

04.

Gustavo de Jesús Caballero, S. J. en la prensa científica mexicana, 1902-1910

Gustavo de Jesús Caballero, S. J. in Mexican scientific
press, 1902-1910

Rodrigo Antonio Vega y
Ortega Báez
Universidad Nacional
Autónoma de México

recepción: 13 de diciembre 2020
aceptación: 07 de mayo 2021

Resumen

Gustavo de Jesús Caballero, S. J. fue un sacerdote jesuita que realizó diferentes actividades científicas a principios del siglo xx y publicó su investigación en tres destacadas revistas especializadas de la Ciudad de México. El propósito de este artículo es examinar las indagaciones científicas de Caballero sobre las tres disciplinas reflejadas en sus publicaciones entre los años 1902 y 1910: mineralogía, geología y química. Al estudiar a científicos jesuitas como él, este trabajo amplía las interpretaciones historiográficas de las ciencias mexicanas y los diferentes actores y espacios de investigación que convivieron a principios del siglo xx. Las contribuciones de este análisis incluyen el reconocimiento de la participación de Caballero en el desarrollo de las ciencias en México y la profundización en el papel de la Compañía de Jesús en las ciencias mexicanas.

Palabras clave:

Compañía de Jesús, prensa, mineralogía, geología, química

Abstract

Gustavo de Jesús Caballero, S. J. was a Jesuit priest who conducted different scientific activities at the beginning of the twentieth century and published his research in three prominent scientific journals in Mexico City. The purpose of this article is to examine Caballero's scientific inquiries around the three disciplines (mineralogy, geology, and chemistry) reflected in his publications between the years of 1902 and 1910. By studying Jesuit scientists, such as Caballero, this article expands the historiographical interpretations of science in Mexico, along with the different actors and research spaces that coexisted at the beginning of the twentieth century. The contributions of the present analysis include recognizing Caballero's participation, as well as the role of the Society of Jesus as a whole, in the development of science in Mexico.

Keywords:

Society of Jesus, Press, Mineralogy, Geology, Chemistry

Introducción¹

La historiografía de la ciencia mexicana ha dejado de lado la participación del clero en las actividades científicas que tuvieron lugar en varias ciudades del país durante los siglos XIX y XX, probablemente por considerar que la Iglesia estuvo en contra del desarrollo científico, postura que se deriva de una preconcepción basada en estudios de caso, como la polémica darwinista (véase Moreno, 1984). No obstante, existen varios ejemplos de miembros del clero que destacaron en la práctica científica, como ocurrió con Gustavo de Jesús Caballero, S. J.

Las preguntas iniciales de esta investigación son las siguientes: ¿por qué Gustavo de Jesús Caballero, S. J. se interesó en los estudios mineralógicos, químicos y geológicos al inicio del siglo XX, en el marco de las agrupaciones científicas de la Ciudad de México?, ¿sus estudios son positivas?, ¿apeló al discurso católico en sus escritos científicos?, ¿desarrolló su práctica científica al interior de la estructura

eclesiástica mexicana? y, finalmente, ¿emprendió estudios científicos semejantes a otros autores, como ingenieros y amateurs, en las mismas revistas?

Para responder a estas interrogantes la fuente histórica se compone de doce escritos de Caballero, S. J., publicados en tres revistas de agrupaciones científicas de la Ciudad de México en el periodo de 1902 a 1910: las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geología y La naturaleza*, órgano de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. En el *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, *El minero mexicano* y el *Boletín del Instituto Geológico de México*, donde también se publicaron escritos mineraló-

¹ Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT IN 302519 “Científicos, empresarios y funcionarios en la construcción del conocimiento y su aplicación práctica en México (1815-1940)”, del Instituto de Geografía de la UNAM.

gicos, geológicos y químicos, no se encontró participación del autor. El objetivo del artículo es examinar la práctica científica de Caballero, S. J. a partir de las tres disciplinas (mineralogía, geología y química) que se plasmaron en su producción hemerográfica en el periodo mencionado.

Los doce trabajos del jesuita muestran su rigor académico y de trabajo científico en términos de exploración, taxonomía y experimentación en mineralogía, geología y química, aspectos que prueba desarrollar al mismo nivel que sus colegas ingenieros de México y del extranjero. Las tres revistas aquí estudiadas fueron los medios académicos correspondientes a tres destacadas agrupaciones mexicanas, donde los principales practicantes de la ciencia expresaron sus resultados de investigación y sus propuestas económicas dirigidas al gobierno y a los empresarios.

Hasta el momento, la historiografía de la ciencia mexicana ha pasado por alto la presencia de Caballero, S. J. en la discusión geológica, mineralógica y química del país. Tal vez el miembro del clero más conocido en la historia de la ciencia mexicana es el presbítero Severo Díaz Galindo (1876-1956), oriundo de Jalisco (véase Benítez, 2008). En Puebla se ha estudiado la actividad cien-

tífica de los jesuitas italianos Enrique Cappelletti (1831-1899)² y Pedro Spina (1839-1925) (Palomera, 1997: 156).³ Otro ejemplo es del sacerdote vasco Tomás Ipiña, profesor del colegio jesuita de Guadalajara a cargo de la enseñanza de la física entre 1901 y 1913 (Palomera, 1997: 158). Una de las instituciones católicas con actividades científicas fue el Seminario de León, Guanajuato, en tiempos del obispo Santiago de la Garza Zambrano (1837-1907), en especial

² “Cappelletti nació en Nápoles, Italia, el 1º de marzo de 1831 y murió en el Colegio de San Juan en Saltillo, Coahuila, el 16 de enero de 1899. En el Colegio Romano se aficionó al estudio de las ciencias, bajo la guía del P. Angelo Secchi, director del Observatorio Vaticano [...] En el Colegio de Saltillo diseñó y construyó los gabinetes de ciencias, para las clases de física y química, que fueron mejorados por sus sucesores” (Mendirichaga, 2010: 26).

³ “Spina nació en Rímimi, Italia, el 21 de octubre de 1839. En octubre de 1863 entró al Noviciado de la Provincia Romana; allí fue ordenado sacerdote. Posiblemente estuvo vinculado al Observatorio Vaticano y obtuvo asesoría del P. Cappelletti. En 1872 pasó a la Provincia de México y enseñó luego en el Colegio de Puebla”, el cual “fue el pionero de los colegios restaurados en México”, si bien “se considera que el Colegio de Saltillo es el precursor de este modelo de educación media superior basado en las ciencias y las humanidades” (Mendirichaga, 2010: 27).

a partir del establecimiento de una red meteorológica en la diócesis, de la cual se conoce poco (Sánchez Rangel, 2018: 159-191); también destaca el observatorio meteorológico del Seminario de Morelia, Michoacán, gracias al arzobispo Atenógenes Silva (1900-1911) (Olaya, 2015: 257-262).

José Roberto Mendirichaga ha publicado artículos sobre la ciencia en el Colegio de San Juan Nepomuceno de Saltillo, mientras que Ana María Huerta y Flora Solano han estudiado la práctica meteorológica al interior del Colegio del Sagrado Corazón de Jesús de Puebla. Ambas historiadoras han centrado su estudio en la obra científica de Cappelletti, la cual se compone de *Observaciones meteorológicas del Colegio Católico del Sagrado Corazón de Jesús en Puebla* (1886), *Apuntes de astronomía elemental o cosmografía* (1887), *Dictamen sobre la improbabilidad del temblor anunciado en México para el 10 de agosto* (1887) y *Resumen de las observaciones meteorológicas ejecutadas en el Colegio del Sagrado Corazón de Jesús en Puebla, durante el decenio de 1877 a 1886* (1888) (Mendirichaga, 2010: 28). Las autoras también han analizado los escritos de Spina intitulados *La tempestad del día 8 de febrero de 1881 en Puebla* (1885) y “Clima de Puebla”,

publicado en la *Revista Mensual Climatológica* (1881) (véase Huerta y Solano, 2016: 43-62).

En la historiografía de la ciencia anglosajona se ha estudiado el caso de James Macelwane, S. J. (1883-1956), profesor de la Universidad de Saint Louis (Missouri), “único jesuita miembro de la American National Academy of Science” en el campo de la sismología (Macelwane, 1950: 20). En Gran Bretaña destacó Stephen Perry, S. J. (1833-1889), “uno de los cuatro jesuitas miembros de la prestigiosa Royal Society de Londres (Angelo Secchi, S. J. [1818-1878] fue otro) y director de varias expediciones científicas de carácter astronómico” (Udías, 1996: 2310). Ambos jesuitas muestran que la actividad científica de Caballero, S. J. no fue única, sino que formó parte de la dinámica cultural al interior de la Compañía de Jesús, extendida en el mundo.

En la historiografía de la ciencia mexicana hace falta revalorar la participación de la Iglesia católica en las actividades científicas desarrolladas en el país durante los siglos XIX y XX, con el propósito de incorporar al clero en los temas de investigación académica.



Semblanza de Gustavo de Jesús Caballero, S. J.

Hasta el momento se han encontrado pocos datos sobre Gustavo de Jesús Caballero, S. J.⁴ Nació en La Habana, Cuba, el 15 de mayo de 1867. Sus padres fueron Ricardo Caballero e Isabel Hernández, de origen yucateco. Hizo sus estudios en el Colegio de Belén de La Habana y a los 16 años (10 de mayo de 1883) entró en la Compañía e hizo su noviciado en España. De acuerdo con José Roberto Mendirichaga (2007: 211), “el 3 de diciembre de 1887, se embarcaron en el puerto de Le Havre los sacerdotes y los escolares Manuel Santiago, Gustavo Caballero, Santiago De Groot, Miguel Cuenca, José Langner y Pablo Louvet” con destino a la República Mexicana. Posteriormente, Caballero, S. J. realizó estudios en el Seminario de Saltillo de 1887 a 1890. Estudió Teología en Oña, España, donde se ordenó en 1896. Desde 1898 se incorporó al Instituto Científico de San Francisco de Borja, conocido como “Mascarones”, de la capital mexicana, donde enseñó química, biología y mineralogía hasta 1906 (Mendirichaga, 2007: 219).

En 1903, las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* indican que Gustavo de Jesús Caballero, S. J. era socio honorario (Aguilar y Santillán, 1903: 44). Probable-

mente no fue reconocido como socio de número por su pertenencia a la Iglesia. También fue el caso de los sacerdotes italianos de la Provincia Mexicana de la Compañía de Jesús Spina, S. J., admitido en 1884, y Cappelletti, S. J., aceptado en 1886, ambos en calidad de socios honorarios.

Entre 1906 y 1909, Caballero, S. J. residió en León, Guanajuato, y Mérida, Yucatán. Fue párroco en el Sagrado Corazón, de El Paso, Texas, en el periodo 1908-1909. Al inicio de la Revolución Mexicana, dio clases de química en el colegio jesuita de Puebla (1910-1911) y de matemáticas y química en el Colegio de Saltillo (1911-1912) (Mendirichaga, 2007: 212). Entre 1912 y 1915, fue profesor de química y biología en Boston, Massachusetts; de 1915 a 1923 impartió la misma asignatura en la Universidad de Fordham, Nueva York, y entre 1923 y 1924 en el Ateneo de Manila, Filipinas.⁵

⁴ En el Archivo Histórico de la Secretaría de Relaciones Exteriores no se encontró su expediente migratorio; tampoco se hallaron documentos en el Archivo Histórico del Instituto de Geología ni en el Archivo General de la Nación. Se revisaron sin éxito los catálogos históricos de bibliotecas de la Ciudad de México para hallar libros y folletos de la autoría de Caballero, S. J.

⁵ AHPMCJ, FVJP, SCGASJ, “Necrología”, f. 1.

A su regreso de Filipinas, Caballero, S. J. trabajó “como operario y misionero en varias partes: León (1924-1925) y Mérida (1926)”, hasta que fue expulsado por mandato del presidente Plutarco Elías Cailles. Después se estableció en Granada, Nicaragua (1927-1928), y Los Ángeles, California (1928-1929). “Volvió a entrar sigilosamente en México el año 29 y trabajó como misionero, con residencia en Nuestra Señora de los Ángeles en la capital” hasta 1932.⁶

Caballero, S. J. publicó *Evolución de los seres vivientes* en 1927, primero en La Habana en los Talleres Tipográficos Burgay y Compañía, y meses después en la Ciudad de México en los Talleres de Aguilar Vera. De acuerdo con Armando García González, el libro expuso las teorías de Jean-Baptiste Lamarck, Charles Darwin, August Weismann, Hugo de Vries y Gregor Mendel, “concluyendo que la teoría de Darwin había sido desechada, mientras que las investigaciones de Lamarck, Weismann y De Vries no resolvían el problema del origen de las especies” (García González, 1999: 210).

En 1932, Caballero, S. J. fue nombrado párroco del Carmen, Torreón, donde celebró “sus bodas de oro de vida religiosa”, y en 1933 enseñó biología en el Colegio Máximo de la ciudad. De “allí pasó

a trabajar como operario en el Sagrado Corazón”, hasta que en 1934 se desempeñó como profesor en el Colegio de San Francisco Xavier, donde falleció el 18 de febrero, casi a los 68 años de edad y los cerca de 52 años en la Compañía.⁷ Entre 1910 y 1934, resalta la movilidad de Caballero S. J. en diversas sedes de la orden religiosa, en las cuales mantuvo su actividad científica.

Sus investigaciones científicas se enmarcaron en la política económica extractiva del porfiriato, en la cual los minerales fueron un recurso natural de exportación y aprovechamiento en la industria nacional. De ahí que los resultados científicos en las tres disciplinas cultivadas por Caballero, S. J. encontrarán eco en las revistas de las agrupaciones por el interés que suscitaban entre especialistas, empresarios y el gobierno federal.

De igual manera, los resultados de su trabajo fueron parte de la dinámica científica de la red académica global, en la cual el jesuita tuvo la ocasión de insertarse gracias a su relación con distintas instituciones católicas del mundo, en las que

⁶ AHPMCJ, FVJP, SCGASJ, “Necrología”, f. 1.

⁷ AHPMCJ, FVJP, SCGASJ, “Necrología”, f. 1.

encontró un ambiente propicio para continuar con su investigación mineralógica, química y geológica. Es probable que otras fuentes históricas indiquen cómo las actividades de Caballero, S. J. vincularon los intereses de la comunidad académica mexicana con las de otros países.

Panorama de la Compañía de Jesús y la ciencia

Las actividades científicas de Caballero, S. J. se enmarcan en el resurgimiento de la orden. La Compañía de Jesús fue restaurada en 1814, y desde entonces los jesuitas retomaron sus actividades de enseñanza en distintos niveles educativos en varias partes del mundo, como había sucedido desde 1550. Los colegios destinados a los niveles medio y superior incluyeron cátedras científicas impartidas por los miembros de la orden (Udías, 2016: 2).

Un ejemplo de la capacidad científica de la Compañía se encuentra en los “más de 70 observatorios astronómicos, meteorológicos y geofísicos” fundados entre 1814 y 1900; además, los jesuitas dirigen el Observatorio Vaticano desde 1906 (Feldhay, 1987: 206). En Europa los observatorios más importantes estuvieron en la Universidad Gregoriana (Italia), Stonyhurst (Inglaterra) y Kalocsa (Hungría) (Udías, 1996: 2310).

Al inicio del siglo xx, las universidades jesuitas de Europa que contaron con departamentos de ciencias fueron la Universidad de Namur (Bélgica), el Institut Catholique d'Arts et Métiers de Lille (Francia), la Universidad de Roquetas (España) y el Instituto Católico de Artes e Industrias de Madrid (España) (Harris, 1989: 31).

Los jesuitas también fundaron universidades en las que se practicó la ciencia; por ejemplo, en Estados Unidos destacaron Georgetown, Washington D. C. (1789); Saint Louis, Missouri (1818); Fordham, Nueva York (1841); Boston College, Massachusetts (1863); Loyola, Chicago (1870); San Francisco, California (1875); Regis, Denver (1877), y Marquette, Milwaukee (1881) (McKevitt, 2008: 282). En estas se efectuaron estudios meteorológicos, geológicos, sismológicos y magnéticos. “En 1911, en Estados Unidos quince universidades jesuitas formaron una red de estaciones sismológicas con instrumentación uniforme, la primera red de estas características en el país y única en el mundo cubriendo todo un continente” (Macelwane, 1950: 20).

En 1865, en Asia se estableció un observatorio meteorológico, sismológico y astronómico en el Real Colegio de Manila en el que participaron Federico Faura (1840-1897), José Algué (1856-1930) y

Charles Deppermann (1889-1957). En China se fundó en 1872 el observatorio de Zikawei en Shanghai; en “él destacaron por sus estudios sobre la naturaleza de los ciclones y el seguimiento de sus trayectorias” Marc Dechevrens (1845-1923), Louis Froc (1859-1932) y Ernesto Gherzi (1886-1976) (Udías, 2016: 5).

En América Latina, los jesuitas fundaron varios colegios donde desarrollaron actividades científicas; en Cuba, por ejemplo, la Compañía erigió un observatorio meteorológico en el Real Colegio de Belén en La Habana, bajo la dirección de Benito Viñes (1837-1893), quien “estudió con detalle las características de los ciclones que habían afectado la isla de Cuba, acumulando conocimientos sobre su organización, circulación y traslación” (Udías, 2016: 5).

En México, la Compañía de Jesús tuvo una primera restauración en 1814, pero “en 1872, a raíz de las Leyes de Reforma y, más concretamente, de la llamada Ley Lerdo, había tenido que abandonar el país” (Mendirichaga, 2010: 26). La segunda restauración se llevó a cabo en 1880; desde entonces los jesuitas centraron sus actividades en la enseñanza en distintos niveles educativos en varias regiones del país. Los colegios destinados a los niveles medio y superior incluyeron cátedras

científicas impartidas por los miembros de la orden (Udías, 2016: 2).

Desde la restauración de los jesuitas en México, la Compañía, “no tuvo a su cargo la cura de almas, por considerarla como una amenaza contra la pobreza y contra la movilidad. Eso explica que los jesuitas hayan podido dedicarse enteramente a la educación, a los estudios, a la acción general” (Meyer, 1991: 455). El método educativo de los jesuitas se “fundamentaba en las ciencias y las humanidades, la teología y las bellas artes; y la formación se imbuía mediante prácticas cotidianas que exigían disciplina, orden, veracidad, ejercicio corporal y sano entretenimiento” (Mendirichaga, 2010: 25). En los colegios jesuitas de finales del siglo XIX se fomentaron actividades extracurriculares, como las sesiones “sabatinas en que se leían los mejores trabajos de los alumnos y se comentaba o discutía sobre los mismos, las proclamaciones, las academias, los certámenes, los exámenes públicos y las distribuciones de premios” (Mendirichaga, 2007: 152).

En 1880, la Provincia Mexicana de la Compañía de Jesús en el exilio en Texas inició el regreso al país para asentarse en Saltillo, ciudad cercana a Monterrey, en donde residía su protector, el obispo Francisco de Paula Vereá (Mendirichaga, 2007:

99). A partir de entonces se fundaron los colegios de San Juan Nepomuceno en Saltillo (1880), del Sagrado Corazón de Jesús en Puebla (1886), de San Francisco de Borja en la Ciudad de México (1895) y de San José en Guadalajara (1906), así como el Seminario de San Luis Potosí (1891). Prácticamente todos los colegios cerraron en 1914 ante la crisis revolucionaria, por lo cual los jesuitas debieron exiliarse una vez más (Meyer, 1991: 472).

En la década de 1880, varios jesuitas que practicaban la ciencia arribaron al Colegio de San Juan Nepomuceno, como los italianos Spina, S. J. y Cappelletti, S. J., a quien se deben “los gabinetes de ciencias, que fueron mejorados por sus sucesores” (Mendirichaga, 2007: 212). En el folleto *Exámenes públicos del Colegio de San Juan, 1887* se indica que los cursos científicos impartidos fueron los siguientes:

- Matemáticas y Metafísica: Lógica, metafísica, religión, raíces griegas, inglés o francés, historia, geografía, aritmética, cálculo infinitesimal, álgebra, geometría y trigonometría.
- Física y Ética: Ética y derecho natural, religión, física, química, inglés o francés, teneduría, astronomía, química, historia natural, geología, teodicea y raíces griegas (Mendirichaga, 2007: 153).

En 1900, el Colegio de Saltillo constaba de nuevos espacios científicos; había, por ejemplo, un observatorio meteorológico, huertas, gabinetes de física y de química, un museo de historia natural y una enfermería (Decorme, 1914: 5-6). Fue tal la importancia del museo colegial que la Dirección General de Estadística de la Secretaría de Fomento solicitó en 1911 un inventario de las colecciones. Además, los jesuitas publicaron el *Boletín Anual del Observatorio Meteorológico del Colegio de San Juan Nepomuceno de Saltillo* (1906-1910), patrocinado por la Secretaría de Fomento (Mendirichaga, 2007: 214).

Previamente, el padre Pedro Spina, S. J., rector del Colegio de San Juan Nepomuceno de 1887 a 1891, “había instalado en el colegio de Puebla un observatorio astronómico y meteorológico bastante avanzado. El segundo observatorio astronómico de los colegios jesuitas en México fue el del Colegio de Saltillo. Lo estableció el padre Cappelletti hacia 1884” (Mendirichaga, 2007: 293). Al año siguiente se instalaron los nuevos gabinetes de ciencias. La Compañía fundó un observatorio en el colegio de Puebla, el cual poseía secciones de astronomía, meteorología, magnetismo y sismología (Udías, 2016: 4). Desde 1877, en esta ciudad también hubo estudios sismológicos

en el observatorio del colegio de Puebla. “Los instrumentos habían sido diseñados y construidos por Gustavo Heredia y consistían en péndulos de movimiento horizontal que registraban sobre placas circulares de cristal ahumado donde dejaban grabado el registro. Con ellos Heredia publicó sus observaciones de 1877 a 1906” (Udías, 2019: 1766).

En el primer año escolar, el Colegio de San Francisco de Borja “contaba con 130 alumnos; luego, en 1904, eran ya 406; y en 1909 subió a 440 estudiantes” (Mendirichaga, 2003: 36). Los profesores hasta 1914 fueron Enrique Cappelletti, José Barroso, Natal Bulnes, Gustavo de Jesús Caballero, Enrique Bordigoni, Fructuoso Gibaja, Pedro Jiménez, Luciano Achia-ga, Miguel Cuenca, Eduardo de la Peza, Camilo Crivelli, Salustio Carrera, Fermín Chanal, Marcelo Renaud y Urbano Pautard. “Adoptó tempranamente el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria” (Mendirichaga, 2007: 239).

Desde 1914 los jesuitas enfrentaron la oposición de varios grupos revolucionarios hacia la Iglesia católica, por lo cual los miembros de la Compañía se exiliaron en Estados Unidos y Europa (Meyer, 1991: 469).

Geología, mineralogía y química al inicio del siglo XX mexicano

Entre 1900 y 1910, la geología, la mineralogía y la química se desarrollaron en varios espacios científicos del país, sobre todo en la Ciudad de México. A través de sus cátedras, las escuelas profesionales promovieron la práctica de las tres ciencias, como sucedió, por ejemplo, las escuelas nacionales de Ingenieros, de Medicina, de Agricultura y Veterinaria, y la Escuela Nacional Preparatoria (véase Morelos, 2013).

En los estados hubo cátedras de geología, mineralogía y química en el Instituto de Ciencias y Artes de Oaxaca; el Colegio de San Nicolás de Morelia, las escuelas prácticas de minas de Fresnillo, Guanajuato y Pachuca; el Colegio Civil de Guanajuato; la Escuela de Ingenieros de Jalisco; el Colegio Rosales de Culiacán; el Instituto Científico y Literario de Pachuca, entre otros. Hay que considerar que varios mexicanos también se adentraron en estas ciencias en las escuelas profesionales de Estados Unidos y Europa, y al volver se integraron al entramado científico nacional.

En el terreno asociativo se dieron a conocer estudios mineralógicos, geológi-



cos y químicos en la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833-hasta la actualidad), la Sociedad Mexicana de Historia Natural (1868-1914), la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México (1868-1946), la Sociedad Farmacéutica Mexicana (1871-1940), la Sociedad Científica Antonio Alzate (1884-1930), la Sociedad Geológica Mexicana (1904-actualidad) y la Sociedad Química Mexicana (1910-1911) (véase Azuela, 1996).

La vertiente de investigación institucional de esta ciencia se concentró tanto en el Instituto Geológico Nacional (1891), el cual emprendió el reconocimiento del territorio en términos de las ciencias de la Tierra, como en el Instituto Médico Nacional (1888), orientado al estudio terapéutico de la flora y la fauna (véase Azuela, 2005).

Resta examinar las fuentes eclesiásticas. Es probable que en los seminarios de cada diócesis y otros colegios religiosos, incluidos los jesuitas ya señalados, se hayan impartido nociones de química, mineralogía y geología. Hasta ahora, las relaciones entre la Iglesia y la ciencia mexicana son un tema poco conocido en los siglos XIX y XX.

Mineralogía

El primer tema que Caballero, S. J. abordó en la prensa científica fue el del reino mineral, en particular lo referente a la determinación, el análisis y la descripción de nuevas especies. Esto corresponde a trabajos originales similares a los realizados por los ingenieros de minas del país y dados a conocer en las mismas revistas académicas.

El primer escrito se publicó en 1902 en las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*. Se trata de un estudio relativo al mineral denominado domeykita⁸ hallado en las minas de Chihuahua. El artículo inició señalando que tal hallazgo se debió a la industria de extracción del cobre tanto en los distritos cupríferos tradicionales de Michoacán como en minas recientemente descubiertas al norte del país. El jesuita indicó que en México el cobre se explotaba como un metal accesorio de varios criaderos de plata y de plomo a través de la chalcopirita y la chalcocita. Ambas especies minerales eran dominantes en los criaderos del país, aunque también había

⁸ Este mineral recibió el nombre del ingeniero polaco Ignacio Domeyko (1802-1889) por su descripción en 1845 en la mina Los Algodones, Coquimbo, Chile.

especies raras presentes en determinadas regiones, como el cobre gris que abundaba en los estados del norte de la República, la boleíta “en las ya famosas minas” del Boleo en Baja California y la domeykita en Chihuahua (Caballero, 1902b: 243).

El escrito sobre este último mineral fue resultado del escrutinio de ejemplares de la colección del Instituto Geológico, realizado gracias al permiso otorgado por el ingeniero Ezequiel Ordóñez (1867-1950).⁹ Las muestras procedían de la mina La Gioconda, situada a 15 km al noreste del pueblo de Cuchillo Parado, en el Distrito de Iturbide del estado de Chihuahua (Caballero, 1902b: 244). Además, la domeykita había sido reportada en las cercanías del pueblo de Cutzamala y en las minas de Paracatas del distrito de Bravos, ambas localidades del estado de Guerrero, y en el distrito de Ario de Rosales en el estado de Michoacán (Caballero, 1902b: 245).

El científico jesuita definió la domeykita como un mineral macizo de color gris acero claro, de superficies expuestas iridiscentes, que contenía partículas de cuarzo como inclusiones y algunas pegaduras de carbonato de cobre verde (Caballero, 1902b: 245). Caballero, S. J. realizó el análisis cuantitativo de la domeykita sin especificar el lugar donde lo llevó a cabo, probablemente un laboratorio personal o

del Colegio de San Borja, pues no refiere las instalaciones de la Escuela Nacional de Ingenieros o el Instituto Geológico. La metodología fue expuesta por el autor de la siguiente manera:

Calentamos este mineral al rojo, mezclado con KOH con lo que hemos obtenido una perla de cobre puro y hemos determinado por diferencia el arsénico. Después de este simple reconocimiento, debimos dosificar también el arsénico por el H₂S siguiendo el método ordinario. En cuanto al cobre hemos hecho dos análisis de comprobación. Primeramente se ha reducido un gramo de mineral al estado de sulfato y dosificado el cobre en una solución concentrada y etanoica por medio del nitroso-B-naftol que da un precipitado de (C₁₀H₆AzO)₂Cu insoluble en el agua en los ácidos y aun en el alcohol. Lavado este precipitado y convenientemente calcinado, dosificamos el óxido de cobre que resulta. Hemos hecho el uso del reactivo indicado para asegurarnos de que el mineral

⁹ Fue un destacado ingeniero topógrafo y pionero de la prospección petrolera en el país (véase Zaragoza, 2019).

no contienen Cd, Mg, Mn, Pb, ni Hg que quedarían en solución (Caballero, 1902b: 244).

El segundo análisis de comprobación fue electrolítico. Caballero, S. J. primero disolvió el mineral en ácido nítrico y su resultado lo sometió a una corriente de 1.9 voltios y 0.15 amperios por DC en el aparato de Classen¹⁰ durante doce horas para separar el arsénico del cobre. El resultado del análisis electrolítico fue de 70.9 por 100 de cobre (Caballero, 1902b: 244). La metodología descrita es sencilla y al alcance de los científicos que leyeran el escrito; además, las referencias químicas hacen notar la cantidad de reactivos usados por Caballero, S. J., lo mismo que los aparatos eléctricos especializados, aunque queda la incógnita de dónde realizó el estudio. En este escrito, el jesuita incluyó citas del *Boletín del Instituto de Geología de México* y del conocido geólogo estadounidense James D. Dana (1813-1895).¹¹ Esto muestra que el autor estaba al tanto de la literatura académica de la época.

El mismo año y en la misma revista, el padre Caballero, S. J. publicó el único escrito en francés de su autoría que se ha detectado en la prensa asociacionista de la Ciudad de México. Este se intitula “Le Cobalt au Mexique”. A decir del científico jesuita, el cobalto era un mineral raro

en México, que solo había “conocido después de 20 años de trabajos por mi cuenta en el Estado [*sic*] de Jalisco en el Gabinete de Mineralogía de la Escuela de Ingenieros (véase De la Torre, 2002: 147-155) y en la colección privada del profesor Antonio del Castillo” (1820-1895) (Caballero, 1902a: 197). Este comentario es una referencia de las redes de trabajo de Caballero, S. J. con los ingenieros mexicanos, pues se trata de colecciones especializadas, una pública y otra privada, las cuales se consultaban a través de vínculos académicos. Es probable que el jesuita entrara en contacto con la escuela jalisciense durante los trabajos preparatorios de la Compañía para fundar el Colegio de San José.

La muestra de cobalto que dio origen al escrito de Caballero, S. J. (1902a) provenía del filón de diez metros de la mina de Zapote, a cuatro kilómetros al este del pueblo de Pihuamo, municipalidad de Tonila (Jalisco), cerca de pequeños placeres auríferos. El filón estaba compuesto esencialmente de magnetita y pirita. La explicación de la presencia del cobalto

¹⁰ Se refiere a un aparato empleado para realizar procedimientos analíticos para el reconocimiento de productos industriales.

¹¹ Dana fue uno de los ingenieros más influyentes del mundo en el ámbito de la geología.

en esta región jalisciense radicó, según el jesuita, en las rocas eruptivas andesíticas conformadas por un color gris rojizo, que databan del tiempo de las erupciones del volcán de Colima desde el siglo xvi (Caballero, 1902a: 198). La especie descrita por Caballero, S. J. (1902a) destacó por la cobaltina mezclada con pequeñas cantidades de esmaltina y eritrina que aportaban el color rojizo. Las capacidades de observación, descripción y explicación de la muestra fueron prácticas científicas del autor que le valieron el reconocimiento de los geólogos mexicanos y validaron su quehacer a pesar de no estar contratado en las instancias académicas del país, aunque sí en las del clero mexicano.

El escrito incluyó una lista de las localidades donde el cobalto había sido registrado, basada en el número 11 del *Boletín del Instituto Geológico* (1895). Enlistaba los siguientes sitios: municipio de Chihuahua, distrito de Iturbide; mineral de Guanaceví, estado de Durango, y municipio de Cosalá, estado de Sinaloa (Caballero, 1902a: 201). Caballero, S. J. concluyó señalando que “recientemente me comentaron la existencia de un cuarzo cobaltífero en la mina del Mirador cerca de Ameca, Estado [sic] de Jalisco y en la mina de El Boleo, Baja California” (Caballero, 1902a: 201). La distribución del cobalto en el país fue amplia; se trataba de

un mineral de reciente interés industrial, y restaba desarrollar un estudio cartográfico al respecto. El señalamiento del autor acerca de la información que consiguió sobre nuevos yacimientos probablemente fue aportado por los geólogos y es una fuente para entender cómo se comunicaba la información científica entre colegas.

En 1903, Caballero, S. J. publicó “El vanadio de Charcas, E. de S. Luis Potosí”. El escrito inició con el recuento histórico acerca de los análisis mineralógicos efectuados por el ingeniero Andrés del Río (1764-1849)¹² en 1801 sobre el plomo pardo de Zimapán (Estado de Hidalgo), donde se encontró 80.72 % de sesquióxido de plomo y 14.8 % de una sustancia denominada inicialmente pancromo por la “multiplicidad de colores de sus compuestos y después llamó eritronio por formar con los alcalinotérreos sales que se ponían rojas al fuego, o al contacto de los ácidos concentrados” (Caballero, 1903b: 87). En 1830, Nils Gabriel Sefström (1787-1845)¹³ encontró un nuevo metal en los minerales de fierro de Taberg (Suecia), al

¹² Ingeniero de origen español que se incorporó a la planta de catedráticos del Real Seminario de Minería y después de 1821 permaneció en el país.

¹³ Químico sueco discípulo de Jöns Jacob Berzelius.

cual denominó vanadio. En el mismo año, Friedrich Wöhler (1800-1882)¹⁴ determinó que el mineral de Zimapán analizado por Del Río era un vanadato de plomo (véase Uribe, 2020: 10-28). En 1855, el mineralogista mexicano Miguel Velázquez de León (1803-1882)¹⁵ emprendió el estudio del vanadato de plomo cuprífero, al cual llamó ramirita en honor del ingeniero de minas Santiago Ramírez (1836-1922).¹⁶ Caballero, S. J. (1903b: 89) indicó que el ingeniero Blas Escontría (1847-1906),¹⁷ funcionario del Ministerio de Fomento, “tuvo la amabilidad de obsequiarnos unos ejemplares de ramirita procedentes de Charcas” para efectuar un análisis químico. La síntesis histórica del proceso de determinación del vanadio reconoció el aporte mexicano en la primera mitad del siglo XIX y mostró el interés del autor por la historia científica del país. También se advierte de nuevo el contacto de Caballero, S. J. con la comunidad de ingenieros mexicanos, además de las instancias científico-técnicas del gobierno federal.

El distrito de Charcas era conocido por sus minas de plata, aunque también producía otros minerales, como el vanadato de plomo cristalizado a manera de “agujas amontonadas paralelamente a sí mismas de 5 a 13 milímetros de largas y de un color amarillo cera” (Caballero, 1903b: 89). El vanadato se presentaba asociado

a la calcita romboédrica, “depositándose principalmente en las paredes que abarcan el filón argentífero. La cristalización es monoclinica, pues tienen siempre extinciones oblicuas a las agujas” (Caballero, 1903b: 89). En este escrito Caballero, S. J. también detalló su metodología química:

Se somete el mineral finamente pulverizado a una temperatura de 120 °C por espacio de dos horas en la estufa de desecación, de modo que nos cercioramos de la completa desaparición del agua higroscópica. Después lo calentamos en tubo cerrado, donde se desprende el agua de composición. Se corta el tubo y se determina la cantidad en peso del agua. El mineral así deshidratado y amasado con aceite de olivo se somete a la temperatura del rojo en un crisol de porcelana durante cinco minutos. El mineral llega a fundirse, hirviendo suavemente, despide

¹⁴ Químico alemán reconocido en la historia de la ciencia por la síntesis de la urea y la determinación del berilio.

¹⁵ Ingeniero mexicano que ocupó varios cargos en el Ministerio de Fomento y el Colegio de Minería.

¹⁶ Ingeniero mexicano especializado en geología y en legislación minera.

¹⁷ Ingeniero de origen potosino interesado en la explotación del petróleo.

el arsénico y queda una masa negra plomiza, adherente a las paredes del crisol. Una vez enfriado éste se pesa y se obtiene por diferencia el arsénico (Caballero, 1903b: 90).

El resultado del análisis era un líquido “de un morado bellissimo”, precipitado por vía electrolítica y verificado después por fraccionamiento. El mineral en cuestión era un vanadato neutro de plomo y su fórmula teórica era $(VO_4)_4Pb_6+H_2O$ (Caballero, 1903b: 92). La determinación de nuevos minerales requería del análisis químico de las muestras, pues no bastaba el reconocimiento de los caracteres físicos por medio de la vista y el tacto. Al inicio del siglo xx, la práctica química era fundamental para los mineralogistas en lo concerniente a la nomenclatura de los nuevos minerales.

El vanadio se hallaba en otras localidades de México, como la mina de la Concepción de Real de Catorce (San Luis Potosí); Taxco (Guerrero); Zimapán, las minas de San Antonio y el Puerco en Pachuca (Hidalgo); la mina de San Francisquito de Villa Rosales (Chihuahua), y la mina de Santa Brígida del Mineral de Pozos (Guanajuato) (Caballero, 1903b: 96). Según Caballero, S. J. la ramirita de Charcas se explotaba en regular escala y se enviaba a Francia. Desde el 1° de enero hasta el 28

de agosto de 1902 se habían exportado 3 509 kg de mineral con una ley de 10.5 por 100 de vanadio (Caballero, 1903b: 97). En la nación gala la ramirita se aprovechaba en la industria de objetos suntuarios, por lo que el sacerdote recomendó al gobierno de México destinar apoyos para promover su exportación una vez que se efectuaran estudios prospectivos de mayor envergadura.

Gustavo de Jesús Caballero, S. J. también publicó “Los yacimientos de fierro del Carrizal, en el estado de Nuevo León” (1904). El Carrizal era una pequeña sierra que corría de noroeste a sureste en el límite de Coahuila y Nuevo León. “Los criaderos de fierro, objeto de este estudio [...] están encajados entre la caliza que forma el carácter geológico de la región y las dioritas, diabasas y porfiritas que son el afloramiento de las rocas eruptivas” (Caballero, 1904d: 183). El filón de fierro se componía de óxidos ferrosos, limonita, pirita, chalcopirita, marcasita y siderosa.

El científico jesuita indicó que “como ejemplar de algún interés” citaba un fragmento de madera metamorfozado en magnetita. Este medía nueve centímetros por treinta y cinco milímetros de diámetro; en él se observaban las zonas concéntricas de crecimiento de la madera y algunos fragmentos de su primitiva corteza. Pesa-

ba 294 gramos y el metamorfismo de la celulosa en óxidos de fierro se presentaba completo (Caballero, 1904d: 185). El estudio paleontológico estuvo unido a las investigaciones mineralógicas referentes al estudio sobre las eras geológicas y la dilucidación de la naturaleza prehistórica.

En el breve estudio “La aciculita de Catorce, S. L. P.” (1905), Caballero, S. J. expresó que había recibido el encargo de la Sociedad Científica Antonio Alzate para analizar “el hallazgo de un mineral raro” de las minas de Catorce denominado aciculita, aikinita, patrinita o nadelers. Hasta 1904 este mineral solo se había encontrado en Berezov, Montes Urales (Caballero, 1905: 43). Se trataba de un polisulfuro de bismuto, plomo y cobre, cuya fórmula era $(\text{PbCu}_2)_3\text{Bi}_2\text{S}_6$. De acuerdo con el estudio mineralógico del jesuita, la aciculita se presentaba en forma de cristales largos, aciculares, estriados a lo largo y pertenecientes al sistema rómbico; su color era gris de plomo negruzco. La aciculita contenía de 10 % a 12 % de cobre y 36 % a 40 % de plomo, además de trazas de níquel y oro (Caballero, 1905: 44). El encargo de la agrupación científica hace notar la confianza en la práctica geológica del jesuita debido a que se encontraba dentro de la red de especialistas mexicanos. Hasta el momento no es claro dónde llevaba a cabo sus análisis químicos ni en

qué lugar escribía sus artículos —probablemente en el Colegio de San Borja de la Ciudad de México—, pero es clara su validez académica.

Geología

Como varios de los ingenieros de minas y geógrafos de la época, Gustavo de Jesús Caballero, S. J. incursionó en los estudios geológicos sobre el territorio mexicano. Si en los escritos mineralógicos recurrió de manera continua a los gabinetes de rocas y ejemplares colectados por terceras personas, en este tópico se evidencia la práctica excursionista basada en observar y estudiar *in situ* algunos fenómenos naturales.

El jesuita publicó en 1904 una de sus exploraciones geológicas, relativa a la región geisseriana del septentrión michoacano, en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, pues esta zona “como terreno volcánico es de lo más notable que existe en la República” (Caballero, 1904c: 203). Para la geología, resultaba de gran interés el estudio de las manifestaciones solfatáricas y geisserianas, “restos del vulcanismo no del todo extinguido” que en ciertas localidades mexicanas demostraba que la “época en que los volcanes sufrieron su apagamiento” no era remota (Ca-

ballero, 1904c: 203). Esto constituía una muestra “viva” de las fuerzas geológicas que ayudaban a explicar las incógnitas sobre la formación de la corteza terrestre, una línea de investigación cultivada por varios especialistas en el mundo.

Según estipuló, el recorrido por la región volcánica tuvo lugar en diciembre de 1904 en la zona norte michoacana limítrofe con el estado de Guanajuato. Escogió esta región porque presentaba capas de formación volcánica espesa recubiertas por tierras arables originadas en el Cuaternario. Las estratificaciones del Terciario aparecían a través de las capas traquíticas y basálticas, lo que ponía al descubierto tobas calizas, pizarras y yacimientos de lignita y arcilla. Entre las localidades visitadas se encontraban el pueblo de Taximaroa y la hacienda del Chaparro, donde un filón de pirita en oro y andesita aparecía a través de unas traquitas. Otra localidad fue el valle de Mata de Pinos, donde Caballero, S. J. encontró fósiles análogos a los de Zacualtipán (estado de Hidalgo), descritos por el ingeniero José Guadalupe Aguilera (1857-1941).¹⁸ El jesuita encontró más fósiles a 15 kilómetros al sur de Agostitlán (Caballero, 1904c: 203-204). La descripción inicial de la exploración hace notar la visita del autor a distintas localidades que presentaban fenómenos geológicos y muestras paleontológicas de interés cientí-

fico amplio, es decir, no solo para las investigaciones de Caballero, S. J., sino para los geólogos del mundo; además, los resultados derivados de esto complementaban los estudios de los ingenieros mexicanos (véase Vega y Ortega, 2010: 28-43).

Al norte del valle de Mata de Pinos se ubicaba la sierra de Ozumatlán, explorada por Caballero, S. J. (1904c: 204) debido a la “interesantísima formación volcánica, y la multitud de géiseres y fuentes termales de aguas eminentemente minerales y saturadas de vapores azufrosos”. El jesuita tomó diez litros de muestras de dichas aguas para determinar la siguiente composición química: NaHS en 0.0167gr; SO₄Ca en 145.8831 gr; SO₄Mg en 0.2235 gr; (CO₃H)₂Mg en 16.5242 gr; (CO₃H)₂Fe en 0.1323 gr; KCl 1.7325 gr; NaCl en 0.8373 gr; Al₂O₃ en 0.3693 gr, y SiO₂ en 0.9875 gr. Los gases eran el sulfhídrico, bióxido de azufre y bióxido de carbono, con algo de oxígeno y azoe (Caballero, 1904c: 205). Las siguientes localidades visitadas fueron Puruándiro y la cercana hacienda de San Antonio, donde se encontraba el

¹⁸ Este ingeniero fue miembro fundador del Instituto Geológico de México. En 1897 publicó la primera “Carta Geológica de la República Mexicana”.

cerro de los manantiales que proveían de agua a la población. En este lugar, Caballero, S. J. tomó nota de varios manantiales termales que abarcaban una zona de 500 metros de largo por 20 metros de ancho: “El agua es clara y no tiene sabor ninguno, tiene en solución alguna cantidad de gas carbónico, y trazas insignificantes de materias orgánicas” (Caballero, 1904c: 205). Las temperaturas de los diversos manantiales eran las siguientes: el mayor y más abundante presentaba 83.7 °C; otro más pequeño inmediato al anterior, 86.0 °C; el que proveía de agua a Puruándiro, 77.0 °C, y el de El Piojo, 63.9 °C (Caballero, 1904c: 206). El estudio de las aguas termales se relacionó con el aspecto económico, pues los balnearios fueron espacios de sociabilidad y terapéutica de gran popularidad al inicio del siglo xx en varias partes del mundo. Estos también eran fenómenos de interés para el estudio de las fuerzas geológicas que operaban en el planeta, cuyo fin era entender aspectos físicos, geográficos, mineralógicos y químicos.

En 1906, el jesuita publicó “Los hervideros de la Sierra de Ozumatlán”. Como en el escrito anterior, en este también describió su recorrido por el norte de Michoacán. Primero se dirigió al cerro volcánico de San Andrés, cerca del pueblo de Taximaroa, donde comenzaba la sierra Ozumatlán.

Además de los aspectos geológicos, el autor tomó nota de la flora, constituida por un espeso bosque de coníferas que “nos ocultaba el terreno y apenas se podían percibir las sinuosidades de las barrancas” (Caballero, 1906: 36). En el recorrido, Caballero, S. J. señaló lo siguiente:

De allí torcimos hacia el SSE. y entramos por una amplia barranca, donde se percibía ya el olor desagradable de las azufreras. Termina esta barranca en un amplio anfiteatro coronado de altos bosques. Es un espacioso cráter de unos 120 m de largo por unos 50 de ancho, y está al W del cerro de los azufres. Está convertido en una laguna de agua saturada de vapores sulfhídricos y sulfurosos. Hierve por todas partes, dando paso a las emanaciones gaseosas, que revuelven el agua y la hacen fangosa. La superficie de la laguna queda a unos 2,930 m sobre el nivel del mar. Alrededor de la laguna y casi al nivel del agua, salen por doquiera, de entre los peñascos, emanaciones de vapor de agua, sulfhídrico y sulfuroso mezclados con algo de oxígeno, ázoe y bióxido de carbono. El sulfhídrico, al descomponerse en presencia del aire, tapiza las rocas de vistosos cristales octaédricos de azufre, de un desarrollo hasta de cuatro milímetros (Caballero, 1906: 36).

Caballero, S. J. recopiló información química, geológica, geográfica, naturalista y mineralógica. Se trata de datos cuantitativos y cualitativos con los cuales posteriormente elaboró sus escritos. Es notoria la metodología científica que puso en práctica basada en el método positivo que permitía compartir escritos científicos de forma homogénea entre los geólogos mexicanos y del mundo. En ningún momento el autor apeló al creacionismo ni a la teología natural. Cabe preguntarse si estuvo de paso por Michoacán rumbo a Guadalajara para la puesta en marcha del Colegio de San José.

A decir del jesuita, el terreno de la sierra de Ozumatlán era eruptivo y la acción del ácido sulfúrico había descompuesto las masas de roca, por lo que solamente quedaban las arcillas mezcladas con sulfato de calcio. En varios cerros se apreciaban cráteres cargados de gases sulfhídrico y sulfuroso, en los cuales se encontraban yacimientos azufrosos. Al consultar a los pobladores, Caballero, S. J. (1906: 38) tuvo noticias de que en décadas anteriores el azufre se había aprovechado industrialmente, “pero actualmente esta explotación está totalmente abandonada, y sólo se ve a la salida de la barranca, que da desagüe a la laguna, las ruinas de la antigua fábrica” textil La Virgen. Varios de los estudios geológicos tendieron al reconocimiento económico de las aguas

termales, el azufre, las rocas de interés constructivo, entre otras cuestiones. No bastaba el mero examen científico de un territorio: los aspectos geológicos indicaban el aprovechamiento económico tradicional o futuro para el beneficio social.

Caballero, S. J. continuó su exploración recorriendo el “laberinto de barrancas” de la sierra rumbo al cráter del Curritaco. Este medía 35 m de largo, 27 m de ancho y 7 m de profundidad. “Es una gran caldera”, en cuyo fondo hervía con “furia el lodo, lanzando bocanadas de vapor sofocante”, cargado de gases sulfurosos (Caballero, 1906: 40). Los bordes del cráter se elevaban a 25 m, formados de lava y lodo arcilloso “que se arroja con violencia en sus frecuentes épocas de paroxismo” (Caballero, 1906: 40). Al poniente del Curritaco, a unos 200 m, y separado por una barranca estrecha, se encontraba un chiflón de vapor de agua y gases sulfurosos, cuya temperatura, de acuerdo con el ingeniero Santiago Ramírez, era de 82 °C a 85 °C, pero “nosotros no pudimos medir la temperatura porque nos ahogaban los vapores” (Caballero, 1906: 42). Caballero, S. J. (1906) concluyó la caracterización de la sierra como solfatárica y geisseriana, plagada de cráteres extinguidos, con presencia de rocas traquíticas y basálticas, abundancia de obsidiana y escasos mantos de arcilla. Su recorrido

fue amplio por terrenos agrestes, algunos de los cuales fueron estudiados antes por otros ingenieros mexicanos, pero no de la misma manera. Se trata de un científico que lo mismo desarrolló estudios de campo que de gabinete, los cuales derivaron en artículos especializados en las revistas mexicanas más prestigiosas de la época.

Sobre el mismo tema publicó en *La naturaleza* las “Notas geológicas sobre la región norte del Estado de Michoacán” (1910). El propósito del escrito fue, de nuevo, reconocer las formaciones eruptivas de esta entidad mexicana, ya que en ella se hallaban varios volcanes extintos dignos de un estudio científico. La región septentrional presentaba diversas rocas eruptivas que constituían el macizo de las serranías, así como lavas ácidas de estructura porfírica en las cuales predominaban el cuarzo y los feldespatos alcalinos. Los ejemplares que colectó Caballero, S. J. (1910) fueron rhyolites, desde la obsidiana hasta la rhyolite microcristalina. Estos escritos de tema michoacano se basaron en sus notas de viajes, centradas en la conformación geológica de la región. La amplia cantidad de información recabada por el jesuita dio pie a la publicación de tres escritos, primero discutidos por sus pares en las agrupaciones científicas y luego publicados en los órganos de comunicación respectivos.

La exploración inició en el cerro del Chinapo, en los alrededores de Maravatío, sitio abundante en obsidiana roja, pero también de color verdoso, pardo y negruzco. Caballero, S. J. (1910) colectó tobas rhyolíticas y tobas traquíticas en las cercanías de los volcanes extinguidos y en los alrededores de las grutas geiserianas. En la práctica geológica, Caballero, S. J. señaló que

cavando en el fondo del valle, a unos 2 metros de profundidad, terminan los acarros del cuaternario y siguen después capas no muy gruesas de pizarras arcillosas, areniscas, capas de arcilla refractaria y pizarras más o menos carbonosas, hasta llegar a constituir capas formadas de carbón negro azabache, sumamente duro y de difícil combustión. No se ha podido encontrar ningún fósil relativo a estos yacimientos, pero por su conjunto parecen ser análogos a los de Zacualtipán, en el Estado de Hidalgo, a los cuales el señor [José Guadalupe] Aguilera les asigna una antigüedad que no va más allá del Mioceno superior. No se han encontrado emanaciones clorhídricas y salinas, aunque sí restos palpables de que existieron en épocas anteriores, quedando como testimonios de su actividad extensas impregnacio-

nes de cloruro de sodio en los alrededores de los actuales géiseres (Caballero, 1910: 3).

Las manifestaciones termales del norte michoacano fueron reconocidas por Caballero, S. J. (1910), entre ellas la laguna de los Azufres, el Marítaro, el Curritaco y otros géiseres menores. De acuerdo con su descripción, se emprendieron excavaciones en distintas localidades del cerro del Chinapo. Y, si bien no dejó constancia de quienes lo acompañaron en su recorrido, debieron asistirlo algunas personas que cargaban los materiales y el equipaje, realizaban las tareas arduas in situ, dirigían los caballos y mulas, y conseguían el alimento. Posiblemente lo acompañaron otros jesuitas o estudiantes del Colegio de San Borja. Esta omisión es constante en la ciencia positiva, en la cual el autor del escrito es el único actor relevante en la práctica científica.

Metodología química

El tercer tema presente en los escritos de Caballero, S. J. se centra en la puesta en práctica de la metodología química para resolver interrogantes relativas a algunos minerales. El primer escrito al respecto se intitula “Nota sobre el análisis de las sales más comunes” (1902), texto donde el au-

tor se interesó por determinar los caracteres organolépticos¹⁹ de este tipo de minerales: primero, reconociendo su color, olor y densidad, en una secuencia como la siguiente:

2. El reconocimiento previo y pirognóstico puede dar valiosas indicaciones; y cuando de él resulta alguna perla metálica, puede estar disuelta en el ácido conveniente y servir para la investigación de la base.
3. La solución de la sal debe ser neutra.
4. La cantidad de ensaye y de reactivo debe ser mínima, pues hay reactivos que en exceso disuelven sus propios precipitados.
5. Es más cómodo el uso de un aparato de Kipp,²⁰ para la producción del H₂S.
6. Los reactivos deben ser químicamente puros, para evitar que se enmascaren las reacciones y han de estar disueltos en H₂O, destilada; excepto del Cu, el Ca(OH)₂ y los ácidos, AzO₃H, HCL y SO₄H₂.
7. Muchas de las sales insolubles, como sulfuros, carbonatos, arseniatos, etc., después de reconocido el ácido, por las

¹⁹ Son las características físicas de los minerales.

²⁰ Aparato empleado para la preparación de pequeños volúmenes de gases.

indicaciones que da el SO_4H_2 , pueden convertirse en otras sales solubles por medio del AzO_3H o calcinándolas con cuatro tantos en peso de CO_3K_2 . Una vez solubles se puede investigar la base (Caballero, 1902c: 49).

La metodología explícita para el análisis organoléptico aportó evidencias de la práctica científica del jesuita, la cual debió ser común entre los geólogos mexicanos, y muestra las técnicas y la materialidad del laboratorio que debió emplear, así como las sustancias que se requerían en el análisis químico.

Una frase de Caballero, S. J. hace suponer que se relacionaba con estudiantes de cátedras científicas, probablemente de escuelas profesionales donde se impartían las carreras de Ingeniería de Minas e Ingeniería Geográfica, o en el Colegio de San Borja. Esta dice así: “He procurado poner los cuerpos simples con sus símbolos y los reactivos con sus fórmulas químicas, para abreviar, y para habituar al alumno al lenguaje químico escrito” (Caballero, 1902c: 49). Al respecto, el escrito incluye como apartados los anexos siguientes: “Abreviaturas”, “Reconocimiento previo pirométrico”, “Residuo infusible” y “Tabla de las reacciones por la vía húmeda”, que incluye los señalamientos sobre ácidos y bases en los aná-

lisis químicos (Caballero, 1902c: 49-53). Hasta el momento no se tiene constancia de que el autor haya sido profesor en las escuelas nacionales, aunque sí en los colegios de la Compañía de Jesús.

El otro artículo sobre química se tituló “El cálculo y las ecuaciones químicas” (1904). En él, Caballero, S. J. expuso generalidades sobre “la constitución del edificio molecular en los cuerpos” para explicar que las moléculas pertenecían a los mundos de lo invisible, “tienen su mecánica fatalista y se sujetan a leyes tan matemáticas y estructuradas como las leyes que el cálculo ha descubierto en la astronomía” (Caballero, 1904a: 119). En la exposición, el jesuita insistió en la importancia de adentrarse en los cálculos de la mecánica molecular a partir del pensamiento matemático llevado “hasta un extremo positivamente exagerado” porque no resultaba recomendable “desperdiciar cantidades por infinitesimales” que estas fueran, ya que el error no “habría de ser de consecuencias nulas”, pues todas las cantidades debían tomarse en cuenta (Caballero, 1904a: 120).

Lo anterior era fundamental en la mecánica molecular aplicada a la industria, la guerra y “los usos de la vida diaria”, por lo que era importante tomar en cuenta “la gigantesca suma de las fuerzas infi-

minúsculas que los agentes químicos desarrollan. Un error cometido en este cálculo podría traer consigo consecuencias lamentables” (Caballero, 1904a: 120). El autor relacionó en sus escritos las cuestiones abstractas y específicas de la ciencia con sus aplicaciones prácticas, sobre todo para la vida diaria, ya se tratara de la industria, la terapéutica o la minería. No son escritos dedicados a un círculo selecto de geólogos, pues la aplicación de la ciencia muestra el interés del jesuita por llegar a un público más amplio.

Caballero, S. J. también publicó “Límite práctico de trabajo de las válvulas Nodon” (1903), cuyo tema fue la electricidad. Hay que tener en cuenta que en la época la industria eléctrica cobraba auge en el mundo a partir de su desarrollo instrumental, relacionado con la utilidad de esta energía en todo tipo de ramos económicos. El jesuita indicó al lector algunas de las novedades materiales con que se trabajaba la electricidad: por ejemplo, la pila voltaica, el acumulador de energía, el alumbrado, la cuba de electrólisis, sobre todo esta última, que servía para transformar la corriente eléctrica alterna en movimiento de corriente continua y directa por medio de un generador dirigido a los motores (Caballero, 1903a: 313).

El jesuita señaló los experimentos recientes de Albert Nodon (1862-1934)²¹ en Francia y del Dr. Koper²² en Estados Unidos, quienes habían “ideado aparatos sencillos, pequeños relativamente y de un precio módico para verificar estas transformaciones” (Caballero, 1903a: 313). Ambos ingenieros habían generado por separado corrientes alternas y directas aptas para producir la electrólisis y la carga de acumuladores “o cualquier otro trabajo electrolítico de laboratorio” (Caballero, 1903a: 313). Al respecto, Caballero, S. J. experimentó con el aparato ideado por Nodon, que era un convertidor electrolítico. Este constaba de cuatro recipientes de fierro que incluían en el centro barras aisladas de ligas de aluminio, cobre y zinc. El autor constantemente demostró estar al tanto de las novedades científicas y tecnológicas, varias de las cuales aplicó en su posible laboratorio personal o en el Colegio de San Borja. Se trata de un miembro de la iglesia católica interesado en la aplicación del conocimiento especializado para resolver problemáticas del mundo contemporáneo.

²¹ Probablemente se refiere a *Recherches expérimentales sur les clapets électrolytiques* (1902).

²² Se desconoce al científico.

En 1904, Caballero, S. J. comunicó su opinión sobre el funcionamiento de los altos hornos de Monterrey²³ en un escrito de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*. Al inicio de su exposición, reconoció que en la capital neoleonense era visible el auge de “la industria metalúrgica del hierro” gracias a que se alimentaba de la producción de nuevos yacimientos de minerales ferríferos, además de los ya conocidos, “estableciéndose altos hornos en las poblaciones principales del país” (Caballero, 1904b: 155). El autor propuso un método para aprovechar industrialmente la composición química de los desechos de los altos hornos, llamados escorias, en lugar de depositarlos en el río. Esto, según señalaba, era común en Inglaterra, Francia, Alemania y Estados Unidos. Para ello, tras su visita a Monterrey calculó la cantidad de escoria producida en un alto horno, la cual variaba de 80 a 160 toneladas por 100 toneladas de fundición, y recomendó emplear el método de los hornos de la marca Carnegie, cuyos convertidores aportaban un 5 % de escorias, lo que redundaría en el beneficio de su utilización industrial para cada empresa (Caballero, 1904b: 156). La argumentación del jesuita tendió a mejorar el aprovechamiento de los altos hornos, hacer más eficiente su producción y disminuir la contaminación de los ríos, pues envenenaba las aguas potables. Es notorio

que el autor visitó la empresa siderúrgica; posiblemente obtuvo permiso especial de los dueños para recorrer las instalaciones, para luego hacer un comentario científico-tecnológico al respecto.

De acuerdo con el jesuita, la escoria servía para la fabricación de mármol artificial, como se la usaba en Austria, donde se producían piezas de lavabos, bañeras y vasos ornamentales para jardines. “Estos objetos se obtienen mezclando en los moldes con polvo y fragmentos de mármol o conchas de nácar, el cemento de escorias es coloreado. Después adquieren con el pulimento un brillo que no tienen nada que envidiar al del mármol más escogido” (Caballero, 1904b: 157). Además de las escorias de los altos hornos, en Monterrey se producían otras provenientes de los hornos de aceración. Estas eran ricas en cal y en fosfatos, por lo que Caballero, S. J. las recomendaba para la agricultura, particularmente en los terrenos turbosos, en las praderas ricas en ácido húmico y en las tierras arcillo-silicosas. En Francia se empleaban anualmente en abonos más de 50 000 toneladas de escorias, y en Inglaterra y Alemania “cantida-

²³ Se trata de la Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, S.A. fundada en 1900 (véase Cerutti, 2000).

des todavía mayores” (Caballero, 1904b: 160). El aprovechamiento de las escorias fue una recomendación con tintes económicos para mejorar el rendimiento de las industrias metalíferas mexicanas a partir del estudio científico y de los ejemplos de naciones más industrializadas.

Conclusiones

La historiografía de la ciencia mexicana centrada en el porfiriato ha pasado por alto la práctica científica al interior de la Iglesia católica. Son escasos los estudios que refieren cómo al inicio del siglo xx mexicano hubo practicantes de la ciencia en los colegios, seminarios, conventos y parroquias, quienes discutieron diversos temas, de modo afín a los practicantes laicos. El caso de Caballero, S. J., pero también el del presbítero Severo Díaz Galindo y el de los padres Spina y Cappelletti, indica la importancia de problematizar el estudio sobre los miembros de la Iglesia católica.

La mayoría de los escritos del jesuita se orientaron hacia la mineralogía y la geología. Es posible que en su formación clerical se haya interesado en ambas ciencias no como un amateur o popularizador de ellas, sino como un practicante, semejante a los ingenieros. Lo mismo se aprecia

cuando expone su metodología química, la cual se encontraba a la altura de la de sus colegas laicos de las agrupaciones científicas de la Ciudad de México.

Sus estudios se fundamentaron en el positivismo para explicar los distintos fenómenos mineralógicos, geológicos y químicos; en ningún momento apeló al creacionismo o a la teología natural, ni mencionó a una divinidad. La estructura, el lenguaje, las evidencias, las explicaciones, la metodología y los resultados de todos sus escritos son idénticos a los publicados por los ingenieros mexicanos en las mismas revistas durante el porfiriato. No existen distinciones claras entre uno y otros. Por esta razón logró participar en las principales revistas de las agrupaciones científicas mexicanas (véase Azuela, 1996).

Hasta el momento ha sido posible constatar que Caballero, S. J. fue admitido en las indicadas agrupaciones científicas como socio honorario y no de número, probablemente por la escasa presencia de sacerdotes en sus actividades. Pero lo cierto es que mantuvo relaciones con los principales científicos mexicanos al inicio del siglo xx.

Los indicios de su práctica docente señalan su adscripción al Colegio de San Borja de la Ciudad de México, pero tal vez tam-

bién a otras escuelas católicas, las cuales no han sido estudiadas desde el punto de vista de la historia de la ciencia. Es posible que se trate de escuelas católicas de Michoacán o Nuevo León, lo que dificulta la búsqueda de fuentes históricas.

Algunas de las interrogantes de esta investigación son las siguientes: ¿aparte de sus clericales, Caballero S. J. realizó estudios científicos (en Ingeniería) antes de llegar a México? Hasta el momento, se vislumbran dos posibles orígenes de su práctica científica. Uno estaría representado por los estudios en escuelas laicas, probablemente en su natal Cuba, o bien en España, Estados Unidos o Europa (existen indicios de su presencia en la Universidad Católica de Lovaina). Otra posibilidad es que realizara estudios en las universidades jesuitas de Estados Unidos o Europa occidental, en las cuales, como se explicó páginas arriba, hubo miembros de la Compañía de Jesús que se especializaron en distintas ramas de la ciencia. Lo más seguro es que al llegar a México ya hubiera desarrollado práctica científica y la continuara en Estados Unidos a partir de 1913.

¿Por qué Caballero, S. J. menciona a estudiantes? ¿Son seminaristas, de colegios jesuitas o de escuelas laicas? Las breves alusiones a los alumnos con quienes trabajó algunos experimentos indican que

impartió cátedra de ciencias, sin que hasta ahora sea posible reconocer qué asignatura(s) tuvo a cargo en el Colegio San Borja.

¿Con quién viajó Caballero, S. J. por México? ¿Incorporó a otros jesuitas o estudiantes? Las diversas exploraciones que llevó a cabo por el país debieron efectuarse en colaboración con otras personas, pues no es factible que él cargara solo el equipaje, los instrumentos, las muestras colectadas y los alimentos. Alguien debió acompañarlo, empezando por cargadores y arrieros, si bien es posible que fueran estudiantes e incluso otros sacerdotes o hasta ingenieros. ¿Se trata de viajes de índole académica o de recorridos con un propósito religioso que aprovechó para desarrollar actividades científicas? De momento, no es posible saberlo.

Resta averiguar si en la prensa católica del porfiriato se encuentran escritos científicos de Caballero, S. J. La misma interrogante persiste en relación con las revistas cubanas, españolas y estadounidenses, pues es posible que antes y después de su estancia en México diera a conocer su actividad científica en otros medios científicos.

Archivos consultados

- AHPMCJ Archivo Histórico de la Provincia Mexicana de la
Compañía de Jesús.
FVJP Fondo Vida de Jesuitas de la Provincia
SCGASJ Serie Caballero, Gustavo, A., S. J., 1867-1935

Bibliografía

Aguilar y Santillán, Rafael, 1903. “19° Aniversario de la fundación de la Sociedad”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 20: 43-44.

Azuela, Luz Fernanda, 1996. *Tres sociedades científicas en el Porfiriato: las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.

_____, 2005. *De las minas al laboratorio: La demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Benítez, Laura, 2008. *Entre la sotana y la ciencia. Severo Díaz Galindo*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Caballero, Gustavo de Jesús, 1902a. “Le Cobalt au Mexique”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 18: 197-201.

_____, 1902b. “La Domeykita de Chihuahua”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 18: 243-245.

_____, 1902c. “Nota sobre el análisis de las sales más comunes”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 18: 49-53.

_____, 1903a. “Límite práctico de trabajo de las válvulas Nodon”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 19: 313-317.

_____, 1903b. “El vanadio de Charcas, E. de S. Luis Potosí”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 20: 87-98.

_____, 1904a. “El cálculo y las ecuaciones químicas”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 22: 119-123.

_____, 1904b. “Las escorias de los altos hornos de Monterrey”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 22: 155-161.

_____, 1904c. “La región geisseriana al N. del Estado de Michoacán”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 22: 203-298.

_____, 1904d. “Los yacimientos de fierro del Carrizal, Estado de Nuevo León”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 22: 183-186.

_____, 1905. “La aciculita de Catorce, S. L. P.”. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* 23: 43-44.

_____, 1906. “Los hervideros de la Sierra de Ozumatlán”. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geología* 2 (1): 35-41.

_____, 1910. “Notas geológicas sobre la región norte del Estado de Michoacán”. *La Naturaleza* 1 (1): 1-6.

Cerutti, Mario, 2000. *Propietarios, empresarios y empresas en el norte de México. Monterrey de 1848 a la globalización*. México: Siglo XXI.

Decorme, Gerard, 1914. *Historia de la Compañía de Jesús en la República Mexicana durante el siglo XIX*. México: Tipografía El Regional.

De la Torre, Federico, 2002. “Profesionalización de la ingeniería en el occidente de México durante el siglo XIX: el caso de Jalisco”. *Quaderns D’Historia de L’Enginyeria* 5: 147-155.

Feldhay, Rivka, 1987. “Knowledge and salvation in Jesuit culture”. *Science in Context* 1(2): 195-213.

García González, Armando, 1999. “Darwinismo, eugenesia y mendelismo en la enseñanza de la biología en Cuba: 1900-1959”. En Thomas F. Glick, Rosaura Ruiz y Miguel Angel Puig-Samper (eds.), *El darwinismo en España e Iberoamérica*. Madrid: Doce Calles. 199-214.

Harris, Steven J., 1989. “Transposing the Merton’s Thesis: Apostolic Spirituality and the Establishment of the Jesuit Scientific Tradition”. *Science in Context* 3(1): 29-65.

Huerta, Ana María y Flora Solano, 2016. “El Observatorio Meteorológico del Colegio Católico del Sagrado Corazón de Jesús en Puebla, 1877-1899”. En Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega

(coords.), *La Geografía y las ciencias naturales en algunas ciudades y regiones mexicanas, siglos XIX-XX*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 43-62.

Macelwane, James B., 1950. *The Jesuit Seismological Association, 1925-1950: Twenty-fifth Anniversary Commemorative Volume*. Saint Louis: Saint Louis University.

McKevitt, Gerald, 2008. "Jesuits schools in the USA, 1814-c.1970". En Thomas Worcester (ed.), *The Cambridge Companion to the Jesuits*. Cambridge: Cambridge University Press. 278-297.

Mendirichaga, José Roberto, 2003. "La educación de los jesuitas mexicanos a finales del siglo XIX", *Armas y letras* (40): 28-41.

_____, 2007. *El Colegio de San Juan Nepomuceno, 1878-1914. Presencia de los jesuitas desde Saltillo* (Tesis de doctorado en Historia). México, Universidad Iberoamericana.

_____, 2010. "Dos jesuitas italianos del siglo XIX en la sociedad científica 'Antonio Alzate'". *Ingenierías* 13 (48): 22-32.

Meyer, Jean, 1991. "Los jesuitas mexicanos en el siglo xx: historia de la disidencia". En Roderic A. Camp, Charles A. Hale y Josefina Vázquez (eds.), *Los intelectuales y el poder en México: memorias de la VI Conferencia de historiadores mexicanos y estadounidenses*. México: Colegio de México-University of California. 455-478.

Morelos, Lucero, 2013. *Antonio del Castillo (1820-1895) y su contribución al conocimiento de las ciencias de la tierra en el siglo XIX*. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Moreno, Roberto, 1984. *La polémica del darwinismo en México. Siglo XIX*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Olaya, Ana Lilia, 2015. *La formación de sacerdotes católicos en Michoacán: los seminarios conciliares de Morelia y Zamora 1863-1914* (Tesis de doctorado en Historia). Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Palomera, Esteban J., 1997. *La obra educativa de los jesuitas en Guadalajara, 1586-1986: visión histórica de cuatro siglos de labor cultural*. México: Universidad Iberoamericana.

- Sánchez Rangel, Óscar, 2018. “Los primeros años del obispado de León y la influencia de la escolástica”. *Valenciana* (22): 159-191.
- Udías, Agustín, 1996. “Jesuits’ Contribution to Meteorology”. *Bulletin of the American Meteorological Society* 77(10): 2307-2315.
- _____, 2016. “Las universidades jesuitas y la ciencia después de La Restauración de la Compañía de Jesús (1814-2014)”. *Arbor* 192(782): 1-9.
- _____, 2019. “Contribución de los jesuitas a la ciencia en América Latina”. *Montalbán* (54): 1726-1776.
- Uribe, José Alfredo, 2020. “Influencias intelectuales e interconexiones transnacionales de Andrés del Río en el estudio de la naturaleza mexicana”. En Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega (coords.), *La geografía y la historia natural en México. Producción de conocimientos y aplicaciones tecnocientíficas, 1795-1934*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 10-28.
- Vega y Ortega, Rodrigo, 2010. “La representación de Michoacán en los discursos geográfico y naturalista de tres revistas científicas de México, 1869-1910”. *Graffylia. Revista de la Facultad de Filosofía* 7(11-12): 28-43
- Zaragoza, Luis Javier, 2019. *El quehacer geológico de Antonio del Castillo, José G. Aguilera y Ezequiel Ordóñez y sus aportaciones a la geología mexicana (1888-1906)* (Tesis de maestría en Historia Regional Continental). Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.