

El proceso de integración de México en las redes científicas internacionales y el afianzamiento de sus normas y valores en la Sociedad Científica “Antonio Alzate” (1884-1912)

The Process of Integration of Mexico in the International Scientific Networks and the Consolidation of its Norms and Values in the Scientific Society “Antonio Alzate” (1884-1912)

Luz Fernanda AZUELA B.

<https://orcid.org/0000-0002-5641-0135>
Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Geografía
lazuela@igg.unam.mx

José Daniel SERRANO JUÁREZ

<https://orcid.org/0000-0001-6684-0588>
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Filosofía y Letras
josedsjarez@gmail.com

Resumen

Como resultado de la integración de México a los mercados internacionales en el último cuarto del siglo XIX, numerosas innovaciones tecno-científicas foráneas fueron introducidas en diversos ámbitos de la vida económica y social del país. Simultáneamente, se consolidó el proceso de “universalización” del conocimiento científico, iniciado en Europa en el siglo XVII y afianzado en el XIX con la integración de nuevos espacios geográficos a las redes de intercambio y colaboración. El presente trabajo aborda los principales rasgos de ese proceso en México y examina el desarrollo de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” como modelo de una nueva concepción de la sociabilidad científica, tanto en la formulación de sus principios epistémicos, como en el alcance de su vocación internacionalista.

Palabras clave: comunicación de la ciencia, Sociedad Científica “Antonio Alzate”, Porfiriato, universalización de la ciencia, ethos científico

Abstract

As a result of Mexico's integration into international markets in the last quarter of the 19th century, numerous foreign techno-scientific innovations were introduced into diverse areas of the country's economic and social life. Simultaneously, the “universalization” of scientific knowledge, begun in the 17th Century and consolidated during the 19th Century, spread globally. This paper summarizes the main features of this process in Mexico and examines the role of the Scientific Society “Antonio Alzate” as the national model for a new conception of scientific sociability, both in the formulation of its epistemic principles and its internationalist vocation.

Keywords: science communication, Scientific Society “Antonio Alzate”, Porfirism, science universalization, scientific ethos

Recepción: 3 de abril de 2020 | Aceptación: 24 de agosto de 2020



© 2021 UNAM. Esta obra es de acceso abierto y se distribuye bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>

Introducción

En el último cuarto del siglo XIX, México avanzaba en su integración a los mercados internacionales y en la restauración de las relaciones diplomáticas que se habían fracturado a lo largo de la centuria, debido a las dificultades económicas y políticas internas, así como a las guerras de intervención extranjera.¹ El proceso se acentuó durante el Porfiriato,² cuya política económica se caracterizó por la intensificación de la inversión extranjera, iniciada por sus antecesores. Ésta se manifestó principalmente en ámbitos productivos —como la minería y las manufacturas— y en el desarrollo de infraestructura. Como resultado, numerosas innovaciones tecnocientíficas³ foráneas se desplegaron hacia diversos ámbitos de la vida social, mientras sus materialidades se diseminaban en amplios espacios territoriales y sus valores científicos y morales se integraban en la cultura nacional.

Fue también en este periodo cuando, a través de una política científica consistente, se intensificó la incorporación de México al movimiento de globalización de la ciencia, con la creación de instituciones de investigación, el apoyo a los académicos para participar en reuniones y proyectos internacionales, así como para la impresión y difusión foránea de las

¹ Después de la Independencia, México fue presa de una gran inestabilidad política que se manifestó en conflictos internos de diversa intensidad, así como en la intervención directa de potencias extranjeras. Las de mayor impacto fueron la guerra con los Estados Unidos (1846-1848), en la que se perdió la mitad del territorio, y la intervención francesa (1862-1867), que apoyó al imperio de Maximiliano (1864-1867).

² Se denomina Porfiriato a la gestión presidencial de Porfirio Díaz (1876-1880 y 1884-1911), en la que se incluye la presidencia de Manuel González (1880-1884), por las continuidades políticas que se observan en su mandato.

³ Si bien el término “tecnociencia” fue acuñado en el siglo XX y utilizado por los estudiosos del fenómeno científico, como Bruno Latour en 1987, en el campo de la historia, algunos lo han aprovechado para describir y explicar fenómenos y procesos relativos a la ciencia y la tecnología que se remontan hasta el siglo XVII en algunos países europeos. De acuerdo con Gilbert Hottois, el significado de “tecnociencia” depende de la parte del concepto donde se pone el énfasis. Cuando éste recae en la parte tecnológica, se destaca la capacidad de la ciencia para proporcionar conocimiento efectivo sobre las causas de los fenómenos, que deriva en el potencial de intervenirlos a través de la tecnología. Bajo esta acepción y en el contexto contemporáneo, lo que distingue a la ciencia de la tecnociencia es que la primera se concibe desde la filosofía principalmente como una actividad lingüística y teórica, mientras que la segunda implica manipulación física y creatividad. La tecnociencia, en este sentido, se ubica en la intersección conocimiento-poder-actividad. Bruno Latour, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society* (Cambridge: Harvard University Press, 1987); Gilbert Hottois, “Technoscience”, en *Encyclopedia of Science, Technology and Ethics*, ed. de Carl Mitcham (Nueva York: Thomson, Gale, 2005).

publicaciones generadas en aquellas instituciones y en las agrupaciones científicas. Con ello, el mandato de Díaz consiguió acrecentar su proyección política y cultural, tanto en el ámbito local como en el internacional, y adquirir la legitimidad política de la que carecía en 1876.

Estas mismas acciones vigorizaron el enlace de las prácticas científicas locales con el sistema científico internacional, en un proceso gradual de vinculación con la red global de comunicaciones científicas e intercambios. En él desempeñaron un papel decisivo las relaciones entre las instituciones científicas locales, ya fueran del ámbito gubernamental o de la sociedad civil.

El presente trabajo expondrá brevemente el proceso de “universalización” del conocimiento científico, desde sus antecedentes en Europa en el siglo xvii hasta su consolidación en el xix, con la integración de otros espacios geográficos en las redes de intercambio y colaboración. Se glosarán los principales rasgos de ese proceso en el caso de México y se examinará con detalle el devenir de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, cuya aparición en la esfera pública en 1884, dio un giro a la concepción de la sociabilidad científica tanto en la formulación de sus principios epistémicos, como en cuanto al alcance de su vocación internacionalista.

La circulación del conocimiento en la conformación de la ciencia global

El estudio de los orígenes y desarrollo de los intercambios de publicaciones científicas entre las asociaciones letradas permite advertir la materialidad que sustentó la paulatina inserción de las diversas comunidades intelectuales en el mundo científico global. De manera que iniciaremos con una breve exposición del proceso mediante el cual se transitó de las redes de correspondencia de la República de las Letras a la prensa de amplio público donde se difundieron contenidos científicos, hasta el surgimiento de revistas especializadas, vinculadas a comunidades intelectuales específicas.⁴

Como es bien sabido, en el siglo xvii las cartas manuscritas eran el medio de comunicación entre los filósofos naturales europeos, en el que incluían los resultados de sus indagaciones sobre la naturaleza, donde dejaron testimonio de sus acuerdos y discrepancias epistémicos, así como de

⁴ Un estudio sobre el proceso mencionado aparece en Thomas Broman, “Periodical literature”, en *Books and Sciences in History* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), 225-238.

la paulatina edificación de un sistema de valores compartido. La amplitud geográfica de la red de intercambios incluyó culturas tan disímiles como la china, la india y desde luego, la hispanoamericana, en virtud de las viejas relaciones comerciales establecidas por la Corona española y las prácticas misioneras que se desplegaron en diversos puntos del globo.⁵

Además de la correspondencia entre los intelectuales, la circulación de otros escritos, folletos impresos y libros reforzó la integración de una comunidad internacional que divulgaba y discutía sus descubrimientos, teorías, técnicas e innovaciones instrumentales para el estudio de la naturaleza. Al mismo tiempo, la emergencia de las primeras academias europeas en el siglo xvii prohibió la institucionalización de las comunidades locales y estableció nuevos canales de intercambio culto, mediante su disposición para establecer o consolidar sus relaciones con colectividades afines en otros espacios geográficos.

Un ejemplo de esa voluntad corresponde a la célebre Accademia dei Lincei (1613), en cuyos estatutos se enunció la intención de mantener correspondencia con otros letrados.⁶ Análogamente, la Accademia del Cimento (1657) se comprometió a “mantener una libre correspondencia con las varias asociaciones dispersas en Europa [con el objeto] de participarnos mutuamente de la verdad”.⁷

Además del intercambio epistolar, las academias del último tercio del siglo xvii dieron a la imprenta sus propios periódicos, que distribuyeron entre sus correspondientes, así como entre otras asociaciones cultas. Así, desde su fundación en 1660, la Royal Society autorizó oficialmente la “correspondencia e intercambios de conocimiento con cualquier persona ajena [a ella], fueran personas privadas, sociedades colegiadas o corporaciones, sin interrupción o interferencia alguna”.⁸

⁵ Un ejemplo de ello concierne a los jesuitas. Véase Steven J. Harris, “Long-Distance Corporations, Big Sciences, and the Geography of Knowledge”, *Configurations*, v. 6, n. 2 (1998): 269-304.

⁶ Brian Ogilvie, “Correspondence Networks”, en *A Companion to the History of Science* (Singapore: John Wiley & Sons Ltd., 2016), 362.

⁷ Su principal órgano de difusión fue *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del Cimento sotto la protezione del Serenissimo Principe Leopoldo di Toscana e descritte dal segretario di essa Accademia*. Sarah S. Gibson, “Scientific Societies and Exchange. A Facet of the History of Scientific Communication”, *The Journal of Library History*, v. 17, n. 2 (1982): 144-163.

⁸ Gibson, “Scientific Societies and Exchange...”, 148.

La comunicación entre las potencias científicas de esos años se consolidó en 1666 con la creación de la Academia de Ciencias de París, que trece años después incluyó la categoría de “miembros correspondientes” con el objeto de formalizar el flujo de intercambios con sus pares en el extranjero. De la misma manera, se fue arraigando el sistema de canje de publicaciones entre las diversas corporaciones activas, al que se sumarían otras de nuevo cuño en los años subsiguientes, cuyo dinamismo manifestó la laboriosidad de una red de estudiosos de la naturaleza en el continente europeo.

Aquí es importante señalar, con Aileen Fyfe, que las publicaciones de las academias del siglo xvii no eran semejantes a las revistas científicas que se generaron en el xix, sino más bien espacios editoriales para informar sobre sus actividades, pues la correspondencia entre los letrados continuaba predominando como el medio privilegiado para la discusión y el intercambio de resultados científicos, mientras que los libros publicaban las innovaciones teóricas y experimentales.⁹

Los cambios en el carácter de las publicaciones académicas tuvieron lugar en el siglo xviii, cuando la comunicación del conocimiento experimentó un auge debido a la proliferación de espacios de sociabilidad culta, así como a la de revistas dirigidas a diversos públicos, lo cual suscitó el crecimiento del tráfico de información. Evidentemente, en un inicio, tanto los lectores como los autores de las revistas literarias eran parte de la propia República de las Letras, aunque también hubo sitio para otros actores sociales interesados en temas científicos, ya fuera como “investigadores” o como meros interesados en la cultura de su tiempo.¹⁰ De esta manera la circulación del conocimiento entre las comunidades letradas y hacia los diversos públicos de la ciencia se incrementó enormemente.

En respuesta a la creciente publicación de escritos de índole científica en las academias y las asociaciones especializadas —como las médicas— desplegaron iniciativas para erigirse como los únicos portadores de la autoridad epistémica en los diversos campos de investigación.¹¹ De esta

⁹ Aileen Fyfe, “Journals and Periodicals”, en *A Companion to the History of Science* (Singapore: John Wiley & Sons Ltd., 2016), 391.

¹⁰ En este punto hay que recordar que los espacios de investigación se ubicaban principalmente en el ámbito doméstico, pues incluso en las academias se carecía de los insumos para llevar a cabo los procesos experimentales.

¹¹ Thomas Broman, “The Habermasian Public Sphere and ‘Science in the Enlightenment’”, *History of Science* 36 (1998): 123-149.

manera, sus revistas fueron modificando sus contenidos y se dirigieron paulatinamente a interlocutores expertos, que las distinguieron de la prensa de carácter general donde la ciencia continuó presente a lo largo de los siglos XVIII y XIX.¹²

En cuanto al flujo de comunicaciones de orden científico hacia otros espacios geográficos, éste se manifestó inicialmente en los dominios coloniales, donde se verificaron intercambios epistolares entre los letrados, empresarios y funcionarios que enviaban información, estudios y especímenes naturales hacia las diversas instituciones metropolitanas, a los que se sumó el flujo de la prensa en uno y otro sentido. Algunos de estos actores habitaron temporalmente en los territorios ultramarinos,¹³ otros residieron en ellos definitivamente y, desde luego, hubo un número importante de letrados locales que participaron en la producción de conocimiento. Con frecuencia los últimos mantuvieron correspondencia con académicos foráneos e incluso algunos de ellos llegaron a incorporarse a sus instituciones, como fue el caso del presbítero novohispano José Antonio de Alzate y Ramírez (1737-1799), quien fue nombrado miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de París.¹⁴ Los dos primeros grupos de actores lo hicieron con mayor frecuencia, al grado de alcanzar prestigio en el mundo académico de sus países de origen y consolidar elevadas posiciones políticas y científicas, como ocurrió con Joseph Banks después de la primera expedición con James Cook (1768-1781).¹⁵

¹² El proceso fue similar en varios países europeos y americanos. Sobre el proceso en el Reino Unido, véase Gowan Dawson, Richard Noakes y Jonathan R. Topham, "Introduction", en *Science in the Nineteenth-Century Periodical: Reading the Magazine of Nature*, de Geoffrey Cantor, Gowan Dawson, Graeme Gooday, Richard Noakes, Sally Shuttleworth y Jonathan R. Topham (Cambridge: Cambridge University Press, 2004), 1-34.

¹³ Un estudio sobre el tema aparece en Janet Browne, "Biogeography and Empire", en *Cultures of Natural History*, de Nicholas Jardine, James A. Secord, y Emma C. Spary (Cambridge: Cambridge University Press, 1996), 305-321.

¹⁴ También perteneció al Jardín Botánico de Madrid y a la Sociedad Económica Vascongada. En cuanto a su ingreso a la academia francesa, en 1775 Alzate publicó el "Nuevo Mapa Geographico de la América Septentrional perteneciente al Virreynato de la Nueva España" que dedicó a la Académie des Sciences de Paris, lo que le valió su ingreso; Patrice Bret, "Alzate y Ramírez et l'Académie Royale des Sciences de Paris. La Réception des Travaux d'un Savant du Nouveau Monde", en *Periodismo científico en el siglo XVIII: José Antonio Alzate y Ramírez*, ed. Patricia Aceves Pastrana (México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 2001), 123-205.

¹⁵ Joseph Banks (1743-1820) fue presidente de la Royal Society de Londres de 1778 a 1820. En 1781 recibió el título nobiliario de baronet y posteriormente fue consejero del rey Jorge III en los Reales Jardines de Kew.

En lo que concierne a la circulación del conocimiento en el continente americano, las publicaciones cultas que se imprimieron en el siglo XVIII alcanzaron una amplia difusión en el nivel local e incluso trasatlántico, como han probado los estudiosos del periodo en América Latina y los Estados Unidos. Para el primer caso, Alberto Saladino ha demostrado su fecunda propagación entre las elites ilustradas latinoamericanas, como un elemento distintivo de su modernidad.¹⁶ El caso norteamericano fue semejante, excepto por la existencia de asociaciones consolidadas como la American Philosophical Society, donde se autorizó en 1780 “el intercambio de comunicación de sus escritos relativos a la filosofía y la ciencia [...] con otros cuerpos letrados para avanzar en el desarrollo de sus actividades”.¹⁷

Así, los intelectuales de este lado del Atlántico participaron en la propagación del conocimiento de la naturaleza local, mediante la comunicación de sus investigaciones a sus pares de otros espacios geográficos, quienes las sujetaron a juicios críticos previos a su incorporación al mundo científico global que se edificaba. Pues para que ello ocurriera, los resultados de investigación debían sujetarse a una serie de normas, estándares y métodos, acordados paulatinamente entre los filósofos naturales y luego institucionalizados en las academias científicas a finales del siglo XVIII.

De acuerdo con Cunningham y Williams, en ese momento se localiza “la invención de [la ciencia como] una nueva forma de actividad intelectual”, derivada de los cambios políticos y sociales que se verificaron en la que Hobsbawm denomina “era de la revolución”.¹⁸ Entre esas transformaciones, los autores destacan la consolidación de una nueva clase social, donde ubican la emergencia de los profesionales, que “otorgaron primacía a la autonomía de las ideas” y distinguieron los productos de la inteligencia como frutos del genio y la originalidad, que sólo debían ser juzgados por sus pares. De la ideología liberal adoptaron la libertad de investigación y el reconocimiento de una nueva aristocracia fundada en el talento intelectual, así como la promoción de las visiones de progreso y prosperidad, emparentadas con las promesas de la revolución industrial.¹⁹ En pocas palabras,

¹⁶ Alberto Saladino, *Ciencia y prensa durante la Ilustración latinoamericana* (Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 1996).

¹⁷ Gibson, “Scientific Societies and Exchange...”, 150-151.

¹⁸ Andrew Cunningham y Perry Williams, “De-Centring the ‘Big Picture’. The Origins of Modern Science and the Modern Origins of Science”, *The British Journal for the History of Science*, v. 26, n. 4 (diciembre de 1993): 407-432.

¹⁹ Cunningham y Williams, “De-Centring the ‘Big Picture’...”, 425-426.

se consolidaron los rasgos y los valores de la ciencia moderna, que aceleraron su propagación global de la mano de la expansión capitalista, puesto que aquélla actuaba como una de sus más exitosas herramientas.

La circulación de la ciencia y sus valores en la prensa mexicana

Como es bien sabido, los novohispanos no fueron ajenos al conocimiento científico europeo,²⁰ aunque circuló con ciertas limitaciones hasta la instauración de las reformas borbónicas. A partir de entonces se admitió una moderada apertura al comercio ultramarino de productos culturales y tecnológicos, al tiempo que se establecieron instituciones de enseñanza superior donde se propagó la ciencia contemporánea.

Las estrategias políticas de la Corona facilitaron la expansión de la cultura ilustrada, entre cuyas metas destacaba el propósito de “difundir las luces” al conjunto de la sociedad, para promover su progreso moral y material. Este objetivo cristalizó en diversas empresas editoriales novohispanas, que contaron con la autorización de las autoridades virreinales y estuvieron dirigidas por los más insignes sabios de aquellos años.

Para no reiterar los hallazgos de la numerosa historiografía sobre sus empeños, nos limitaremos a señalar que además de la publicación de las novedades científicas trasatlánticas, los periódicos de la Nueva España difundieron investigaciones propias de interés local; pusieron en entredicho los resultados de otras que se publicaron en el extranjero y polemizaron con sus autores.²¹

De hecho, el dominio que poseían los ilustrados americanos de los principios y valores de la ciencia europea permitió que en varias ocasiones les enmendaran la plana, como ocurrió en el artículo “Memoria acerca del *chupamirtos* o colibrí” de José Antonio Alzate, donde disputa “la falta de exactitud” en la descripción del ave, publicada en la *Encyclopédie Méthodique*.

²⁰ Como es conocido, las restricciones impuestas por la Inquisición para la circulación de las ideas modernas no fueron exitosas, como prueba su propagación entre algunos intelectuales hispanoamericanos. Un solo ejemplo de ello son los escritos de Carlos de Sigüenza y Góngora (1645-1700), donde se advierte la apropiación de los conocimientos y valores de la ciencia europea del siglo xvii.

²¹ Considérense aquí las respuestas de los intelectuales americanos a los juicios externados por Buffon (1707-1788) y otros europeos sobre la naturaleza de la región. Véase Antonello Gerbi, *La disputa del Nuevo Mundo. Historia de una polémica, 1750-1900* (México: Fondo de Cultura Económica, 1960).

Su argumento principal fue la omisión del método experimental y de la sistemática observación de sus características, en las que habría incurrido el autor y que Alzate empleó para refutarlo.²²

El arraigo de tales principios y valores en la cultura novohispana del dieciocho pervivió después de la independencia, como se puede advertir en la numerosa prensa que circuló desde 1826, donde se incluyeron contenidos científicos, casi sin excepción.²³ Éstos abarcaron traducciones de escritos publicados en el extranjero, investigaciones locales inéditas y centenares de artículos de divulgación de la ciencia,²⁴ donde un público diverso asimiló el perfil de la ciencia europea, que describimos, y paulatinamente reconoció su autoridad epistémica. Por otra parte, “los escritos científicos que se dieron a la imprenta se caracterizaron por la unánime consideración de la ciencia en términos de su aplicación para el progreso moral y material del país, a través de la instrucción pública y del reconocimiento de los recursos naturales para su explotación racional”.²⁵

La publicación de traducciones y el mercado editorial de origen foráneo fueron los canales que transmitieron las innovaciones teóricas y metodológicas metropolitanas, aunque no debe descartarse la correspondencia personal y los intercambios entre los letrados de ambos lados del Atlántico. Un ejemplo entre muchos otros concierne a Lucas Alamán,²⁶ quien enviaba colecciones y especímenes locales a Augustin de Candolle, quien escribía entonces su *Sistema de la naturaleza del reino vegetal*.²⁷ Pero el medio a través del cual se formalizaron estas conexiones fue mediante su institucionalización, igual que ocurriera en otras latitudes.

²² María Eugenia Constantino, “José Antonio Alzate: Animal Instruments and Reliable Knowledge in New Spain in the Eighteenth Century”, *História, Ciências, Saúde—Manguinhos*, v. 26, n. 2 (junio 2019): 467.

²³ Luz Fernanda Azuela, “La ciencia en la esfera pública mexicana (1821–1864)”, *Saberes. Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades*, v. 1, n. 3 (enero-junio 2018): 30-56.

²⁴ Los últimos estaban redactados con un lenguaje sencillo, con el objeto de “instruir y entretener”.

²⁵ Azuela, “La ciencia en la esfera pública...”, 36.

²⁶ Lucas Alamán (1792-1853) nació en el Virreinato de la Nueva España y a lo largo de su vida incursionó en la política mexicana. Reconocido conservador quien también se desempeñó como naturalista, historiador y empresario.

²⁷ Augustin de Candolle (ca. 1778-1841) fue un botánico suizo y estudió medicina en París. Sólo publicó 7 de los 17 volúmenes de la ambiciosa obra que concluiría y publicaría su hijo Alphonse, con el título *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis [Introducción a la sistemática natural del reino vegetal, 1844-1873]*, (París: Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, 1824-1873) en 17 volúmenes.

En efecto, a partir de la fundación de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE) en 1833,²⁸ se realizaron esfuerzos decisivos para fomentar la vinculación de la ciencia local con las redes globales. Tal vez el de mayor alcance fue la distribución de su *Boletín* (*BSMGE*) a nivel internacional desde su primer número de 1839, aunque también fue eficaz el nombramiento de numerosos socios corresponsales, entre los que se encuentran algunos tan reconocidos como Alexander von Humboldt (1769-1959).²⁹ Como es sabido, éste mantuvo una nutrida correspondencia con los intelectuales mexicanos a lo largo de su vida y su relación fue instrumental para que los últimos se vincularan con los más distinguidos centros científicos europeos, que en poco tiempo abrieron sus puertas a una serie de intercambios institucionales con la SMGE.

De hecho, entre las primeras decisiones de la asociación destaca la iniciativa de incentivar el canje de publicaciones con las principales instituciones y sociedades científicas del extranjero, que se mantuvo con relativa continuidad a lo largo de la centuria, pese a las interrupciones ocasionadas por las penurias económicas y los enconos políticos. En este sentido, puede afirmarse que el *BSMGE* mantuvo el mismo espíritu cosmopolita de las revistas antes mencionadas, ya que en sus páginas aparecieron traducciones de escritos foráneos, así como algunas contribuciones de científicos europeos, como Joseph Burkart, que también se desempeñaba como socio corresponsal de la agrupación.³⁰

El *Boletín*... sustentó el desarrollo científico del país mediante esos intercambios, pues si no fue el primer órgano de difusión de las prácticas científicas locales, sí fue el único de circulación internacional durante muchos años. Baste decir, que fuera de sus acervos y conexiones personales, hasta 1869 los estudiosos de México solamente contaban con la biblioteca de la sociedad para mantenerse al tanto de las novedades en diversos

²⁸ Se fundó como Instituto Nacional de Geografía y Estadística en 1833, en 1843 se transformó en Comisión de Estadística Militar y en 1850 se transformó en Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (en adelante SMGE).

²⁹ El mismo año se nombraron corresponsales a los germanos Joseph Burkart (1798-1874) y Friedrich von Gerolt (1797-1879), quienes habían emigrado a México en 1824 para dirigir varias empresas mineras de capital foráneo.

³⁰ Luz Fernanda Azuela, "A brief account of German geological research in Mexico and its local collaborators (1824-1847)", *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*, 2019, v. 39, n. 2 (2020): 262-290.

campos disciplinares.³¹ Pues en ella se resguardaban las publicaciones derivadas de los canjes con las agrupaciones científicas foráneas, mismos que condujeron los productos científicos mexicanos a buen número de bibliotecas situadas en otras geografías.

La estrategia de internacionalización de la SMGE tuvo un éxito relativo, cuyas limitaciones se advirtieron en toda su contundencia y dolorosas asimetrías durante el segundo imperio mexicano. Por un lado, el emperador Maximiliano (1832-1867) hizo de la sociedad el instrumento más eficaz para impulsar la modernización de su nueva patria, un objetivo que exigía la colaboración de la comunidad científica. De manera que apoyó plenamente a la SMGE y también se sirvió de ella para legitimar su gestión, mientras sus miembros aprovechaban la disposición del monarca para retomar algunos proyectos republicanos de interés local.³² En descomedido contraste, los expedicionarios de la *Commission Scientifique du Mexique*, enviada por Napoleón III,³³ no sólo ignoraban el potencial epistémico que residía en la SMGE, sino que dudaron de la calidad de las investigaciones locales, desconfiaron de su “precisión científica” y su carácter “positivo”.³⁴

En otras palabras, en opinión de los miembros del Instituto de Francia que las evaluaron, las investigaciones locales no estaban sujetas a las normas, estándares y métodos que orientaban las prácticas científicas válidas, de acuerdo con los cánones de la ciencia “universal”.³⁵ Esto, a pesar de que

³¹ Como hemos expresado en otro escrito, aunque sus objetivos primordiales eran el levantamiento de la Carta de la República y la Estadística Nacional, la SMGE abrigó desde su fundación un amplio abanico disciplinar. Véase Luz Fernanda Azuela, “La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX”, *Investigaciones Geográficas*, v. 52 (2003): 153-66, <https://doi.org/10.14350/rig.30346>.

³² Luz Fernanda Azuela y Patricia Gómez Rey, “El papel de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Imperio de Maximiliano de Habsburgo”, en *Actores y espacios de la geografía y la historia natural en México*, coord. de Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega (México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 2015), 31-54.

³³ La *Commission Scientifique du Mexique* dependía del Instituto de Francia, creado en 1795, con el fin de organizar la investigación científica y las actividades artísticas del país.

³⁴ Charles Sainte-Claire Deville, “Géologie et Minéralogie”, en *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, v. I (Paris: Ministère de l’Instruction Publique, Imprimerie Impériale, 1865), 37-48.

³⁵ Aunque también hay que considerarse el factor de la confianza que enfatiza Steven Shapin, *Never Pure. Historical Studies of Science as If It Was Produced by People with Bodies, Situated in Time, Space, Culture, and Society, and Struggling for Credibility and Authority* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010).

los más distinguidos científicos mexicanos desarrollaban sus estudios de conformidad con el paradigma europeo y mantenían intercambios epistémicos con sus pares en el extranjero.

Un ejemplo de tales intercambios corresponde al astrónomo Francisco Díaz Covarrubias,³⁶ quien mantenía correspondencia con sus colegas del Harvard College, por lo menos desde 1861, cuando solicitó su asesoría experta para la planeación y compra de instrumentos del Observatorio Astronómico Nacional (1863-1864).³⁷ Sus vínculos con los astrónomos de otras latitudes se reforzaron durante la expedición al Japón para observar el tránsito de Venus de 1874, entre otras actividades, al punto de singularizarse en la apreciación de los miembros de la *Commission Scientifique du Mexique*, como aquél cuyos estudios cumplieran con los estándares globales.³⁸

La apropiación y consolidación de “la ciencia” en el último tercio del siglo XIX mexicano

Después de la amarga experiencia de la intervención francesa y el imperio, los intelectuales mexicanos coincidieron en el imperativo de generalizar la adopción de un *ethos* científico que por entonces se extendía globalmente,³⁹

³⁶ Francisco Díaz Covarrubias (1833-1889) fue un ingeniero geógrafo que participó en el reconocimiento del territorio mexicano. Político de filiación liberal, colaborador de la reforma educativa de 1867 y diplomático.

³⁷ Harvard University Archives. Harvard Observatory (HUA-HO). UAV 630.6, corresp. c-f 1859-1865. Observatory G. P. Bond, director. Díaz Covarrubias a G. P. Bond, 28 de julio de 1861, citado en Héctor Mendoza Vargas, “Ciencia, Estado y burocracia en el México independiente. La biografía científica del ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias, 1833-1889” (tesis de doctorado en Historia, Barcelona, Universitat de Barcelona, 1996), 238-239 (traducción libre).

³⁸ L. Vivien de Saint-Martin, “Rapport sur l’état actuel de la Géographie du Mexique et sur les études propres à perfectionner la carte du pays, par..., membre de la Commission”, en *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, v. 1 (París: Ministère de l’Instruction Publique, Imprimerie Impériale, 1865), 261.

³⁹ En este trabajo reconocemos la literatura crítica recibida por la formulación del *ethos* científico de Merton, específicamente en lo que concierne a su historicidad. No obstante, afirmamos que algunos de sus elementos estaban presentes en los procesos de validación del conocimiento del período estudiado. Entre ellos se encontraba la sujeción de los resultados de investigación a un proceso impersonal de valoración, con base en criterios racionales; así como la observación directa del fenómeno y la consonancia de los resultados con el conocimiento previamente confirmado. Esto con el fin de reconocer su validez universal. Se aceptaba, asimismo, el carácter colectivo de la investigación científica y el desinterés personal de

al tiempo que incrementaron la comunicación de sus trabajos en el extranjero, a través de los intercambios con sus pares.

En esos años, los afanes más distintivos para la difusión ultramarina de la investigación local se produjeron mediante el canje de *La Naturaleza. Periódico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* (1869) por las revistas de numerosos organismos científicos internacionales. Igual que el *Boletín de la SMGE*, la nueva publicación incluyó los textos de buen número de investigadores foráneos —algunos de los cuales eran corresponsales de la asociación—, mientras que los naturalistas mexicanos se esforzaron en publicar en el extranjero.⁴⁰ De esta manera la ciencia local extendió sus redes hacia el exterior, intensificando la apropiación de las teorías, estándares, normas y metas de la ciencia metropolitana, sin cuyo empleo las investigaciones locales corrían el riesgo de caer en la exclusión, como habían constatado durante el imperio.⁴¹

Un conocido ejemplo del carácter internacional de *La Naturaleza* corresponde a la publicación de un artículo del naturalista germano Augusto Weismann (1834-1914) sobre los ajolotes del valle de México. En su estudio de algunos ejemplares importados y mantenidos en cautiverio, Weismann interpretó su metamorfosis⁴² como un fenómeno que ocurría en Europa debido a su propicio medio ambiente, que facilitaba su ascenso a un “estado superior de desarrollo”.⁴³ Una condición que no estaba presente en México.

El mismo número de la revista consigna el estudio del naturalista e ilustrador José María Velasco, quien refutó al germano con base en los

los investigadores, en su afán de “búsqueda de la verdad”; Robert King Merton, *Social theory and social structure* (Glencoe: Free Press, 1957), 551-560.

⁴⁰ Sobre el devenir de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (en adelante SMHN), véase Luz Fernanda Azuela, *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, A. C./Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl/Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 1996).

⁴¹ Las revistas mencionadas son ejemplos representativos de la gran diversidad de publicaciones periódicas científicas que circularon en México en el siglo XIX, registradas por Elsa Barberena y Carmen Block en “Publicaciones periódicas científicas y tecnológicas mexicanas del siglo XIX. Un proyecto de base de datos”, *Quipu*, v. 3, n. 1 (1986): 7-26.

⁴² Ésta consiste en el paso de la respiración branquial a la pulmonar y el desarrollo de extremidades.

⁴³ Augusto Weismann, “Transformación del ajolote mexicano en amblístoma”, *La Naturaleza. Periódico científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1ª época, n. 5 (1882): 31-57.

principales conceptos biológicos de su tiempo y su larga trayectoria como estudioso de los ajolotes.⁴⁴ Entre sus argumentos fundamentales destacó la necesidad de analizar el fenómeno en su medio natural —las lagunas mexicanas—, para evitar la alteración de las condiciones originales de su desarrollo. Aquí resalta la similitud entre los argumentos de Alzate y los de Velasco, respecto a los estudios europeos de especies endógenas, que ambos habían analizado localmente conforme a los protocolos de la investigación de su tiempo.

Al respecto conviene reiterar que el siglo XIX fue el periodo en el que se afirmaron los principios del *ethos* de la ciencia occidental, resumido en 1942 por Robert K. Merton en un conocido sistema de valores, que prevalece hasta nuestros días como parte de la ideología de la comunidad científica.⁴⁵ Estos valores, así como la normalización de las prácticas, a través de la estandarización de los métodos, los instrumentos y las unidades de medición,⁴⁶ se integraron en un corpus disciplinar de carácter prescriptivo, que alcanzó la hegemonía global que mantiene hasta la fecha, a través de la extensión geográfica del capitalismo durante el siglo XIX.

En México, la paulatina consolidación del canon científico global se hizo presente tanto en la enseñanza de las ciencias,⁴⁷ como en las investigaciones publicadas por un número creciente de asociaciones especializadas, surgidas

⁴⁴ José María Velasco, “Anotaciones y observaciones al trabajo del señor Augusto Weismann, sobre la transformación del ajolote mexicano en *amblístoma*”, *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1a. época, n. 5 (1882): 83.

⁴⁵ Las críticas del sistema mertoniano efectuadas por sociólogos e historiadores de las ciencias, a través de numerosos estudios de caso, han mostrado fehacientemente que su normativa permanece en la cultura científica más como un ideal, que como una práctica cotidiana. S. B. Barnes y R. G. A. Dolby, “The Scientific Ethos. A deviant viewpoint”, *European Journal of Sociology/Archives Européennes de Sociologie/Europäisches Archiv für Soziologie*, v. 11, n. 1 (1970): 3-25; Helen Constantinides, “The Duality of Scientific Ethos. Deep and Surface Structures”, *Quarterly Journal of Speech*, v. 87, n. 1 (febrero de 2001): 61-72, <https://doi.org/10.1080/00335630109384318>; Shapin, *Never Pure...*

⁴⁶ Evidentemente, el proceso de estandarización no se limitó a las prácticas científicas, pues la creciente industrialización de los procesos productivos y la mecanización del transporte había ocasionado el incremento en los intercambios técnicos, así como la producción y circulación masiva de mercancías. Luz Fernanda Azuela, “La estandarización científico-técnica en México en el siglo XIX. Imperialismo y universalización de la ciencia”, *Revista Inclusiones*, v. 5, n. 4 (diciembre 2018): 152-76.

⁴⁷ Recuérdese que los libros de texto eran generalmente importados de Francia, Gran Bretaña, Alemania y posteriormente de Estados Unidos, igual que los modelos pedagógicos, así como los instrumentos y máquinas de los escasos laboratorios. Todo ello derivó en el diseño de planes y programas de estudio con fuerte influencia foránea.

a partir de la década de los setenta. En sus revistas se imprimieron trabajos locales y foráneos de diversos temas, que contribuyeron a la extensión de los objetivos y prioridades del sistema global de conocimientos, las cuales frecuentemente orientaron las prácticas científicas locales.

Para no extendernos sobre el tema de las asociaciones disciplinares, nos referiremos a tres de ellas, vinculadas con actividades productivas, como la Sociedad Minera Mexicana (1873). En su revista, *El Minero Mexicano*, aparecieron estudios dedicados a las ciencias geológicas y mineralógicas, así como a la difusión de innovaciones científicas y tecnológicas, locales y foráneas, pero siempre afines a la industria minera. Análogamente, el *Boletín de la Sociedad Agrícola* (1879-1914), que privilegiaba los intereses de los hacendados, procuró la publicación de estudios relacionados con el fomento de la agricultura, especialmente de botánica, meteorología y química, donde se manifestaron las directrices de la política de exportación de materias primas.⁴⁸ Mientras que en *La Farmacia* (1890-1907), revista de la Sociedad Farmacéutica Mexicana (1871), además de la defensa de la profesión de farmacéutico, se promovió la legitimación de la disciplina a través de la comunicación de sus capacidades epistémicas para el desarrollo de una terapéutica local, en el marco de la expansión de los fármacos de patente de origen foráneo.⁴⁹

Si las asociaciones especializadas habían sido instrumentales para la apropiación de los rasgos y valores de la ciencia moderna, éstos se arraigaron definitivamente en el sistema científico institucional establecido bajo el patrocinio del gobierno de Porfirio Díaz. En él descollaban los Observatorios Astronómico y Meteorológico (1876 y 1877), la Comisión Geográfico Exploradora (1878), los Institutos Médico Nacional (1888), Geológico de México (1891), Patológico Nacional (1901) y Bacteriológico Nacional (1905), entre otros.⁵⁰ En su seno se promovió la profesionaliza-

⁴⁸ En relación con la meteorología, el interés radicaba en el registro de los regímenes pluviales regionales, principalmente. La química alemana, por su parte, había avanzado considerablemente en el rubro de abonos e insecticidas.

⁴⁹ Ricardo Govantes, “La construcción histórica de la autoridad científica. La práctica de la farmacia en la Sociedad Farmacéutica Mexicana (1871-1911)” (tesis de maestría en Historia, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2015), 20-21; Sandra Martínez Solís, Patricia Aceves Pastrana y Alba Morales Cosme, “Una nueva identidad para los farmacéuticos, la Sociedad Farmacéutica Mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)”, *Dynamis*, v. 27, (2007): 272-273.

⁵⁰ Otras instituciones científicas de esta época fueron la Dirección General de Estadística (1882), la Comisión Geodésica Mexicana (1898), el Instituto Bibliográfico Mexicano

ción de la investigación científica y se abrió paso a la multiplicación de revistas especializadas, como *El Estudio* (1889-1893) y los *Anales del Instituto Médico Nacional* (1894-1912) o el *Boletín del Instituto Geológico de México* (1895), a los que se sumaron las publicaciones de las agrupaciones especializadas emergentes, como los *Anales de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos* (1886-1921) o el *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* (1904), en cuyos contenidos, metodologías y lenguajes se manifestó la sólida conexión que había establecido la ciencia local “con esa red global de comunicaciones científicas, unida históricamente con [los centros imperiales]”.⁵¹

Aquí es importante comentar que el fortalecimiento del sistema científico-técnico del país estaba vinculado con las políticas públicas que se instrumentaron durante el periodo, entre las que se podrían mencionar: la promoción de la inversión extranjera, especialmente en el ámbito de las comunicaciones;⁵² el impulso a la exportación de materias primas y a la industrialización de algunos sectores; así como la edificación de diversas obras de infraestructura, que habían estado pendientes a lo largo de la centuria.⁵³ Esfuerzos, en los que la tecnociencia, de la que eran partícipes principalmente los ingenieros, hizo cada vez más visible su poder para modificar el paisaje, acelerar las comunicaciones y reformar la cultura y los hábitos de la población.

Desde luego, buena parte de esos cambios provinieron de las empresas foráneas, quienes con frecuencia los realizaron sin la colaboración de profesionales o técnicos locales. Además, es importante subrayar que tampoco las máquinas, instrumentos, métodos operativos ni prácticas laborales eran de origen autóctono, y que, por lo tanto, comportaban aplicaciones específicas, limitaciones y potencialidades, originalmente diseñadas para fines ajenos al

(1899), la Comisión Exploradora de Fauna y Flora Nacionales (1907), la Estación Agrícola Central (1908).

⁵¹ David Wade Chambers y Richard Gillespie, “Locality in the History of Science. Colonial Science, Technoscience, and Indigenous Knowledge”, *Osiri*, v. 15, n. 1 (enero 2000): 230-232, <https://doi.org/10.1086/649328>.

⁵² Por ejemplo, la extensión de las líneas ferroviarias creció de 700 km en 1877 a 14 000 km en 1900; mientras que la extensión de las líneas telegráficas sobrepasaba los 31 088 km en 1884 y para 1910 constaba de alrededor de 45 740 km. Héctor Mendoza Vargas, “El territorio y la innovación, la red telegráfica mexicana, 1850-1910”, *Investigaciones Geográficas*, n. 84 (enero 2015): 96-111, <https://doi.org/10.14350/rig.40011>.

⁵³ Destacaron en este rubro las obras portuarias de Veracruz y Mazatlán.

territorio donde se instrumentaban. Además de que estaban habitados por los valores morales y las representaciones de la tecnociencia global.⁵⁴

En cuanto a la relación entre los establecimientos científicos mencionados y los objetivos de la ciencia global, es posible advertir una potencial tensión entre las metas de aquéllos, señaladas en sus estatutos fundacionales, que determinaban sus aplicaciones prácticas inmediatas para beneficio local, sin considerar los presumibles objetivos foráneos. De hecho, algunas instituciones estaban dirigidas a la investigación sistemática del territorio nacional y la población, con el objeto de adquirir datos precisos para el control político y la planeación económica; otras se abocaron a estudios relacionados con la salud pública y la higiene, para el control epidemiológico y el mantenimiento del capital demográfico. Pero, al mismo tiempo, acataron las disposiciones relativas a la estandarización de las prácticas, como ocurría en los Observatorios Meteorológico Central y Astronómico Nacional; asumieron los objetivos y protocolos de la investigación foránea, como se hacía en el Consejo Superior de Salubridad; o se incorporaron a proyectos de investigación de interés global, como la Comisión Geodésica o la Carta del Cielo.⁵⁵

Además de ello, e igual que se hacía en las agrupaciones de la esfera pública, todos ellos realizaron acciones dirigidas a incentivar los intercambios de conocimiento con los principales centros de investigación de las capitales europeas y norteamericanas. De manera que establecieron convenios de canje de sus respectivas publicaciones; atendieron a científicos y funcionarios en sus visitas de trabajo en sus correspondientes instalaciones;⁵⁶ y asistieron

⁵⁴ Esto no implica la ausencia de las indispensables adaptaciones e intercambios epistémicos en todos los niveles, que debieron instrumentarse para la adopción y funcionamiento de las innovaciones tecnológicas. Azuela, "A brief account..."; Kapil Raj, "Colonial Encounters and the Forging of New Knowledge and National Identities: Great Britain and India, 1760-1850", *Osiris*, v. 15 (2000): 119-34.

⁵⁵ Desde 1877 el Observatorio Meteorológico Central formó parte del Servicio Meteorológico Internacional Simultáneo, compuesto en ese entonces por 19 países, por lo que sus registros operaban bajo las normas del Instituto Smithsonian de Washington. El Consejo Superior de Salubridad, creado en 1841, estableció la Comisión de Epidemiología en 1879, donde se seguían los protocolos internacionales para el control local de epidemias, con el objeto de evitar su propagación por las vías del intercambio comercial. La Comisión Geodésica Mexicana se creó en 1898 con el objetivo de medir el arco meridional de 98° respecto a Greenwich en el territorio mexicano, en labor conjunta con Estados Unidos y Canadá.

⁵⁶ Por ejemplo, Ángel Anguiano realizó un largo viaje a Europa en 1881 para estudiar diversos observatorios y mandar fabricar los instrumentos del Observatorio Astronómico Nacional (en adelante OAN). Posteriormente, durante el paso de Venus de 1882, estuvo en México una comisión francesa bajo el mando de Bouquet de la Grye, quien recibió la asesoría de Anguiano para emplazar su observatorio. Desde ahí, de la Grye intercambió señales

a los congresos y reuniones académicas que se organizaron en esos años, incluyendo las ferias internacionales.⁵⁷ Todas estas actividades sirvieron para que los productos de la ciencia mexicana viajaran a otras latitudes y sus autores entraran en contacto con sus pares en el extranjero, al tiempo que se familiarizaban con las innovaciones tecnocientíficas más importantes.

Fue en ese ambiente de expansión local y foránea de las prácticas científicas donde vio la luz la Sociedad Científica “Antonio Alzate”.

La Sociedad Alzate en la red científica global

La SCAA fue fundada el 4 de octubre de 1884 por un grupo de jóvenes con una resuelta vocación científica,⁵⁸ pues se habían formado dentro de los lineamientos de la educación positivista en la ENP. La impronta de su formación quedó plasmada en el programa de trabajo que propusieron, donde declararon el compromiso de cultivar “exclusivamente las ciencias matemáticas, físicas y naturales en todos sus ramos y aplicaciones, principalmente en lo que se relacionan con el país”, aunque posteriormente se extendieron a otras disciplinas.⁵⁹ Al enfatizar el cultivo “exclusivo” de aquéllas, la nueva asociación se singularizó en la esfera pública de su tiempo, pues las agrupaciones

telegráficas con el personal del OAN. Ángel Anguiano, *Viaje a Europa en comisión astronómica: Informe que el Ingeniero Ángel Anguiano, director del Observatorio Astronómico Nacional Mexicano presenta a la Secretaría de Fomento* (México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1882); Ángel Mireles Estrada, “Estrategias de legitimación de la ciencia astronómica ante la sociedad y el poder político, 1862-1929” (tesis de doctorado en Historia, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2019), 119.

⁵⁷ Las ferias más importantes en las que México participó fueron Nueva Orleans, 1885; París, 1889 y 1900; Madrid, 1892; Chicago, 1893 y otras, donde ganaron numerosos premios. Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, “La ciencia mexicana en las ferias y exposiciones del siglo XIX”, en *Ciencia y espectáculo: Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX*, ed. de María José Corre, Andres Kottow, y Silvana Vetö (Santiago: Ocho Libros, 2017), 23-45.

⁵⁸ Los fundadores fueron Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo Beltrán y Puga, Manuel Marroquín y Rivera, Agapito Solórzano y Solchaga y Daniel M. Vélez. Jesús Galindo y Villa, “Breve Reseña Histórica de la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’ (hoy Academia Nacional de Ciencias) (1884-1934)”, *Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias “Antonio Alzate”*, v. 54, n. 10-12 (1934): 324.

⁵⁹ Rafael Aguilar y Santillán, “Reseña relativa al establecimiento y trabajos de la Sociedad, leída en la sesión del 15 de noviembre de 1885 por el primer secretario”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 1, n. 1 (1887): 3.

precedentes habían dado prioridad a otros campos disciplinares, aunque también es cierto que no omitieron los privilegiados por la Alzate.⁶⁰

Como los científicos que los antecedieron, los miembros de la Alzate eran conscientes de la necesidad de crear redes de intercambio y colaboración para alcanzar sus objetivos. De manera que acordaron vincularse “con Sociedades, Institutos y profesores científicos del país y del extranjero”, como el Instituto Smithsonian de Washington y la Sociedad Científica Argentina de Buenos Aires, quienes fueron sus primeros corresponsales.⁶¹

Aquí conviene anotar que los fundadores de la sociedad hicieron uso de una estrategia de legitimación en el entorno de la esfera pública, mediante inteligentes nombramientos honorarios de sus antiguos profesores, entre otros personajes, quienes pertenecían a diversas agrupaciones científicas u ocupaban cargos de cierto nivel en el gobierno, desde donde pudieron patrocinarlos de alguna manera, como detallaremos más adelante.

Entretanto, baste mencionar que su antiguo profesor de la Escuela Nacional Preparatoria, Alfonso Herrera Fernández, fue nombrado Presidente Honorario Perpetuo.⁶² Mientras que Ramón Manterola (1848-1901), jefe de la sección 1a. del Ministerio de Gobernación y Regidor de Instrucción pública de Tacubaya, fue nombrado Vicepresidente Honorario Perpetuo.⁶³ En enero de 1888, las membresías honorarias, sumadas a las regulares, reflejaban el establecimiento de una red de conexiones con buena parte de los hombres de ciencia del país, a través de cuyas gestiones lograron contar con privilegios de los que otras organizaciones de la sociedad civil habían carecido (véase el cuadro 1).

⁶⁰ Por ejemplo, entre 1839 y 1869, en el *Boletín de la SMGE* se publicaron alrededor de 510 trabajos, de los cuales 130 fueron de estadística y 79 de astronomía, química, zoología, botánica, geología, sismología, geodesia y meteorología. Sin embargo, no aparecieron estudios de matemáticas o física. María Lozano Meza, “La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833-1867). Un estudio de caso: la estadística” (tesis de licenciatura en Historia, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991), 254-315. Por otra parte, Azuela reporta la publicación de dos trabajos de meteorología, seis de geología, uno de física y tres de astronomía entre 1880 y 1890; Azuela, *Tres sociedades científicas...*, 170.

⁶¹ Rafael Aguilar y Santillán, “Reseña de los trabajos de la Sociedad durante el año de 1887, leída por el primer secretario en la sesión del 19 de enero de 1888”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 2, n. 1 (1888): 5.

⁶² El naturalista Alfonso Herrera Fernández (1838-1901) era miembro de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y había fungido como director de la Escuela Nacional Preparatoria. Además, se desempeñó como profesor de la Escuela Nacional de Medicina y de la Escuela Normal.

⁶³ Aguilar y Santillán, “Reseña relativa al establecimiento...”, 5-6.

Cuadro 1

MIEMBROS HONORARIOS DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA "ANTONIO ALZATE"

<i>Nombre</i>	<i>Ingreso</i>	<i>Empleos</i>
Aguilera, José G.	30/01/1887	Naturalista de la Comisión Geográfica Exploradora
Anguiano, Ángel	28/08/1887	Director del Observatorio Astronómico Nacional; profesor de mecánica celeste en la ENP
Bárcena, Mariano	25/08/1888	Director del Observatorio Meteorológico Nacional; profesor de mineralogía y geología en la ENP
Contreras, Manuel M.	29/05/1887	Profesor de Matemáticas en la ENP; profesor de matemáticas en la Escuela Normal
Ferrari Pérez, Fernando	30/01/1887	Naturalista de la Comisión Geográfica Exploradora; profesor de física y química en la Escuela Normal
García Cubas, Antonio	27/02/1887	Profesor de Geografía en la Escuela Nacional de Niñas; oficial 1o. de la Sección de Estadística del Ministerio de Hacienda
Herrera, Alfonso	01/10/1884	Profesor de Historia de Drogas en la ENM; profesor de historia natural en la Escuela Normal
Manterola, Ramón	15/11/1885	Jefe de la Sección 1a. del Ministerio de Gobernación; Regidor de Instrucción Pública de Tacubaya
Mendizábal Tamborrel, Joaquín	28/02/1886	Profesor de Astronomía y Geodesia del Colegio Militar
Orozco y Berra, Juan	28/08/1887	Ingeniero de la Comisión de la Carta Geológica
Peñañiel, Antonio	30/01/1887	Director General de Estadística; profesor en el Museo Nacional
Pérez, Miguel	24/01/1885	Subdirector del Observatorio Meteorológico Central; profesor de física matemática y cálculo de probabilidades en la Escuela Nacional de Ingenieros
Ramírez, Santiago	27/02/1887	Antiguo alumno del Colegio de Minería

Ramírez, José	28/08/1887	Profesor de Zoología en el Museo Nacional
Sánchez, Jesús	25/01/1885	Director del Museo Nacional; profesor de zoología en la ENP
Urbina, Manuel	28/08/1887	Profesor de Botánica en el Museo Nacional; profesor de botánica en la ENP
Villada, Manuel	29/10/1884	Profesor de Paleontología en el Museo Nacional; profesor de historia natural en la Escuela Nacional de Agricultura
Barroeta, Gregorio	26/06/1885	Profesor de Historia Natural; Director del Observatorio del Instituto de San Luis Potosí
Bonilla, José A.	26/06/1885	Director del Observatorio Astronómico y Meteorológico del Instituto de Zacatecas
Capelletti P., Enrique M.	26/09/1886	Rector del Colegio Católico de Puebla
Fernández, Vicente	26/06/1885	Profesor de Química; Director del Observatorio del Colegio del estado de Guanajuato
Flores, Reyes G.	11/10/1885	Radicado en Guadalajara
Gerste P., Aquiles	24/04/1887	Profesor del Colegio Católico de Puebla
González, Benigno	15/11/1885	Profesor de Física; Director del Observatorio del Colegio del estado de Puebla
Leal, Mariano	26/06/1885	Director del Observatorio Meteorológico de León, Gto.
Moreno, Aniceto	27/03/1887	Profesor de Historia Natural en el Colegio Preparatorio de Orizaba
Moreno, Silvestre	27/03/1887	Director del Colegio Preparatorio de Orizaba
Rovirosa, José N.	27/11/1885	Profesor en el Instituto de Tabasco
Spina P., Pedro	29/10/1884	Rector del Colegio de San Juan, Saltillo
Velázquez de León, Joaquín	27/02/1887	Ingeniero de Minas en Pabellón, Aguascalientes

FUENTE: Elaboración de los autores basada en Rafael Aguilar y Santillán, "Reseña de los trabajos de la Sociedad durante el año de 1887, leída por el primer secretario en la sesión del 19 de enero de 1888", *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, 1888, 7-9.

Un ejemplo del apoyo que recibieron concierne a la sede para sus reuniones, que en un principio les concedió Herrera en el Gabinete de Historia Natural de la Escuela Nacional Preparatoria, de la que era director en ese entonces. Cuando dejó el cargo, el director del Museo Nacional, Jesús Sánchez, les ofreció la biblioteca, el acceso a las colecciones del recinto para sus investigaciones y el uso del salón de la Sociedad Mexicana de Historia Natural para que llevaran a cabo sus sesiones; además, les obsequió repertorios completos de los *Anales del Museo* y *La Naturaleza*. Más adelante, el director y el subdirector del Observatorio Meteorológico Central (OMC), Mariano Bárcena (1842-1899) y Miguel Pérez, respectivamente, les facilitaron un local en sus instalaciones y les hicieron una copiosa donación de publicaciones y ejemplares de historia natural. Posteriormente, y a raíz del aumento de la nómina de asociados, consiguieron un espacio más amplio que el del OMC en la Escuela Nacional de Ingenieros, gracias a Rómulo Ugalde. Con el paso del tiempo, el crecimiento de su biblioteca los condujo a otros espacios, hasta que en 1896 ocupó definitivamente el edificio del Volador, junto a la decana Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.⁶⁴

De igual manera, a partir de 1887 y gracias a los oficios de Ramón Manterola obtuvieron patrocinio de la Secretaría de Fomento para que la imprenta del gobierno en el exarzobispado publicara las *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*⁶⁵ y, como hicieron sus mayores, se envió inmediatamente a numerosos establecimientos científicos de Europa y los Estados Unidos. A principios de 1888, trece de ellos habían accedido a establecer el canje de sus respectivas publicaciones, como el Instituto Geodésico de Berlín, el Observatorio Imperial de Constantinopla, el Observatorio Nacional y la Sociedad Astronómica de Francia y la *Geological Survey* de Washington.⁶⁶

Para la década de 1890, la SCAA ya había alcanzado un prestigio considerable en los ámbitos local e internacional, pues sus fundadores se insertaron tempranamente en la práctica de las ciencias, dentro de las instituciones que

⁶⁴ La sociedad transitó de un entresuelo en la calle Puente de Leña y otro en la de Palma; después fue acogida en la Biblioteca Romero Rubio, en Tacubaya, y de ahí pasó a la calle de la Cerbatana, seguida de la de Chavarría. Galindo y Villa, “Breve Reseña Histórica de la Sociedad Científica...”, 326-330.

⁶⁵ Aguilar y Santillán, “Reseña de los trabajos de la Sociedad...”, 10. En 1930 la revista cambió de nombre a *Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias “Antonio Alzate”*.

⁶⁶ Aguilar y Santillán, “Reseña de los trabajos de la Sociedad...”, 10-11.

mencionamos, en donde se desempeñaron como científicos profesionales.⁶⁷ Por ejemplo, Rafael Aguilar y Santillán trabajaba en el Instituto Geológico; Guillermo Beltrán y Puga, en el Observatorio Astronómico; Jesús Galindo y Villa, en el Museo Nacional; y Alfonso L. Herrera lo hizo en el Instituto Médico Nacional y posteriormente fundó la Comisión de Parasitología Agrícola.

Como es de suponer, dieron a la imprenta sus investigaciones en las *Memorias...*, cuya calidad, de acuerdo con Aguilar y Santillán, fue justipreciada en el exterior. Según su testimonio, “los trabajos de cierta originalidad e importancia, [que ahí se publicaron], habían sido acogidos con gran aprecio en el extranjero, en donde, en repetidas ocasiones [...] habían sido traducidos, reproducidos o citados con encomio”.⁶⁸

Por otra parte, desde 1880 la revista publicaba escritos inéditos de miembros extranjeros como los profesores Cockerell del Colegio de Nuevo México, Favaro de la Universidad de Padua, Pizzeti de la Universidad de Génova, el ingeniero de minas Darapsky de Santiago de Chile, el inspector Montessus de la Escuela Politécnica de París y De Vries de la Sociedad Entomológica de Holanda, entre otros. Además, algunos de los socios corresponsales solían reportar su afiliación a la Sociedad Alzate en los trabajos que publicaban en otras revistas.⁶⁹ Un gesto que revelaba su creciente reputación a nivel global, ya que representaba un reconocimiento al valor de las *Memorias*, al tiempo que proporcionaba visibilidad y prestigio internacional a la asociación. Pero más allá de ello, la traducción, reproducción y referencias de los trabajos de los miembros de la SCAA que aparecieron en publicaciones foráneas, y la impresión de estudios extranjeros en las

⁶⁷ De acuerdo con Morrel, “una profesión es una vocación de tiempo completo definida por las siguientes características: la posesión de habilidades basadas en el conocimiento sistemático, teórico y esotérico; la provisión de un entrenamiento riguroso y especializado; la disposición de procedimientos para probar y certificar la competencia de los miembros; la existencia de organizaciones —por lo general, autorreguladas y sancionadas por el Estado— para hacer cumplir los estándares y normas de la práctica y proveer a sus integrantes con un fuerte sentido de identidad corporativa”. Jack B. Morrel, “Professionalisation”, en *Companion to the History of Modern Science*, ed. R. C. Olby, Geoffrey N. Cantor, J. R. R. Christie y J. S. Hodge (Londres y Nueva York: Routledge, 1990), 1081.

⁶⁸ Rafael Aguilar y Santillán, “Breve informe relativo a los trabajos de la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’ y estado que guarda hasta la fecha”, *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 9, n. 11-12 (1895-1896): 88.

⁶⁹ Como el doctor Weiss, director del Observatorio Imperial de Viena, el geólogo Perisifor Frazer de la American Philosophical Society o Thomson, presidente de la Sociedad de Geografía de Australia. Aguilar y Santillán, “Breve informe relativo a los trabajos de la Sociedad...”, 88.

Memorias..., son signos inequívocos de la conexión de la ciencia mexicana con las redes científicas metropolitanas.⁷⁰

Para explicar sus implicaciones, es útil retomar el concepto de “vectores de ensamblaje” de David Turnbull, quien lo define como el conjunto de elementos constitutivos de las prácticas científicas de una localidad, tales como su estructura social e institucional, sus capacidades científico-técnicas, sus prácticas, teorías y estrategias sociales, entre otros elementos, que mantienen vínculos dinámicos tanto en el interior como en el exterior de su espacio territorial.⁷¹

En México los vectores de ensamblaje se fortalecieron durante el Porfiriato, gracias a la creación de las instituciones científicas y los estímulos mencionados, que facilitaron la multiplicación de sus nexos con las capitales científicas —europeas y norteamericanas—, donde se implementaban proyectos de investigación de carácter global. De esta manera, los vectores locales cumplían la función de sostener la conexión de la ciencia mexicana con las redes metropolitanas, justo en el momento en que se consolidaba el “sistema científico internacional”, en el que la ciencia de aquellas capitales comportaba una considerable autoridad epistémica.⁷² Si sumamos a ella el enorme poder político y económico que detentaban los países donde se situaban los nodos de aquellas redes, es fácil reconocer su prerrogativa para prescribir algunos de los objetivos y metas de las instituciones científicas mexicanas.

⁷⁰ Los primeros trabajos publicados en francés en las *Memorias...* correspondieron a los enviados por el socio corresponsal Cockerell en los tomos 6 (1892-1893) y 7 (1893-1894). A partir del tomo 9 (1895-1896) se tradujeron al francés los estudios escritos en español que los miembros de la SCAA consideraron de importancia. Desde entonces se optó por traducir íntegros algunos artículos o publicar en francés reseñas de otros para llamar la atención de sus lectores en el extranjero. Se tiene registro que desde el tomo 11 los sumarios en las portadillas de cada número también se publicaron en francés, aunque los textos estuvieran en español. Cabe mencionar que, en la sesión del 3 de marzo de 1895, como consecuencia de la decisión de traducir un trabajo de Alfonso L. Herrera, se discutió sobre la pertinencia de esta práctica. Se argumentó que al hacerse las traducciones se perdía el estilo y el ingenio de los autores con el uso de la lengua castellana, además de que ésta era la lengua oficial de la Sociedad. Gilberto Montiel Estrada “Sesión del domingo 3 de marzo de 1895”, *Actas 1895-1896*, Archivo Histórico del Palacio de Minería, Archivo Sociedad Científica “Antonio Alzate”, f. 3 y 4.

⁷¹ David Turnbull, “Local Knowledge and Comparative Scientific Traditions”, *Knowledge and Policy*, v. 6, n. 3 (septiembre 1993): 34, <https://doi.org/10.1007/BF02696281>.

⁷² De acuerdo con Chambers y Gillespie, el sistema científico internacional “está conformado por redes policéntricas y jerárquicas, con centros de mayor o menor tamaño, así como periferias cercanas y alejadas, definidas no en términos geográficos, sino en función de su autoridad científica y poder [político y] social”. Chambers y Gillespie, “Locality in the History of Science...”, 231.

Los miembros de la SCAA en el horizonte de la ciencia global

Como es de suponer, el tránsito de la ciencia mexicana a las redes científicas globales llevaba implícita la adopción del canon científico europeo, que se estaba extendiendo localmente a través de las instituciones educativas y de investigación, así como mediante la circulación de los impresos locales y foráneos, entre los que se contaban las *Memorias de la SCAA*. El papel de la asociación en este asunto fue distintivo, pues tanto las prácticas científicas de los socios, como sus intervenciones dentro de la esfera pública, se distinguieron como paradigmas del *ethos* científico metropolitano.

Aunque los ejemplos de lo anterior son abundantes y variados, podríamos recurrir al texto de Mariano Leal, “La rueda salomónica y la previsión del tiempo”, donde expresa uno a uno los principios y valores de la ciencia de su tiempo, que compartía con sus consocios:

Queda, pues, en pie el principio de que los pronósticos a largo plazo no pueden hacerse aún sino fundándose en semejanzas con años anteriores; mientras que se descubren las leyes inmutables que rigen los movimientos atmosféricos y entretanto llega ese día tan deseado, para cuyo logro apenas empezamos a sentar las bases: todos los que deseen obtener datos seguros y contribuir a que se obtenga ese *desideratum* de todo agricultor, deben observar diariamente, anotar en registros apropiados sus observaciones hechas concienzudamente y en instrumentos adecuados a su objeto; y después de largos trabajos discutidos con calma y sin preocupación, habrán prestado un importante servicio a la ciencia, a sus descendientes y a la humanidad; servicio que por falta de elementos desarrollados a su tiempo, no podemos disfrutar por ahora sino de una manera vaga y fundándonos en los trabajos de unos cuantos que desinteresadamente han trabajado para que algún día se forme un cuerpo de doctrina y se reduzcan esas leyes inmutables a que antes hemos hecho referencia.⁷³

De hecho, se trataba de valores compartidos en la SCAA, en cuyas *Memorias* se advierte la tendencia a privilegiar la investigación experimental; la enunciación de los resultados en un lenguaje riguroso y frecuentemente expresado matemáticamente, con acento en la exactitud y la precisión instrumental; por no insistir en la manifestación explícita de sus fundamentos teóricos y metodológicos. Además, con frecuencia se aludía a valores de

⁷³ Mariano Leal, “La rueda salomónica y la previsión del tiempo”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 6 (1892-1893): 250.

carácter ético, como “el libre acceso a los bienes científicos”, que deberían gozar todos los individuos; el desinterés, que orientaría el quehacer de los hombres de ciencia a actuar en beneficio de una empresa científica común y el escepticismo organizado, con referencia al escrutinio crítico que debía preceder a la validación de las afirmaciones científicas.

Evidentemente tales principios y valores regían las actividades de la ciencia institucionalizada, en cuyo entorno se desenvolvía y participaba la SCAA, y fue precisamente esta circunstancia la que le confirió un significado distinto a la corporación, respecto a las asociaciones que la precedieron. Pues, como señalamos, sus miembros formaban parte de un grupo de profesionistas especializados, dedicados a la enseñanza y al ejercicio de la ciencia y de la técnica, para quienes la Alzate no representó la única opción institucional para practicar sus vocaciones científicas. Tampoco se significó como un espacio para compartir una afición, como algunas de las asociaciones del pasado, sino aquél que alimentaría la incipiente profesionalización de la ciencia mexicana, para proyectarla al mundo y ensanchar el potencial local, mediante la apropiación de las innovaciones producidas en Europa y los Estados Unidos y su paulatino adelantamiento.

Ejemplo de lo anterior son los reconocimientos de los correspondientes foráneos a la asociación que referimos, en los que iban implícitos los que correspondían al potencial tecnocientífico del país. Pero también fueron significativas las distinciones que recibieron algunos de sus miembros, como Joaquín de Mendizábal y Tamborrel (1852-1926),⁷⁴ quien en 1891 publicó sus nuevas tablas de logaritmos,⁷⁵ que Aguilar calificó como “el primer trabajo de esta naturaleza con que México cuenta”.⁷⁶ El valor de las Tablas debió ser significativo para sus usuarios, toda vez que en 1890 las *Memorias de la SCAA* publicaron una lista de 20 suscriptores —todos europeos— para su adquisición,⁷⁷

⁷⁴ Véase J. Omar Moncada Maya, Irma Escamilla Herrera, Gabriela Guerrero Cisneros y Marcela Meza Cisneros, *Bibliografía Geográfica Mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos* (México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 1999), 70-72.

⁷⁵ Joaquín de Mendizábal y Tamborrel, *Tables de logarithmes à huit décimales des nombres de 125 000 et des fonctions goniométriques sinus, tangente, cosinus et cotangente de centimiligone en centimiligone et de microgone o microgone pour les 25 000 premiers micropore et avec sept décimales pour les autres microgones* (París: A. Hermann, Libr., 1891).

⁷⁶ Aguilar y Santillán, “Reseña de los trabajos de la Sociedad...”, 7.

⁷⁷ Lamentablemente, la relación de suscriptores nos ha llegado incompleta. En ella, Mendizábal Tamborrel se presentaba como Profesor de Astronomía y Geodesia en la Escuela Militar, Miembro de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”, de la Sociedad Matemática de Francia, de la Sociedad Científica de Bruselas, de la Sociedad Astronómica de Alemania

y tres años después recibió un galardón en la Exposición Mundial Colombina, que se celebró en Chicago.⁷⁸

Aunque fue de mayor entidad el primer premio que otorgó el Instituto Smithsonian a los socios Alfonso Luis Herrera y Daniel Vergara-Lope en 1895, por una investigación de fisiología de la respiración, que contradecía los resultados de las que habían realizado los franceses, cuyas conclusiones establecían que la altitud disminuía la capacidad intelectual de los humanos.⁷⁹ Para refutar esto, Herrera y Vergara estudiaron teóricamente las planicies, geografía médica, la fisiología animal y los fenómenos de adaptación; además correlacionaron experimentalmente las mediciones altitudinales y antropométricas con la fisiología cardiaca, respiratoria y la hematología, sobre las bases teóricas y experimentales de vanguardia; analizaron, asimismo, el fenómeno de la poliglobulia en función de las variaciones de altitud y concluyeron que las expresiones de los galos eran erróneas.⁸⁰

En lo que concierne al significado de los reconocimientos señalados, consideramos que se trata de sólidos indicadores del tránsito de la ciencia mexicana en las redes científicas globales. Pues en ambos casos se advierte tanto el conocimiento de la literatura especializada foránea, como la capacidad de hacer contribuciones significativas en los respectivos campos disciplinares, en el mismo nivel epistémico que sus pares del extranjero.

Por otra parte, y en cuanto al papel que desempeñó la SCAA en el desarrollo científico del país, consideramos que su biblioteca tuvo una influencia considerable. Como señalamos, a lo largo de los años había conformado

y Francia, de la Academia Real de Ciencias de Adour (Académie R. des Sciences de l'adoue [*sic*]), de la Sociedad Geográfica de México y París. Sociedad Científica "Antonio Alzate", "Liste des souscripteurs aux Nouvelles Tables de Logarithmes. La circonférence étant prise pour unité par M. J. de Mendizábal Tamborrel", *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, v. 3, n. 9-10 (abril de 1890).

⁷⁸ Otros socios premiados por sus trabajos científicos fueron Mariano Bárcena, José N. Rovirosa, Cecilio A. Robelo y Nicolás León. Redacción, "Siguen los premios a México", *La Voz de México*, t. XXIV, n. 258 (15 de noviembre de 1893): 2.

⁷⁹ Se trataba de un problema que habían abordado los europeos desde el pasado, debido a la altitud de algunos espacios geográficos americanos, como la propia ciudad de México. En la década de 1860 los estudios de Denis Jourdanet y Léon Coindet llegaron a la conclusión señalada. Un estudio sobre la obra de Jourdanet y la de los fisiólogos mexicanos corresponde a Ana Cecilia Rodríguez de Romo, "Fisiología Mexicana en el siglo XIX: la investigación", *Asclepio*, v. 49, n. 2 (diciembre 1997): 133-145, <https://doi.org/10.3989/asclepio.1997.v49.i2.369>. Las investigaciones de Léon Coindet se publicaron entre 1867 y 1868 bajo el título *Le Mexique considéré au point de vue médico-chirurgical*.

⁸⁰ Rodríguez de Romo, "Fisiología Mexicana en el siglo XIX...", 143.

un importante acervo de libros y revistas especializado en ciencias, que sirvió para los estudios de sus miembros y se abrió a la consulta del público en general.⁸¹ Caracterizada como una de las más vastas en la República en cuanto a “colecciones y monografías modernas de las ciencias físicas, matemáticas, naturales y geográficas”, se convirtió en el repositorio de las últimas novedades científicas del mundo.⁸² Con ello, puso a la mano de sus usuarios recursos epistémicos de talla internacional, mismos que fortalecieron el aparato institucional del Porfiriato y contribuyeron a la consolidación de la ciencia profesional en México, no menos que a la afirmación de su autoridad epistémica en el entorno social. Y también fue, en otro sentido, la prueba material del creciente prestigio de la asociación, como puede advertirse en el aumento sostenido de sus acervos y en su ascendente internacionalización (véanse la gráfica 1 y los cuadros 2 y 3).

En este punto es importante recordar que, aunque la Sociedad Científica “Antonio Alzate” definió sus objetivos en un amplio abanico disciplinar, siempre sostuvo su inclinación por el estudio de las ciencias exactas, que habían adolecido de una parca publicidad en las asociaciones que la precedieron. Y aunque no logró que aquéllas ocuparan un espacio significativo en las *Memorias* antes del siglo xx,⁸³ durante el periodo aquí considerado se incluyeron estudios de matemáticas, física, biología, geología, sismología, radiación solar, climatología y geodesia, entre otros temas de actualidad, analizados con los más modernos enfoques teóricos y metodológicos.

Un caso especialmente iluminador es el de la biología, pues mientras la SMHN y el Instituto Médico Nacional desarrollaban sus investigaciones sobre los cimientos de la Historia Natural, los socios de la Alzate, como miembros de una nueva generación, emprendieron investigaciones con el soporte de la nueva ciencia biológica.⁸⁴ En el campo disciplinar emergente destacaron los estudios del socio Alfonso Luis Herrera (1868-1942) sobre el origen de la vida, que llamaron la atención de Aleksandr Oparin (1894-

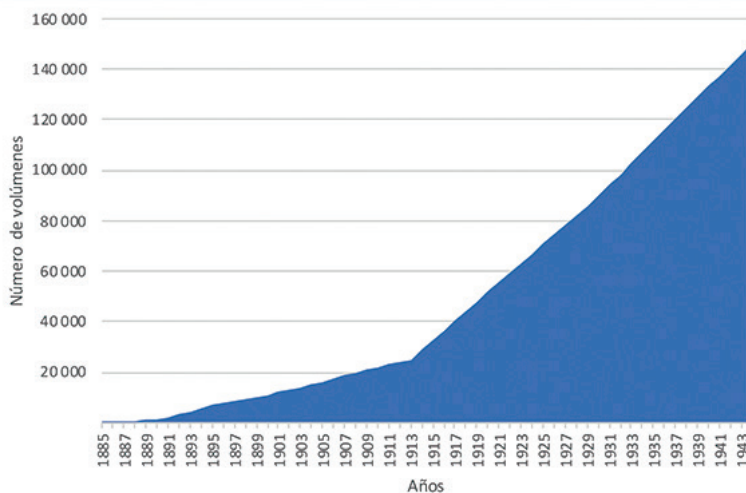
⁸¹ Redacción, “Elecciones”, *La Voz de México*, t. 23, n. 12 (16 de enero de 1896): 3; Redacción “Nueva biblioteca”, *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, v. I, n. 3 (15 de abril de 1896): 96.

⁸² Sociedad Científica “Antonio Alzate”, “Documentos relativos al estado de la Sociedad hasta el 30 de julio de 1902”, *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 13, n. 5-6 (1902): 256.

⁸³ Azuela, *Tres sociedades científicas...*, 161-201.

⁸⁴ Ricardo E. Cicero, “Discurso pronunciado [en la Sesión solemne celebrada el 27 de febrero de 1901, en honor del Sr. Prof. Dn. Alfonso Herrera...]”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 15, n. 11-12 (1900-1901): 347.

Gráfica 1
 CRECIMIENTO DEL FONDO DE LA BIBLIOTECA DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA
 “ANTONIO ALZATE”



FUENTE: basada en los informes anuales para los años respectivos de 1885, 1887-1888, 1890-1891, 1895, 1902, 1910-1913, 1930 y 1944 publicados en las *Memorias y Revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*. El incremento en los años en los que faltan datos se calculó utilizando la media de volúmenes recibidos entre los años con los que se cuentan registros

Cuadro 2
 NÚMERO DE ASOCIACIONES CON LAS QUE LA SOCIEDAD ALZATE
 MANTUVO CANJE EN EL AÑO DE 1902

América del Norte	186
América del Sur	70
África	7
Asia	12
Australasia	18
Europa	361
Total	654

FUENTE: basada en Sociedad Científica “Antonio Alzate”, “Lista de las Sociedades, Institutos y Publicaciones de la República Mexicana, con las cuales está en relación la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’”, *Revista Científica y Bibliográfica*, 1902; Sociedad Científica “Antonio Alzate”, “Lista de las Sociedades, Academias e Institutos corresponsales en el Extranjero”, *Revista Científica y Bibliográfica*, 1902

Cuadro 3
LISTA DE LOS DIEZ PAÍSES CON LOS QUE LA SOCIEDAD ALZATE
MANTUVO MAYOR CANJE EN 1902

Francia	99
Estados Unidos	93
México	74
Italia	68
Alemania	38
Argentina	26
Austria-Hungría	26
Bélgica	21
España	16
Rusia	13

FUENTE: basada en Sociedad Científica “Antonio Alzate”, “Lista de las Sociedades, Institutos y Publicaciones de la República Mexicana, con las cuales está en relación la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’”; Sociedad Científica “Antonio Alzate”, “Lista de las Sociedades, Academias e Institutos corresponsales en el Extranjero”

1980), con quien mantuvo correspondencia años después.⁸⁵ El interés del último en los estudios del mexicano se sustentaba en la coincidencia de sus teorías, pues ambos propusieron que el origen de la vida se encontraba en la evolución de las moléculas orgánicas: Herrera lo hizo con base en la plasmogenia en 1910,⁸⁶ y Oparin, mediante experimentos bioquímicos en la década de 1920.⁸⁷

⁸⁵ En una carta de Oparin a Carlos del Río Estrada, fechada el 21 de febrero de 1975, el científico soviético elogió los trabajos de Herrera a quien calificó de “adelantado a su tiempo” por sus experimentos en plasmogenia. Guillermo Aullet Bribiesca, “Trascendencia del pensamiento y la obra de Alfonso L. Herrera”, *Historia Mexicana*, v. 61, n. 4 (1 de abril de 2012): 1525-1581.

⁸⁶ Alfonso L. Herrera planteó los antecedentes de la plasmogenia en 1903 en su libro *Nociones de Biología*. En ella partía del principio biológico de autoorganización, para afirmar que el origen de la vida se encontraba en la evolución de las moléculas orgánicas. Bribiesca, “Trascendencia del pensamiento y la obra de Alfonso L. Herrera”, 1535; Alfonso L. Herrera, *Una ciencia nueva, la plasmogenia*, Concurso Científico y Artístico del Centenario. Promovido por la Academia Mexicana de Jurisprudencia y Legislación (México: Tipografía de la viuda de Francisco Díaz de León, 1911).

⁸⁷ En 1924 Oparin afirmó que la vida se había originado a partir de la evolución de moléculas orgánicas sometidas a las condiciones ambientales de la tierra primitiva. Poste-

Como puede advertirse, la SCAA se significó por su intención de posicionarse públicamente en la práctica científica de vanguardia, al tiempo que perseveraba en sus esfuerzos para internacionalizarse. En este último punto, había una coincidencia con las políticas públicas de Díaz en el campo de la diplomacia y en el de la economía, que buscaron prestigiar al gobierno y estimular la integración de México en los mercados internacionales, al tiempo que se impulsaba su modernización. Como mencionamos, ésta última comportaba innovaciones tecnocientíficas reconocibles principalmente por los ingenieros, mientras que el resto de la población no fue ajeno a la transfiguración del entorno natural y cultural que de ellas emanó.

Ese potencial de transformación fue espectacularmente visible en las ferias internacionales, donde se exhibían las últimas innovaciones tecnológicas en diversos ramos industriales, materias primas provenientes de los países participantes y algunos de sus productos científicos.⁸⁸ Como señalamos, México participó en varias ferias internacionales, donde al lado de las materias primas de mayor interés comercial, se exhibieron los productos científicos institucionales y de la esfera pública, cuyo valor epistémico fue reconocido por jurados especializados.⁸⁹ La primera incursión de la SCAA en estas muestras fue en la *Exposición Universal de París* en 1889, que le valió una medalla de bronce de parte del jurado del certamen por un producto que no hemos podido identificar y una condecoración concedida

riormente comentó que antes de la Segunda Guerra Mundial recibió de Herrera una serie de diapositivas que obtuvo de materiales inorgánicos. El soviético las envió a un especialista en microscopía, quien los clasificó como seres vivos. Richard S. Young, "Morphology and Chemistry of Microspheres from Proteinoid", en *The Origins of Prebiological Systems and of Their Molecular Matrices*, ed. Sidney W. Fox (Londres y Nueva York: Academic Press, 1965), 357.

⁸⁸ Como herbarios y colecciones naturales ordenadas taxonómicamente, mapas, perfiles geológicos, estudios de diversas disciplinas, libros y revistas especializadas.

⁸⁹ Por ejemplo, la SMHN presentó colecciones naturales en la Exposición Universal de Filadelfia en 1876; la Comisión Geológica de México presentó el *Bosquejo de una Carta Geológica de la República Mexicana* en la Exposición Universal de París de 1889; la Comisión Geográfico-Exploradora presentó una *Carta Geográfica del Distrito Federal* en la Exposición Universal de París en 1900, donde obtuvo un "Gran Premio". Lucero Morelos Rodríguez y José Omar Moncada Maya, "Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México", *Asclepio*, v. 67, n. 2 (30 de diciembre de 2015): 103, <https://doi.org/10.3989/asclepio.2015.21>; Isidro Rojas, "Progreso de la Geografía en México en el primer siglo de su independencia", Concurso Científico y Artístico del Centenario. Promovido por la Academia Mexicana de Jurisprudencia y Legislación (México: Tipografía de la viuda de Francisco Díaz de León, 1911), 41; Manuel M. Villada, "La Sociedad Mexicana de Historia Natural en la Exposición de Filadelfia", *La Naturaleza. Revista Científica de México y el Extranjero* 4 (1877-1879): 8.

por el presidente Porfirio Díaz (1891).⁹⁰ Mientras que la medalla reconocía el trabajo de la Alzate como un producto valioso para la ciencia global, la segunda no tenía mayor relevancia en términos de mérito científico, pues todos los participantes mexicanos las recibieron. Aunque para la Alzate significaba el reconocimiento oficial del desempeño de una asociación que apenas tenía siete años de haber sido fundada.

A partir de entonces su autoridad epistémica y liderazgo en la comunidad científica local y foránea comenzó a expresarse en actos de mayor significación. Nos referimos a la participación de la SCAA en reuniones y congresos internacionales —ya fuera como cuerpo organizado, o de manera individual—, en los que se ponía de manifiesto la afiliación del país a las redes científicas de su tiempo y coadyuvaba a sustentar el prestigio que había alcanzado Porfirio Díaz en el exterior. En este rubro destacó el *XI Congreso Internacional de Americanistas* (1895), que se celebró por primera vez en el continente americano y tuvo lugar en la ciudad de México. La obtención de la sede, frente a las propuestas de otros países latinoamericanos, manifestó la estima que había adquirido la ciencia mexicana en los últimos años, mediante las investigaciones del aparato institucional y de la esfera pública.⁹¹

En cuanto al liderazgo de la SCAA en la organización de reuniones científicas, es trascendente su iniciativa para celebrar el *Congreso Meteorológico*, que se verificó entre el 1 y 3 de noviembre de 1900 en la ciudad de México, como uno de los proyectos más caros de la corporación.⁹² Además de éste, la SCAA fue instrumental para la celebración del X Congreso Inter-

⁹⁰ La Sociedad Científica “Antonio Alzate” envió dos cartas: de Ignacio Ochoa Villagómez y Pedro J. Santíes, “Carta Altimétrica. Carte Altimétrique”, y la de Sebastián Reyes y Pedro J. Santíes “Carta Climatológica. Carte Climatologique”, Imp. Rafael Aguilar y Santillán, “Bibliografía meteorológica mexicana correspondiente al año de 1891”, *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 6 (1892): 107. También contamos con referencias de su participación en otras ferias internacionales, que omitimos para no extendernos en el tema.

⁹¹ Durante sus trabajos se puso de manifiesto el papel que desempeñaba el país en la promoción y desarrollo de investigaciones sobre el pasado prehispánico, que se habían expuesto en el IV Centenario del Descubrimiento de América, tanto en la Exposición Universal de Barcelona como en una serie de exposiciones históricas en Madrid, donde se exhibieron piezas prehispánicas.

⁹² Con ello, la asociación enfatizó el valor de las investigaciones de la disciplina que venían realizando sus miembros, y contribuyó a darle un soporte más firme a su práctica. Azuela, *Tres sociedades científicas...*, 111.

nacional de Geología en 1906,⁹³ el Congreso Internacional de Americanistas de 1910 y el Primer Congreso Científico Mexicano de 1912, entre otras reuniones académicas.

El protagonismo de la SCAA en los congresos científicos mencionados recibió el espaldarazo del gobierno, a través del subsidio de sus actividades y la publicación de las memorias. La inauguración de sus actividades por lo regular estaba a cargo de altos funcionarios gubernamentales e incluso por el primer mandatario. Así, el Congreso Meteorológico de 1900 fue inaugurado por el secretario de Fomento, Manuel Fernández Leal;⁹⁴ el X Congreso Geológico Internacional de 1906 por el presidente Porfirio Díaz y algunos secretarios de Estado como Ignacio Mariscal, Ramón Corral y Justo Sierra, entre otros.⁹⁵ Después del estallido revolucionario, correspondió al presidente Francisco I. Madero el apoyo económico y la apertura del Primer Congreso Científico Mexicano de 1912.

Este último, considerado por Trabulse como el acontecimiento que marca el fin de la ciencia porfiriana,⁹⁶ se celebró del 9 al 14 de diciembre, bajo la presidencia del médico Alfonso Pruneda y un total de 252 personas inscritas. Se presentaron 93 trabajos y 4 conferencias de las diversas disciplinas que se desarrollaban en el país, como matemáticas, física, ciencias naturales, ciencias aplicadas, geografía, historia, arqueología, filosofía, sociología, lingüística y filología, entre otras.⁹⁷ Además de sus contenidos epistémicos, los trabajos coincidieron en la demanda de promover la protección y enseñanza de las ciencias; la creación de nuevos institutos, museos, cátedras, laboratorios y demás organismos destinados a la investigación científica profesional. En pocas palabras, reivindicaron la necesidad de políticas que respaldaran con mayor eficacia el ejercicio de la ciencia como una práctica profesional para beneficio local, pero también de impacto global.

⁹³ Agradecemos a la doctora Lucero Morelos Rodríguez por habernos proporcionado las Actas del X Congreso Internacional de Geología.

⁹⁴ Redactores, "El Congreso Meteorológico Nacional", *El Correo Español*, año XI, n. 3324 (3 de noviembre de 1900): 2.

⁹⁵ Redactores, "La inauguración del Congreso Geológico", *La Voz de México*, año XXXVI, n. 103 (8 de septiembre de 1906): 2.

⁹⁶ Elías Trabulse, *Historia de la Ciencia en México. Estudios y Textos. Siglo XIX* (México: Fondo de Cultura Económica, 1985), 14.

⁹⁷ Felipe Inda, "[Sesión del] 6 de octubre de 1913", *Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate"*, v. 35, n. 5-12 (septiembre de 1921); Juan José Saldaña, "El Primer Congreso Científico Mexicano", *Ciencia y Desarrollo* (junio de 2012): 33.

Por otra parte, los congresistas manifestaron en sus trabajos no sólo el dominio de los contenidos epistémicos de vanguardia, sino la capacidad de analizar aquéllos de carácter específicamente local mediante las teorías, cánones y normas de la ciencia “universal”. Al exaltar la función social de la ciencia para el progreso moral y material de la sociedad mexicana y ennoblecen la vocación científica y sus prácticas como productos del talento individual y del arduo esfuerzo colectivo de investigación, expresaron también su adhesión al *ethos* de la ciencia global, que se había venido arraigando en México.

Conclusiones

Como hemos venido señalando, desde el siglo xvii los intelectuales reconocieron el valor del intercambio de conocimientos fuera de sus localidades para difundir sus investigaciones y mantenerse al corriente de los avances realizados en otras latitudes. De modo que las asociaciones cultas hicieron de sus publicaciones el medio *sine qua non* de la comunicación científica.

En el siglo xviii ésta se hizo más apremiante en las capitales imperiales, debido a las demandas que resultaban de su expansión hacia nuevos territorios y las que exigían la consolidación y propagación de la Revolución Industrial. Entretanto, en los países coloniales y postcoloniales como México se había reconocido el valor de la ciencia para incentivar el progreso material y se fomentaban diversas prácticas científicas, así como la difusión de la ciencia europea en las aulas y medios impresos.

No obstante, los conocimientos producidos localmente y difundidos a los centros científicos foráneos a través del *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística* parecieron haberse mantenido intocados en sus estanterías, si nos atenemos a los juicios del Instituto de Francia de 1864. Aunque también hay suficientes indicios en la literatura europea para advertir que algunos intelectuales y políticos los conocieron y encontraron datos en los estudios mexicanos para apetecer el potencial extractivo del país.⁹⁸ La prueba más contundente de ese apetito corresponde, sin lugar a duda, a la *Commission*

⁹⁸ Ejemplo de ello es Michel Chevalier, quien actuó como consejero de Napoleón III y lo convenció del extenso volumen de productos lucrativos que abundaban en México. Su papel fue decisivo en la Intervención Francesa. En 1863 publicó la obra *Le Mexique ancien et moderne*, París, Hachette.

Scientifique du Mexique, organizada con el objeto de localizar recursos naturales aprovechables, entre otros fines de mayor entidad política.⁹⁹

Aquí no hay que perder de vista que en esos años se aceleraba la expansión global del capitalismo y con ella, la universalización del *ethos* de la ciencia occidental. En ese sentido, los textos, artefactos e instrumentos de las prácticas científicas metropolitanas operaron como vectores de transmisión de sus cánones y objetivos hacia otras geografías. Al tiempo que maniobraban en sentido contrario, para la apropiación y ensamblaje de los conocimientos tradicionales y modernos de los últimos espacios en las redes científicas globales. En otras palabras, la universalización del *ethos* implica tanto su expansión de las metrópolis hacia los países coloniales y postcoloniales, como su asimilación por parte de los últimos y el incremento de sus iniciativas para integrar sus productos científicos en el patrimonio “universal” de las ciencias.

De manera que el interés de los organismos internacionales por las *Memorias de la Sociedad Alzate* debe interpretarse en términos del tránsito del conocimiento local hacia otras latitudes, para su eventual incorporación al dominio de la ciencia “universal”. Las *Memorias* contienen evidencias numerosas de este proceso, fácilmente reconocibles en las investigaciones de carácter global como la meteorología, geografía, geología, sismología, radiación solar y geomagnetismo, entre otras, donde los resultados de cada localidad tienen un alto valor epistémico. De modo que podemos concluir señalando que la amplia propagación de la revista es una prueba fehaciente de la expansión de las prácticas locales en el entorno global, así como de la asimilación de los cánones y la ideología de la ciencia metropolitana.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar y Santillán, Rafael. “Breve informe relativo a los trabajos de la Sociedad Científica ‘Antonio Alzate’ y estado que guarda hasta la fecha.” *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 9, n. 11-12 (1895-1896): 87-90.
- Aguilar y Santillán, Rafael. “Reseña de los trabajos de la Sociedad durante el año de 1887, leída por el primer secretario en la sesión del 19 de enero de 1888.” *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”*, v. 2, n. 1 (1888): 5-12.

⁹⁹ Como es sabido, Napoleón III tuvo la intención de ocupar Sonora para convertirla en protectorado francés, con el fin de frenar el expansionismo norteamericano.

- Aguilar y Santillán, Rafael. "Reseña relativa al establecimiento y trabajos de la sociedad, leída en la sesión del 15 de noviembre de 1885 por el primer secretario." *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, v. 1, (1887): 1-11.
- Anguiano, Ángel. *Viaje a Europa en comisión astronómica: informe que el ingeniero Ángel Anguiano, director del Observatorio Astronómico Nacional Mexicano presenta a la Secretaría de Fomento*. México: Imprenta de Francisco Díaz de León, 1882.
- Azuela, Luz Fernanda. "A brief account of German geological research in Mexico and its local collaborators (1824-1847)." *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*, v. 39, n. 2 (2020): 262-290.
- Azuela, Luz Fernanda. "La ciencia en la esfera pública mexicana (1821-1864)." *Saberes. Revista de historia de las ciencias y las humanidades*, v. 1, n. 3 (enero-junio 2018): 30-56.
- Azuela, Luz Fernanda. "La estandarización científico-técnica en México en el siglo XIX. Imperialismo y universalización de la ciencia." *Revista Inclusiones*, v. 5, n. 4 (diciembre 2018): 152-176.
- Azuela, Luz Fernanda. "La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, la organización de la ciencia, la institucionalización de la Geografía y la construcción del país en el siglo XIX." *Investigaciones Geográficas*, v. 52 (2003): 153-176. <https://doi.org/10.14350/rig.30346>.
- Azuela, Luz Fernanda. *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, A. C./Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl/Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 1996.
- Azuela, Luz Fernanda, y Patricia Gómez Rey. "El papel de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística en el Imperio de Maximiliano de Habsburgo." En *Actores y espacios de la geografía y la historia natural en México*. Coord. de Luz Fernanda Azuela y Rodrigo Vega y Ortega, 31-54. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 2015. (Geografía para el siglo XXI. Textos Universitarios 16).
- Azuela, Luz Fernanda, y Rodrigo Vega y Ortega. "La ciencia mexicana en las ferias y exposiciones del siglo XIX." En *Ciencia y espectáculo: Circulación de saberes científicos en América Latina, siglos XIX y XX*, editado por María José Corre, Andres Kottow, y Silvana Vetö, 23-45. Santiago: Ocho Libros, 2017.
- Barberena, Elsa, y Carmen Block. "Publicaciones periódicas científicas y tecnológicas mexicanas del siglo XIX. Un proyecto de base de datos." *Quipu*, v. 3, n. 1 (1986): 7-26.

- Barnes, S. B., y R. G. A. Dolby. "The Scientific Ethos. A Deviant Viewpoint." *European Journal of Sociology/Archives Européennes de Sociologie/Europäisches Archiv für Soziologie*, v. 11, n. 1 (1970): 3-25.
- Bret, Patrice. "Alzate y Ramírez et l'Académie Royale des Sciences de Paris. La réception des travaux d'un savant du nouveau monde." En *Periodismo científico en el siglo XVIII: José Antonio Alzate y Ramírez*. Editado por Patricia Aceves Pastrana, 123-205. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 2001.
- Bribiesca, Guillermo Aullet. "Trascendencia del pensamiento y la obra de Alfonso L. Herrera." *Historia Mexicana*, v. 61, n. 4 (abril 2012): 1525-1581.
- Broman, Thomas. "The Habermasian Public Sphere and 'Science in the Enlightenment'." *History of Science*, v. 36 (1998): 123-149.
- Broman, Thomas. "Periodical literature." En *Books and Sciences in History*, 225-338. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Browne, Janet. "Biogeography and Empire." En *Cultures of Natural History*, de Nicholas Jardine, James A. Secord y Emma C. Spary, 305-321. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Chambers, David Wade y Richard Gillespie. "Locality in the History of Science. Colonial Science, Technoscience, and Indigenous Knowledge." *Osiris*, v. 15, n. 1 (enero 2000): 221-40, <https://doi.org/10.1086/649328>.
- Chevalier, Michel. *Le Mexique ancien et moderne*. París: Hachette, 1863.
- Cicero, Ricardo E. "Discurso pronunciado [en la Sesión solemne celebrada el 27 de febrero de 1901, en honor del sr. prof. don Alfonso Herrera...]." *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, v. 15, n. 11-12 (1900-1901): 341-349.
- Constantinides, Helen. "The Duality of Scientific Ethos. Deep and Surface Structures." *Quarterly Journal of Speech*, v. 87, n. 1 (febrero 2001): 61-72, <https://doi.org/10.1080/00335630109384318>.
- Constantino, María Eugenia. "José Antonio Alzate. Animal Instruments and Reliable Knowledge in New Spain in the Eighteenth Century." *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 26, n. 2 (abril-junio 2019): 465-481.
- Cunningham, Andrew y Perry Williams. "De-Centring the 'Big Picture'. The Origins of Modern Science and the Modern Origins of Science." *The British Journal for the History of Science*, v. 26, n. 4 (diciembre 1993): 407-432.
- Dawson, Gowan, Richard Noakes, y Jonathan R. Topham. "Introduction." En *Science in the Nineteenth-Century Periodical: Reading the Magazine of Nature*, de Geoffrey Cantor, Gowan Dawson, Graeme Gooday, Richard Noakes, Sally Shuttleworth y Jonathan R. Topham, 1-34. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

- Fyfe, Aileen. "Journals and Periodicals." En *A Companion to the History of Science*, 387-399. Singapore: John Wiley & Sons Ltd., 2016.
- Galindo y Villa, Jesús. "Breve reseña histórica de la Sociedad Científica 'Antonio Alzate' (hoy Academia Nacional de Ciencias) (1884-1934)." *Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate"*, 1934.
- Gerbi, Antonello. *La disputa del Nuevo Mundo. Historia de una polémica, 1750-1900*. México: Fondo de Cultura Económica, 1960.
- Gibson, Sarah S. "Scientific Societies and Exchange. A Facet of the History of Scientific Communication." *The Journal of Library History*, v. 17, n. 2 (1982): 144-163.
- Govantes, Ricardo. "La construcción histórica de la autoridad científica. La práctica de la farmacia en la Sociedad Farmacéutica Mexicana (1871-1911)." Tesis de maestría en Historia. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
- Harris, Steven J. "Long-Distance Corporations, Big Sciences, and the Geography of Knowledge." *Configurations*, v. 6, n. 2 (1998): 269-304.
- Herrera, Alfonso L. *Una ciencia nueva, la plasmogenia*, Concurso Científico y Artístico del Centenario. Promovido por la Academia Mexicana de Jurisprudencia y Legislación. México: Tipografía de la viuda de Francisco Díaz de León, 1911.
- Hottois, Gilbert. "Technoscience." En *Encyclopedia of Science, Technology and Ethics*, editado por Carl Mitcham, v. 3, 1914-1916. Nueva York: Thomson, Gale, 2005.
- Inda, Felipe. "[Sesión del] 6 de octubre de 1913." *Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate"*, v. 35, n. 5-12 (septiembre 1921): 238-239.
- Latour, Bruno. *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge: Harvard University Press, 1987.
- Leal, Mariano. "La rueda salomónica y la previsión del tiempo." *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, v. 6 (1892-1893): 243-250.
- Lozano Meza, María. "La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (1833-1867). Un estudio de caso: la estadística." Tesis de licenciatura en Historia. Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
- Martínez Solís, Sandra, Patricia Aceves Pastrana y Alba Morales Cosme. "Una nueva identidad para los farmacéuticos, la Sociedad Farmacéutica Mexicana en el cambio de siglo (1890-1919)." *Dynamis*, v. 27 (2007): 263-285.
- Mendizábal y Tamborrel, Joaquín de. *Tables de logarithmes à huit décimales des nombres de 125 000 et des fonctions goniométriques sinus, tangente, cosinus et cotangente de centimiligone en centimiligone et de microgone o microgone pour les 25 000 premiers micropore et avec sept décimales pour les autres microgones*. París: A. Hermann, Libr., 1891.

- Mendoza Vargas, Héctor. "Ciencia, Estado y burocracia en el México independiente. La biografía científica del ingeniero geógrafo Francisco Díaz Covarrubias, 1833-1889." Tesis de doctorado en Geografía. Universitat de Barcelona, 1996.
- Mendoza Vargas, Héctor. "El territorio y la innovación, la red telegráfica mexicana, 1850-1910." *Investigaciones Geográficas*, v. 84 (enero 2015): 96-111. <https://doi.org/10.14350/rig.40011>.
- Merton, Robert King. *Social Theory and Social Structure*. Glencoe: Free Press, 1957.
- Mireles Estrada, Ángel. "Estrategias de legitimación de la ciencia astronómica ante la sociedad y el poder político, 1862-1929." Tesis de doctorado en Historia. Universidad Nacional Autónoma de México, 2019.
- Moncada Maya, J. Omar, Irma Escamilla Herrera, Gabriela Guerrero Cisneros y Marcela Meza Cisneros. *Bibliografía Geográfica Mexicana. La obra de los ingenieros geógrafos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 1999.
- Morelos Rodríguez, Lucero y José Omar Moncada Maya. "Orígenes y fundación del Instituto Geológico de México." *Asclepio*, v. 67, n. 2 (30 de diciembre de 2015): 103. <https://doi.org/10.3989/asclepio.2015.21>.
- Morrel, Jack B. "Professionalisation." En *Companion to the History of Modern Science*. Editado por R. C. Olby, Geoffrey N. Cantor, J. R. R. Christie y J. S. Hodge, 1081. Londres y Nueva York: Routledge, 1990.
- Ogilvie, Brian. "Correspondence Networks." En *A Companion to the History of Science*, 358-371. Singapore: John Wiley & Sons Ltd., 2016.
- Raj, Kapil. "Colonial Encounters and the Forging of New Knowledge and National Identities: Great Britain and India, 1760-1850." *Osiris*, v. 15 (2000): 119-134.
- Redacción. "Nueva biblioteca." *Revista de la Instrucción Pública Mexicana*, t. I, n. 3, 15 de abril de 1896, 96.
- Redacción. "Elecciones." *La Voz de México*, t. xxiii, n. 12, 16 de enero de 1896, 3.
- Redacción. "Siguen los premios a México." *La Voz de México*, t. xxiv, n. 258, 15 de noviembre de 1893, 2.
- Redactores. "El Congreso Meteorológico Nacional." *El Correo Español*, año xi, n. 3, 324, 3 de noviembre de 1900, 2.
- Redactores. "La inauguración del Congreso Geológico." *La Voz de México*, año xxxvi, n. 103, 8 de septiembre de 1906, 2.
- Rodríguez de Romo, Ana Cecilia. "Fisiología Mexicana en el siglo XIX: la investigación." *Asclepio*, v. 49, n. 2 (30 de diciembre de 1997): 133-145. <https://doi.org/10.3989/asclepio.1997.v49.i2.369>.
- Rojas, Isidro. "Progreso de la geografía en México en el primer siglo de su independencia." Concurso Científico y Artístico del Centenario. Promovido por la

- Academia Mexicana de Jurisprudencia y Legislación. México: Tipografía de la viuda de Francisco Díaz de León, 1911.
- Sainte-Claire Deville, Charles. "Géologie et Minéralogie." En *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, v. 1, 37-48. París: Ministère de l'Instruction Publique, Imprimerie Impériale, 1865.
- Saladino, Alberto. *Ciencia y prensa durante la Ilustración latinoamericana*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 1996.
- Saldaña, Juan José. "El Primer Congreso Científico Mexicano." *Ciencia y Desarrollo* (mayo-junio 2012): 33-37.
- Shapin, Steven. *Never Pure. Historical Studies of Science as If It Was Produced by People with Bodies, Situated in Time, Space, Culture, and Society, and Struggling for Credibility and Authority*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010.
- Sociedad Científica "Antonio Alzate." "Documentos relativos al estado de la Sociedad hasta el 30 de julio de 1902." *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 13, n. 5-6 (1902): 249-258.
- Sociedad Científica "Antonio Alzate." "Lista de las Sociedades, Academias e Institutos corresponsales en el extranjero." *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 13, n. 5-6 (1902): 279-295.
- Sociedad Científica "Antonio Alzate." "Lista de las Sociedades, Institutos y Publicaciones de la República Mexicana, con las cuales está en relación la Sociedad Científica 'Antonio Alzate'." *Revista Científica y Bibliográfica*, v. 13, n. 5-6 (1902): 277-279.
- Sociedad Científica "Antonio Alzate." "Liste des souscripteurs aux nouvelles Tables de Logarithmes. La circonférence étant prise pour unité par M. J. de Mendizábal Tamborrel." *Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, v. 3, n. 9-10 (abril de 1890).
- Trabulse, Elías. *Historia de la Ciencia en México. Estudios y textos. Siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica, 1985.
- Turnbull, David. "Local Knowledge and Comparative Scientific Traditions." *Knowledge and Policy*, v. 6, n. 3 (septiembre 1993): 29-54. <https://doi.org/10.1007/BF02696281>.
- Velasco, José María. "Anotaciones y observaciones al trabajo del señor Augusto Weismann, sobre la transformación del ajolote mexicano en amblístoma." *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1a. época, n. 5 (1882): 58-84.
- Villada, Manuel M. "La Sociedad Mexicana de Historia Natural en la Exposición de Filadelfia." *La Naturaleza. Revista Científica de México y el Extranjero*, v. 4 (1877-1879): 8.

Vivien de Saint-Martin, L. “Rapport sur l’état actuel de la Géographie du Mexique et sur les études propres à perfectionner la carte du pays, par..., membre de la Commission.” En *Archives de la Commission Scientifique du Mexique*, 1: 240-330. París: Ministère de l’Instruction Publique, Imprimerie Impériale, 1865.

Weismann, Augusto. “Transformación del ajolote mexicano en amblístoma.” *La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 1a. época, n. 5 (1882): 31-57.

Young, Richard S. “Morphology and Chemistry of Microspheres from Proteinoid.” En *The Origins of Prebiological Systems and of Their Molecular Matrices*. Editado por Sidney W. Fox, 347-357. Londres y Nueva York: Academic Press, 1965.

SOBRE LOS AUTORES

Luz Fernanda Azuela B.

Doctora en Geografía, investigadora del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3. Especialista en Historia de la Ciencia en México durante el siglo XIX. Entre sus más recientes publicaciones se encuentra Luz Fernanda Azuela (2020), “A brief account of German geological research in Mexico and its local collaborators (1824-1847)”. *Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society*, v. 39, n. 2 (2020): 262-290.

José Daniel Serrano Juárez

Maestro en Historia, profesor del Colegio de Geografía y doctorante en Historia en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Especialista en Historia Social de la Ciencia en México durante el siglo XIX. Entre sus publicaciones más recientes está “El conocimiento de la naturaleza desde la visión del Semanario Artístico para la Educación y Progreso de los Artesanos, 1843-1846”, en *Historia de las relaciones entre la prensa y las ciencias naturales, médicas y geográficas de México (1836-1940)*, coordinado por Rodrigo Vega y Ortega, 47-68, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, 2020.