piedra de la República Mexicana*, México, Imprenta de Francisco Díaz de León, 1876.
- \_\_\_\_\_, *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana formada por disposición del Secretario de Fomento Gral. Carlos Pacheco por una Comisión especial bajo la dirección del profesor... Director de la Escuela Nacional de Ingenieros*, color, 81 x 111 cm., Imp. Erhard Hnos., París, escala 1: 3 000 000, 1889.
- \_\_\_\_\_, *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana formada por disposición del Secretario de Fomento, por una Comisión especial bajo la dirección de... Ingeniero de minas, Director de la Escuela Nacional de Ingenieros y de la Comisión Geológica*, construyó y dibujó Luis Becerril, Lit. Em. Moreau y Hno., escala 1: 10 000 000, 1893.
- \_\_\_\_\_, “Discurso pronunciado por el señor ingeniero de minas...presidente de la sociedad, en la sesión inaugural verificada el día 6 de septiembre de 1888”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo I, 1869-1870, México.

- \_\_\_\_\_, “Proyecto de ley para el arreglo del colegio nacional de minería, de una escuela práctica y obras públicas”, *El Siglo Diez y Nueve*, 4ª época, año XI, trim. III, núm. 819, México, 30 de marzo de 1851.
- \_\_\_\_\_, *Riqueza mineral de la República.- Región austral de la península de la Baja California por...*, Profesor de Mineralogía y Geología, Folletín de El Siglo XIX, México, 1857, 45 p.
- Castillo, Antonio del y Mariano Bárcena, “Noticia acerca del hallazgo de restos humanos prehistóricos en el Valle de México”, *La Naturaleza*, 1ª serie, tomo VII, México, 1885-1886, pp. 257-264 (1 lámina).
- Catálogo de las obras de la Biblioteca de la Escuela Nacional de Ingenieros*, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1889.
- Contreras, Manuel Ma., *Reseña de los trabajos de la Sociedad Mexicana de Minería leída el 5 de Febrero de 1884 por el ingeniero...*, Primer Secretario de la Junta Directiva, México, Impr. de la Secretaria de Fomento, 1884.
- Crespo y Martínez, Gilberto, *México. Industria Minera. Estudio de su evolución por... para la grande obra “México. Su evolución social”*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, J. Ballezá y Ca. Sucesores, 1903.
- Crónica. “El Museo Nacional de México”, *Revista Científica Mexicana*, tomo I, núm. 20, México, 1882, Tipografía Literaria de Filomeno Mata.
- Dahlgren, Charles B., *Minas históricas de la República Mexicana*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1887.
- Dana, Edward Salisbury, *A text of Mineralogy with and extended treatise on crystallography and physical mineralogy*, New York, John Wiley & Sons, 1904.
- Dana, James D., *A text-book of Geology*. Designed for schools and academies, Philadelphia. Publish by Theodore Bliss & Co., 1864.
- Decreto sobre establecimiento de dos escuelas, una de agricultura y otra de artes*, México, Imprenta del Águila, 1843.
- Diario de los debates, Séptimo Congreso Constitucional de la Unión*, tomo I, correspondiente al primer periodo de sesiones extraordinarias del año de 1873, México, 1899.
- Diario Oficial del Supremo Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos*, diciembre 25 de 1888.
- Discurso pronunciado en el día del examen solemne de los alumnos. Colegio francés situado en la calle del Espíritu Santo núm. 8, y dirigido por los señores Mathieu de Fossey y Eduardo Baudouin con la aprobación del Supremo Gobierno*, México, Imprenta de la esquina de Don Juan Manuel y Bajos de San Agustín, 1833.
- Dublán, Manuel y José María Lozano, *Legislación mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la Independencia de la República mexicana ordenada por los licenciados...* México, edición oficial 1876-1912, Imprenta y Litografía de Eduardo Dublán y Comp., 52 vols. [tomo XVI, 1887], p. 462.
- El Minero Mexicano*, tomo II, México, Abril 8 de 1875.
- Fernández Leal, Manuel, *Memoria presentada al Congreso de la Unión por el Secretario de Estado y del Despecho de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana Ingeniero...*, corresponde a los años transcurridos de 1892 a 1896, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1897.

- Flores, Teodoro, *Carta Geológica de la Baja California*, No. 1, Instituto Geológico de México, Julio 1931.
- Galindo y Villa, Jesús, *Breve noticia histórico-descriptiva del Museo Nacional de México que escribe..., por encargo de la Dirección del mismo establecimiento*, México, Imprenta del Museo Nacional, 1896.
- \_\_\_\_\_, “D. Antonio Á Castillo”, *La Naturaleza*, 2ª serie, tomo III, México, 1898, p. III.
- \_\_\_\_\_, “La clasificación de los conocimientos humanos y la bibliografía”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, México, tomo XV, 1900-1901, pp. 117-158.
- Grothe, A. y L. Salazar, *La industria minera de México*, tomo I, México, Imprenta y Hue, Edmond, “L’Homme préhistorique Dans l’Amérique du Nord (Suite)”, *Bulletin de la Société Préhistorique Franchise*, año 1917, vol. 15, núm. 5.
- Langlebert, J., *Historia Natural*, México, Librería de la Vda. De Ch. Bouret, 16ª edición española, 1910.
- Los redactores, “Introducción”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo I, México, 1869.
- Lyell, Charles, *Principles of Geology; or the modern changes of the Earth and its inhabitants*, Boston, Little Brown and Company, 1853.
- Marcou, Jules y John Belknap Marcou, “Mapoteca geológica americana. A catalogue of Geological Maps of America (North and South) 1752-1881. In Geographic and chronologic order”, in *Bulletin of the United States Geological Survey*, No.7, Washington, Government Printing Office, 1884.
- Martínez Baca, E., “Reseña histórica de la legislación minera en México”, *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México*, tomo X, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1902.
- Mendoza, Gumersindo, “Prólogo”, en *Anales del Museo Nacional*, México, Imp. Políglota de Carlos Ramiro, tomo I, núm. 1, 1877.
- Memoria presentada al Congreso de la Unión presentada por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana* General Carlos Pacheco, México, Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887.
- Mucharráz, José Antonio, *Exposición del ciudadano José Antonio Mucharráz a la Junta de Minería creada por el Supremo Gobierno general en 16 de marzo último*, México, Imprenta de V.G. Torres, 1868.
- “Nociones de química elemental”, *La Ilustración Mexicana*, México, Imp. Ignacio Cumplido, 1851.
- Olmedo, Daniel, “El Sr. Ingeniero D. Manuel Ramírez”, *El Arte y la Ciencia*, vol. III, número 4, julio 1901.
- Ordoñez, Ezequiel, “Mémorial of Antonio del Castillo”, *Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 7, Washington, april 1896.
- Pacheco, Carlos, *Memoria presentada al Congreso de la Unión presentada por el Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana por...*, México, Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1887.
- Parra, Porfirio, “La ciencia en México”, en Justo Sierra, et.al., *México su evolución social*, tomo 2, vol. 1, México, J. Ballezá y Compañía, Sucesor, Editor, 1901-1902.

- Peñañiel, Antonio, “Informe rendido por el secretario que suscribe acerca de los trabajos ejecutados por la Sociedad Mexicana de Historia Natural durante los años de 1869 y 1870”, *La Naturaleza*, primera serie, tomo I, México.
- “Portada”, *El Apostolado de la Cruz*, núm. 27, tomo I, México, 1º de noviembre de 1896.
- “Prospecto”, *El Apostolado de la Cruz*, México, abril 19 de 1896, s/p.
- Ramírez, Santiago, “Bibliografía minera”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 10, México, 6 de enero de 1877.
- \_\_\_\_\_, “Congreso Geológico Internacional”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 50, 20 de octubre de 1877.
- \_\_\_\_\_, *Datos para la Historia del Colegio de Minería*, México, Imprenta del Gobierno Federal en el ex Arzobispado, 1890 (edición facsimilar, México, SEFI, UNAM, 1992).
- \_\_\_\_\_, “Discurso que en la solemne celebración del primer centenario del Colegio de Minería, pronunció su antiguo alumno el Ingeniero de Minas..., la noche del 1º de febrero de 1892, en le patio principal del expresado edificio”, *El Tiempo*, Año IX, núm. 2523, México, jueves 4 de febrero de 1892.
- \_\_\_\_\_, “Discurso que para reseñar las fiestas con que se celebró la Coronación de Nuestra Señora de Guadalupe, leyó el Ingeniero de Minas Santiago Ramírez, en la Velada Literaria verificada en el patio principal del Instituto Científico de México el 31 de octubre de 1896, para celebrar el primer aniversario de esta solemnidad”, *El Apostolado de la Cruz*, núm. 29, tomo I, México, 15 de noviembre de 1896.
- \_\_\_\_\_, “Discurso pronunciado por el ingeniero de minas..., en la sesión extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimo aniversario de su instalación la noche del 27 de abril de 1874”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, México, 1875.
- \_\_\_\_\_, *Elogio fúnebre del Profesor Don Mariano Bárcena secretario perpetuo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1901.
- \_\_\_\_\_, “Geología. Apuntes geognósticos, estadísticos, mineralógicos y geográficos sobre El Mineral del Oro. Memoria leída en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el ingeniero de minas Santiago Ramírez, miembro honorario de ella, en la sesión del 30 de marzo de 1872”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 2ª época, tomo IV, México, 1872.
- \_\_\_\_\_, “La enseñanza minera”, *El Minero Mexicano*, 10 de mayo de 1884, p. 100.
- \_\_\_\_\_, “La iniciativa sobre instrucción pública”, *El Minero Mexicano*, México, 29 de mayo de 1881, p. 151.
- \_\_\_\_\_, “La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, 4 de noviembre de 1876.
- \_\_\_\_\_, *Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1884, p. 742.
- \_\_\_\_\_, “Nuestro programa”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, México, 4 de noviembre de 1876.
- \_\_\_\_\_, “Nuestro grabado”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 1, México, 4 de noviembre de 1876.
- \_\_\_\_\_, “Revista Nacional”, *El Explorador Minero*, tomo I, núm. 15, México, 10 de febrero de 1877.

- \_\_\_\_\_, y Juan N. Cuatáparo, “Descripción de un mamífero fósil de especie desconocida, perteneciente al género “Clyptodon” encontrado entre las capas post-terciarias de Tequisquiac, en el Distrito de Zumpango”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, 3ª época, tomo II, 1875, México, p. 354.
- \_\_\_\_\_, *A mi Chinta*, México, Imprenta Escalante, 1902.
- \_\_\_\_\_, *Armonías entre el Santo Vía-Crucis y la Sagrada Eucaristía. Meditaciones para el Vía-Crucis Eucarístico por un católico*, México, Librería Católica de José L. Gloria, 1902.
- “Reglamento de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid”, en *Anuario de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales... Año I*, 1895, México, Oficina Tip. De la Secretaría de Fomento, 1896.
- Reglamento de la Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales correspondiente de la Real de Madrid*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1900, 2ª edición.
- Río, Andrés Manuel del, *Elementos de Orictognosia 1795-1805*, (edición facsimilar y estudio introductorio por Raúl Ruvinovich Kogan), México, SEFI, Instituto de Geología, Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1992.
- Rivera Cambas, Manuel, *México pintoresco artístico y monumental*, México, Imprenta de la Reforma, 1883.
- Salazar, Leopoldo, *Elementos de Geología para el curso de la Escuela Nacional Preparatoria por...*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1928.
- Sánchez, Jesús, “Importancia de la Historia Natural en el estudio de las Historia Antigua y de la Arqueología Americanas”, *Congreso Internacional de Americanistas*, Actas de la XI Reunión, México, 1895.
- Sapper, Carlos, “Sobre la Geografía Física y la Geología Física y la Geología por el Dr...”, *Boletín del Instituto Geológico de México*, vol. 3, México, Imprenta Tipográfica de la Secretaría de Fomento, 1896, 57 p.
- Sierra, Justo, *México su evolución social*, 3 vols., México, J. Ballescá y Cía., Sucesor Editor, 1901.
- Villada, Manuel Ma., “Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México”, *Anales del Museo Nacional de México*, tomo VII, México, 1903, p. 443.
- \_\_\_\_\_, “D. Mariano de la Bárcena”, *La Naturaleza*, segunda serie, tomo III, años de 1897 a 1903, México, Imprenta de Ignacio Escalante, 1903.
- \_\_\_\_\_, “El hombre prehistórico en el Valle de México”, *Anales del Museo Nacional de México*, tomo VII, México, Imprenta del Museo Nacional, 1903, p. 455.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, Patricia, “La difusión de la química de Lavoisier en el Real Jardín Botánico de México y en el Real Seminario de Minería (1788-1810)”, en Cuadernos de Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, núm.1, vol. 7, 1990.
- Azuela Bernal, Luz Fernanda, *Tres sociedades científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*, México, SMHCT, UNAM, 1994.
- \_\_\_\_\_, “Los naturalistas mexicanos entre el II Imperio y la República Restaurada”, en Patricia Aceves y Adolfo Olea (coords.), *Alfonos Herrera: Homenaje a Cien Años de su muerte*, Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco, México.
- \_\_\_\_\_, *De las minas al laboratorio: la demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*, México, Instituto de Geografía, Facultad de Ingeniería, UNAM, 2005.
- \_\_\_\_\_, “La emergencia de la geología en México en el siglo XIX. Un estudio de caso sobre las relaciones entre la ciencia y el poder”, en Leticia Pérez Puente y María de Lourdes Alvarado (coords.), *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México*, vol. III, Apartado 6, México, 2008, CD editado por Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barberena Blasquez, Elsa y Carmen Block Iturriaga, “Publicaciones periódicas científicas y tecnológicas mexicanas del siglo XIX: un proyecto de base de datos, *Quipu*, volumen 3, número 1, enero-abril de 1986, México.
- Bazant, Mílada, María de Lourdes Alvarado y Pérez Puente, Leticia (coords), *Cátedras y catedráticos en la historia de las instituciones de educación superior en México, vol. II: De la Ilustración al Liberalismo*, México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM, (libro electrónico).
- \_\_\_\_\_, “La enseñanza y la práctica de la ingeniería durante el Porfiriato”, en *Historia Mexicana*, vol. XXXIII, núm. 3, México, El Colegio de México, 1984.
- \_\_\_\_\_, *Historia de la educación durante el Porfiriato*, México, El Colegio de México, 1993.
- Beltrán, Enrique, “El Primer Centenario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural”, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, t. XXXIX, México, diciembre 1968.
- Bowler, Peter J., *Historia fontana de las ciencias ambientales*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- \_\_\_\_\_, e Iwan Rhys Morus, *Panorama general de la ciencia moderna*, Barcelona, Crítica, 2006.
- Brianta, Donata, “Education and Training in the Mining Industry, 1750-1860: European Models and the Italian Case”, *Annals of Science*, núm. 57, 2000, pp. 267-300.
- Burke, Peter, *Historia Social del Conocimiento: de Gutemberg a Diderot*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 2002.
- Bynum, W.F., E.J. Browne y Roy Porter, *Diccionario de historia de la ciencia*, Barcelona, Herder, 1986.
- Calasso, Roberto, *La ruina de Kasch*, Barcelona, Anagrama, 2000.

- Capel, Horacio, “El asociacionismo científico en Iberoamérica. La necesidad de un enfoque globalizador”, en *Interciencia*, May-June, 1992, Vol. 17, No. 3, pp. 168-176.
- Cserna, Zoltan de, *et.al.*, *Las ciencias geológicas y su perspectiva en el desarrollo de México*, México, Ediciones Productividad, 1968.
- \_\_\_\_\_, “La evolución de la geología en México (1500-1929)”, *Revista del Instituto de Geología*, vol. 9, núm. 1, Instituto de Geología, UNAM, 1990.
- \_\_\_\_\_, *et.al.*, *¿Geografía sin Geología?*, Temas Selectos de Geografía de México, México, Instituto de Geografía, UNAM, 2002.
- Cárdenas de la Peña, Enrique, *Mil personajes en el México del siglo XIX, 1840-1870*, tomo III, México, Banco Mexicano Somex, tres tomos, 1979.
- Carreño, Ana Luisa y Marisol Montellano-Ballesteros, “La Paleontología mexicana: pasado, presente y futuro”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen Conmemorativo del Centenario, tomo LVII, núm. 2, 2005.
- Casas, Rosalba, “La idea de comunidad científica: su significado teórico y su contenido ideológico”, *Revista Mexicana de Sociología*, Año XLII, Vol. XLII, núm. 3, julio-septiembre de 1980, México, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, pp. 1217-1230.
- Castro, Miguel Ángel y Guadalupe Curiel (coords.), *Publicaciones periódicas mexicanas del siglo XIX: 1856-1876 (Parte I)*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
- Cosío Villegas, Daniel, *Historia Moderna de México. El Porfiriato. La vida política interior*, parte segunda, México/Buenos Aires, Editorial Hermes, 1973.
- Cuevas Cardona, Consuelo, *La investigación biológica y sus instituciones en México entre 1868 y 1929*, Tesis de Doctor en Ciencias, México, UNAM, 2006.
- \_\_\_\_\_, *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX. Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte*, Pachuca, Hgo., UAE, SMCyT, 2002.
- Dean, Dennis R., “The Word Geology”, *Annals of Science*, núm. 36, 1979, pp. 39-43.
- De Gortari, Eli, *La ciencia en la historia de México*, México, Grijalbo, 1980, pp. 316-317.
- De la Torre, Federico, “Notas para el estudio de los Institutos Científicos y Literarios en México durante el siglo XIX”, *La tarea. Historia de la educación y enseñanza de la historia*, no.9, Guadalajara, marzo de 1997.
- De Valle-Arizpe, Artemio, *Calle vieja y calle nueva*, México, Editorial Diana, 1997.
- Díaz y de Ovando, Clementina, *Anuarios del Colegio Nacional de Minería 1845, 1848, 1859, 1863*, edición facsimilar, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1994.
- \_\_\_\_\_, *Los veneros de la ciencia mexicana. Crónica del Real Seminario de Minería (1792-1892)*, tomo I, II y III, México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998.
- Diccionario de autoridades*, Madrid, Editorial Gredos, 1979.
- Domínguez González, Laura Edith, *El Instituto de Ciencias de Jalisco*, UNED, Gobierno de Jalisco, Secretaría General, Unidad Editorial, Guadalajara, 1987.
- Enciso de la Vega, Salvador, “Antecedentes históricos de las escuelas de minas y geología en México”, *Revista Geomimet. Asociación de Ingenieros Mineros, Metalurgistas y Geólogos*, México, núm. 73, 2ª época, 1975, pp. 38-45.
- \_\_\_\_\_, “Algunos datos para la cronología de la minería y geología en México”, en *Revista Geomimet*, México, núm. 104, 3ª época, marzo-abril 1980.
- \_\_\_\_\_, “Bosquejo histórico de la mineralogía mexicana”, *Revista Geomimet*, México, núm. 196, 22ª época, julio-agosto 1995.

- Flores Clair, Eduardo, *Minería, educación y sociedad. El Colegio de Minería, 1774-1821*, México, Colección científica, INAH, 2000.
- Funez Monzote, Reinaldo, *El despertar del asociacionismo científico en Cuba (1876-1920)*, Madrid, CSIC, 2004.
- García de León Porfirio, “en búsqueda de una imagen para el México del siglo XIX”, Escandón, Patricia y Luz Fernanda Azuela (coords.), *Historia del quehacer científico en América Latina*, México, Centro Coordinador y Difusor de Estudios Latinoamericanos, Coordinación de Humanidades, UNAM, 1993, pp. 63-72.
- Guillaumin, Godfrey, “De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la nueva “historiografía de la ciencia”, en Martínez, Sergio F. y Godfrey Guillaumin, *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, 2005.
- Gómez-Caballero, J. Arturo, “Historia e índice comentado del Boletín del Instituto de Geología de la UNAM”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen conmemorativo. Aspectos históricos de la Geología en México, tomo LVII, núm. 2, 2005.
- Gómez Rey, Patricia, “La asimilación de las ideas de Ratzel y la nueva visión del territorio mexicano”, en *Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. X, núm. 218, 1 de agosto de 2006.
- González, María del Refugio, “La legislación minera durante el siglo XIX”, en *Minería Mexicana*, México, Comisión de Fomento Minero, 1984.
- González Dávila, Fernando, *El doctor Nicolás León. Ensayo bibliográfico*, Tesis en Historia, México, FFyL-UNAM, 1996.
- González Oropeza, Manuel, *Los diputados de la Nación*, México, Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría de Gobernación, 1994.
- González Torres, Enrique, “Bosquejo sobre la evolución de la Geología en México (1904-2004)”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Volumen conmemorativo del Centenario. Aspectos históricos de la Geología Mexicana, tomo LVII, núm. 2, 2004.
- Guerra, François-Xavier, “Lugares, formas y ritmos de la política moderna”, *Boletín de la Academia Nacional de la Historia*, Caracas, tomo LXXII, enero-marzo de 1989.
- \_\_\_\_\_, *México: Del Antiguo Régimen a la Revolución*, 2 tomos, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- Guevara Fefer, Rafael, *Los últimos años de la historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel María Villada y Mariano Bárcena*, México, Cuadernos 35, Instituto de Biología, UNAM, 2002.
- \_\_\_\_\_, “La danza de las disciplinas. El Museo Nacional a través de los trabajos y los días de Gumersindo Mendoza”, pp. 141-156, en Rutsch, Mechthild y Mette Marie Wachter (coords.), *Alarifes, amanuenses y evangelistas. Tradiciones, personajes, comunidades y narrativas de la ciencia en México*, México, 2004, Serie Antropología, INAH, Universidad Iberoamericana.
- \_\_\_\_\_, “En busca de la tradición científica del México independiente: una cita, un cuento y un gráfico”, Velasco Gómez, Ambrosio (coord.), *Humanismo novohispano, independencia y liberalismo: continuidad y ruptura en la formación de la nación mexicana*, México, UNAM, Secretaría de Desarrollo Institucional, 2009, pp. 275-286.

- \_\_\_\_\_, “Notas sobre la genealogía de la historiografía reciente de la ciencia latinoamericana o de cómo se inventaron historias para ser esgrimidas contra los embates del atraso”, Sosa, Ignacio (Coord.), *América Latina: Enfoques historiográficos*, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2009, pp.49-64.
- Guillaumin, Godfrey, “De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la nueva “historiografía de la ciencia”, en Martínez, Sergio F. y Godfrey Guillaumin, *Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, 2005.
- Izquierdo, José Joaquín, *La Primera casa de las Ciencias en México: El Real Seminario de Minería, 1792-1811*, México, Ediciones Ciencia, 1958.
- Kragh, Helge, *Introducción a la historia de la ciencia*, Barcelona, Editorial Crítica, 1989.
- Lafuente, Antonio, “La ciencia periférica y su especialidad historiográfica”, Saldaña, Juan José (editor), *El perfil de la ciencia en América*. Cuadernos Quipu, 1, México, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, 1987, p. 34.
- Laudan, Rachel, *From Mineralogy to Geology. The foundations of a Science 1650-1830*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1987.
- Ledesma-Mateos, Ismael, *De Balderas a la Casa del Lago. La institucionalización de la biología en México*, México, UACM, 2007.
- López-Ramos, Ernesto, “Breve reseña histórica de las Cartas geológicas mexicanas”, *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, vol. XXII, núms. 5-12, México, mayo-diciembre de 1970.
- Lora-Tamayo, Manuel, *La investigación química, española*, Alhambra, Madrid, 1981.
- Maldonado Koerdell, M., “La Commission Scientifique du Mexique, 1864-1869”, *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, tomo I, México, Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1964, pp. 244-245.
- Mason, Sthepen, *Historia de las ciencias. 4. La ciencia del siglo diecinueve, agente del cambio industrial e intelectual*, Madrid, Alianza Editorial, 2001.
- Martínez, Alejandra, *Anales de la Asociación de Ingenieros Civiles y Arquitectos de México*, Tesis para optar por el título de Licenciada de Historia, FFyL, UNAM, México, 2002.
- Martínez Moctezuma, Lucía, “Los libros de texto en el tiempo”, *Diccionario de Historia de la Educación en México*, México, CESU, CONACYT, CIESAS en Luz Elena Galván Lafarga (coord.), CD editado por la Universidad Nacional Autónoma de México; consulta en línea [http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec\\_29.htm](http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_29.htm).
- Mentz, Brígida von (coord.), *Movilidad social de sectores medios en México. Una retrospectiva histórica (siglos XVII al XX)*, México, CIESAS, Grupo editorial Miguel Ángel Porrúa, 2003.
- Mestre Ghigliazza, Manuel, *Efemérides biográficas. Defunciones-nacimientos*, México, Antigua Librería Robredo, 1945.
- Moncada Maya, José Omar, “Orígenes de la enseñanza de la geografía en México”, en *Técnica y Humanismo, Revista del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica*, México, noviembre- diciembre, 1991.
- \_\_\_\_\_, et.al., *Bibliografía geográfica mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*, México, Serie Libros, Núm. 1, Instituto de Geografía, UNAM, 1999.

- \_\_\_\_\_, *El nacimiento de una disciplina: la Geografía en México (Siglos XVI-XIX)*, México, Temas selectos de Geografía de México, Instituto de Geografía, UNAM, 2003.
- \_\_\_\_\_, “La obra de los ingenieros geógrafos mexicanos (1846-1950), *LLUL*, Revista de la Sociedad Española de la Historia de la Ciencia, vol. 27, 2004.
- Morales Moreno, Luis Gerardo, *Orígenes de la museografía mexicana. Fuentes para el estudio histórico del Museo Nacional, 1780-1940*, México, Universidad Iberoamericana, 1994.
- Morelos Rodríguez, Lucero, *La vida y obra de Antonio del Castillo (1820-1895) en el proceso de institucionalización de las ciencias de la Tierra en México*, Tesis de licenciatura, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2007.
- Moreno Cora, Silvestre, *El Colegio Preparatorio de Orizaba*, Colección Suma Veracruzana, 1968.
- Narváez, Miriam, *Catálogo del Fondo Escuela Nacional de Ingenieros*, México, CESU, UNAM, 1985.
- Nieto Olarte, Mauricio, *Remedios para el Imperio. Historia Natural y la apropiación del Nuevo Mundo*, Colombia, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Historia, 2000.
- Ortíz Monasterio, José, (Coord.), *Los Ceros. Galería de contemporáneos. Vicente Riva Palacio*, 2ª edición, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, UAEM, 1996.
- Pacheco Méndez, Teresa, *La organización de la actividad científica en la UNAM*, México, CESU, UNAM, 1994.
- Palomino y Cañedo, Jorge, *La casa y mayorazgo de Cañedo de Nueva Galicia*, México, Editorial Atenea, 1947.
- Parra, Porfirio, “La ciencia en México”, en Justo Sierra, et.al., *México su evolución social*, tomo 2, vol. 1, México, J. Ballezá y Compañía, Sucesor, Editor, 1901-1902, p. 462.
- Pelayo, Francisco, *Las teorías geológicas y paleontológicas durante el siglo XIX*, Madrid, Universidad de la Coruña, Ediciones Akal, 1991.
- Pimentel, Juan, *Testigos del mundo. Ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*, Madrid, Marcial Pons, 2003.
- Powell, T.G., *El liberalismo y el campesinado en el centro de México (1850 a 1876)*, México, SepSetentas 122, 1974.
- Ramírez, Santiago, *Ajuste de cuentas*, México, Editorial Nueva Imagen, 1979.
- Ramos Lara, María de la Paz, “La primera cátedra de física de la Nueva España”, en *Técnica y Humanismo*, núm. 63, año XI, Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, noviembre-diciembre de 1991.
- \_\_\_\_\_, “La nueva física y su relación con la actividad minera en la Nueva España”, en Juan José Saldaña (editor), *Los orígenes de la ciencia nacional, Cuadernos de Quipu*, México, Facultad de Filosofía y Letras/UNAM, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias, 1992.
- \_\_\_\_\_, *Historia de la Física en México en el siglo XIX: Los casos del Colegio de Minería y la Escuela Nacional de Ingenieros*, Tesis de Doctor en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1996.
- Ribera Carbó Eulalia, Héctor Mendoza Vargas y Pere Sunyer Martín. (Coords.), *La integración del territorio en una idea de Estado. México y España 1820-1940*. México, Instituto de Geografía de la UNAM e Instituto Mora, 2007.

- Rico Mansard, Luisa Fernanda, *Exhibir para educar. Objetos, colecciones y museos de la ciudad de México (1790-1910)*, Ediciones Pomares, Barcelona/México.
- Ríos Zúñiga, Rosalina, *La educación de la Colonia a la República. El Colegio de San Luis Gonzaga y el Instituto Literario de Zacatecas*, México, UNAM, 2002.
- \_\_\_\_\_, “Rito y retórica republicanos. La formación de los ciudadanos en el Instituto Literario de Zacatecas, 1837-1854”, en Pérez Puente, Leticia y María de Lourdes Alvarado (coords.), *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México*, vol. II, Apartado 3, México, 2008, CD editado por Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE), Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, Leonel, “Ciencia y Estado en México:1824-1829”, Juan José Saldaña (coord.), *Los orígenes de la ciencia nacional*, México, 1992, SLHCYT-FFyL, UNAM, pp. 141-186.
- Rodríguez García, Rubén, “Por una senda ruda y árida: En memoria de Mariano Bárcena, 1899-1999”, Guadalajara, *Benemérita Sociedad de Geografía y Estadística del Estado de Jalisco*, 1999.
- Ruiz Castañeda, María del Carmen, “El Ateneo Mexicano. Omnium utilitati. Órgano de la asociación del mismo nombre (1844-1845)”, *Ciencia y Desarrollo*, Vol. XXIV, Núm. 138, México, 1998.
- Ruiz Torres, Pedro, “La biografía y los personajes olvidados por la historia”, en Hernández Sandoica, Elena y Alicia Langa (Eds.), *Sobre la historia actual entre política y cultura*, Madrid, Abada Editores, 2005.
- Ruvinovich Kogan, Raúl, “Antonio del Castillo y la Comisión Geológica de México”, *Libro de Resúmenes. III Congreso Latinoamericano y III Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y la Tecnología* “América en la formación de un mundo nuevo: 500 años de intercambios científicos”, México, del 12 al 16 de enero de 1992, s/p.
- \_\_\_\_\_, M. Levy Aguilera, C. de Luna y C. Block, *José Guadalupe Aguilera Serrano (1857-1941). Datos biográficos y bibliografía anotada*, México, Instituto de Geología, UNAM, 1991, p. 8.
- \_\_\_\_\_, María Lozano y Héctor Mendoza, *Ezequiel Ordoñez. Vida y obra (1867-1950)*, México, El Colegio Nacional, Instituto de Geología, UNAM, 1998, p. 13.
- Sarre, Eduardo, *Historia, doctrina y práctica del Apostolado de la Cruz, de sus inicios al presente*, México, 2009, inédito.
- Soberanis, Alberto, “La ciencia marcha bajo la égida de la guerra”, *Revista Universidad de Guadalajara*, Enero-Febrero 1995, Guadalajara, Jalisco.
- Staples, Anne, *Bonanzas y borrascas mineras. El Estado de México, 1821-1876*, México, El Colegio Mexiquense, Industrias Peñoles, 1994.
- \_\_\_\_\_, “Gabinetes de física y química, siglo XIX”, *Diálogos*, vol. 18, núm. 4 (106), julio-agosto de 1982, p.50.
- Tamayo, Jorge L., Deva Ramos y Martha L.P. de Tamayo, “Profesantes que se han titulado en la Escuela Nacional de Ingenieros desde el año de 1859 hasta el 30 de noviembre de 1941”, *Revista de Ingeniería*, México, enero 1942.
- Tamayo Pérez, Luz María Oralia, *La frontera México-Estados Unidos. La conformación de un espacio durante el siglo XIX*, Tesis de Doctor en Geografía, México, FFyL, UNAM, 1999.

- Taton, René, “Las biografías científicas y su importancia en la historia de las ciencias”, en Lafuente, Antonio y Juan José Saldaña (Coord.), *Historia de las ciencias*, Madrid, CSIC, 1987.
- Tenorio Trillo, Mauricio, *Artilugio de la nación moderna. México en las exposiciones universales, 1880-1930*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Trabulse, Elías, *Historia de la Ciencia en México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985.
- Uribe Salas, José Alfredo “Michoacán y los proyectos de comunicación en el occidente de México, 1850-1874”, en Uribe Salas, José Alfredo, *Michoacán en el siglo XIX. Cinco ensayos de historia económica y social*, Colección Historia Nuestra 17, Morelia, IIH, UMSNH, 1999.
- \_\_\_\_\_, y Lucero Morelos, “Los aportes de Antonio del Castillo y Santiago Ramírez a la institucionalización de la ciencia en México, siglo XIX”, *Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de las Técnicas*, tomo II, Cádiz, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 2006, pp. 779-789.
- Valadés, José C., *El Porfirismo. Historia de un régimen*, 3 tomos, México, UNAM, 1987.
- Valle- Arizpe, Artemio de, *Por la vieja calzada de Tlacopan*, México, Colección Valle de México, Cía. General de Ediciones, 1954.
- \_\_\_\_\_, *Calle vieja y calle nueva*, México, Editorial Diana, 1997.
- Velasco Ávila, Cuauhtémoc, *et.al., Estado y minería en México (1767-1910)*, México, FCE/Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1988.
- Velasco Reynaga, Anabel, Mariano Santiago de Jesús de la Bárcena Ramos. *De minerales, fósiles y plantas*, Guadalajara, Editorial Universitaria, Universidad de Guadalajara, 2007, 38 p.
- Villaseñor y Villaseñor, *Ramiro, Ignacio Cumplido, impresor tapatío*, Guadalajara, Gobierno de Jalisco, Secretaría General de Gobierno, Unidad Editorial.
- Vernet Gines, Juan, *Historia de la Ciencia Española*, Madrid, Instituto de España, Cátedra “Alfonso X el Sabio”, 1975.
- Weber, Max, *El político y el científico*, México, Colofón, 1996.