

LA «EDAD DE PLATA DE LA CIENCIA» EN ESPAÑA (1876-1939): UNA CATEGORÍA EN CUESTIONAMIENTO

Javier Sierra de la Torre

1. GÉNESIS

La categoría Edad de Plata no se originó dentro de los estudios históricos de la ciencia. En 1975, José Carlos Mainer publicó un estudio literario titulado *La Edad de Plata. Ensayo de interpretación de un proceso cultural*.¹ En la introducción, Mainer destacó que su línea interpretativa estaba interesada en

la crisis ideológica de fin de siglo; la formación de los diferentes circuitos de lectura de nuestra sociedad contemporánea (el burgués reformista, el popular, los regionales, etc.); la ruptura del ideal modernista; la significación del grupo cuajado en torno al semanario España; la primera etapa del vanguardismo; los nuevos vientos artísticos que se columbraron en el horizonte histórico de 1930, etc.²

Esta referencia muestra explícitamente que la ciencia y la práctica científica no formaban parte de sus intereses, y lo poco que de ella menciona lo circunscribe a las reformas universitarias tomando al pedagogo y filósofo krausista Julián Sanz del Río (1814-1869) como su «más inmediato antecedente».³

Las menciones más tempranas a una Edad de Plata referida a una parte de la práctica científica las he localizado, en primer lugar, en el libro *Ciencia y sociedad en España*.⁴ Se trata de una colección de estudios históricos editada por José Manuel Sánchez Ron en 1988. Recorren la práctica científica y su imbricación en la sociedad española desde la Ilustración a la Guerra Civil. Es en la introducción donde Sánchez Ron afirma que

¹ MAINER, José Carlos (1975) *La Edad de Plata. Ensayo de interpretación de un proceso cultural*. Barcelona: Los Libros de la Frontera.

² *Ibidem*: p.16.

³ *Ibidem*: p. 88.

⁴ SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid: Ediciones El Arquero.

fue en los laboratorios de la JAE en donde se realizó la mayor parte de la investigación física realizada en nuestro país (...) Se puede decir que gracias a la Junta la física vivió una auténtica 'Edad de Plata' en España durante el primer tercio del siglo xx.⁵

En la siguiente sección hablaré más detenidamente de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (en lo que sigue, JAE). Por ahora, destacaré que cuando Sánchez Ron hizo referencia a una Edad de Plata de la ciencia, limitó ésta última a la Física, y no utilizó la categoría para referirse a la práctica científica en general.

En el mismo año en que se publicó esta colección de estudios se puso a disposición del público *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*.⁶ Es la segunda mención más temprana de la categoría que he identificado, y es cronológicamente muy cercana a la primera. Se trata de una obra donde se recopilaron las ponencias de un simposio internacional con el mismo nombre celebrado en Madrid en 1987. El mismo Sánchez Ron, en su ponencia, declaraba que la noción de Edad de Plata era un término que se venía utilizando para relatar «la vida intelectual española en el período que va de la crisis finisecular a la guerra civil».⁷ Y añadía también que

Hora es ya, sin embargo, de cesar de limitar mezquinamente conceptos tan amplios como el de la 'cultura', dejando al margen el complejo mundo de la ciencia y la técnica (...) los años en que existió la Junta fueron una época privilegiada para la Física en España.⁸

En otras palabras, el origen de la categoría historiográfica que me ocupa no surgió dentro de los estudios históricos de la ciencia, y fue Sánchez Ron el historiador que reclamaba la inclusión de la ciencia en los relatos históricos de esa «vida intelectual» más amplia. Notablemente, él mismo destacó también la «pequeña ambigüedad» del concepto: nunca había habido una Edad de Oro de la Física, antecedente cronológico de la metáfora metálica.

Y es precisamente dicha ambigüedad la que preocupó puntualmente a Leoncio López-Ocón en 2003. En su libro *Breve historia de la ciencia española*⁹ relataba que uno de los aspectos característicos de la ciencia española es su «guadianización»: la discontinuidad que es «seña de identidad (...) particularmente perceptible en el periodo comprendido entre la primera Restauración borbónica de 1875 y nuestro tiempo presente».¹⁰ Siendo más precisos, de la reaparición de la ciencia durante el primer tercio del siglo xx señaló que fue «una especie de edad dorada de la ciencia hispana paralela e imbricada en la edad de plata de las letras españolas» y que bien puede ser también llamada la época de la cajalización de España.¹¹ Hay dos cosas a

⁵ *Ibidem*: p. 15.

⁶ SÁNCHEZ RON, José Manuel (coord.) (1988) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después Vol. II* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

⁷ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1988) «La Edad de Plata de la física española: La física en la Junta». En Sánchez Ron, José Manuel (coord.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2: 259-280. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

⁸ *Ibidem*: p. 259.

⁹ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (2003) *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial.

¹⁰ *Ibidem*: p. 301.

¹¹ *Ibidem*: p. 342.

destacar de este estudio. En primer lugar, al haber «importado» la noción de Edad de Plata de manera acrítica, aparece un vacío en el relato histórico: no ha habido una edad de oro de la ciencia, pero sí la ha habido de plata. En segundo lugar, y más importante que la anterior crítica, cuando López-Ocón habla de una Edad de Plata lo hace de la ciencia hispana en general, y no de la Física en particular. Esto quiere decir que, en 2003, esta categoría ya se usaba cotidianamente, pero no en el mismo sentido en el que la introdujo Sánchez Ron, que se refirió a la Física en concreto.

Habiéndose extendido esta manera de periodizar el pasado de la práctica científica, es en 2012 donde he identificado el estudio histórico en el que esta categoría historiográfica se usa para hacer referencia a la práctica científica en general. En *La lucha por la modernidad*,¹² publicada por Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez, los autores ponderan el crecimiento de la práctica científica en España:

Cuando en 1936 estalló la guerra civil, la ciencia española merced a la labor de la Junta para Ampliación de Estudios había asistido a una auténtica edad de plata. Los resultados de las pensiones, la creación de instituciones de investigación y el establecimiento de relaciones con instituciones científicas extranjeras habían sido sus principales logros.¹³

Entonces, para 2012, los autores consideraron que la Edad de Plata lo había sido de la ciencia en general, y que además el crecimiento de la práctica científica había sido gracias a la JAE.

Así pues, la Edad de Plata fue una categoría formulada para referirse a los estudios literarios que fue importada en 1988 por José Manuel Sánchez Ron a los estudios históricos de la ciencia para referirse a la Física de la época. Años después, Leoncio López-Ocón la utilizó para relatar el renacimiento de las ciencias españolas en general a principios del siglo xx. Finalmente, Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez también se apoyaron en esta categoría para analizar el desarrollo de las instituciones científicas al amparo de la JAE durante el primer tercio del siglo. En la siguiente sección expongo cuáles han sido los principales temas traídos a colación en la historiografía de la Edad de Plata.

2. HISTORIOGRAFÍA: LA JAE COMO CENTRO DEL RELATO HISTÓRICO

Hablar de la Edad de Plata de la ciencia implica hablar de los procesos de institucionalización de las ciencias teóricas y experimentales acontecidos después de 1898. Tal y como lo presenta López-Ocón, este proceso fue un «momento dorado» para el fraguado de la ciencia en España. Considera que

«fue posible gracias a un cúmulo de circunstancias favorables, al que hemos denominado la ‘cajalización de España’. Miembros de las élites se convencieron de que ‘los males de la patria’ se podían remediar en los laboratorios, como afirmaba Cajal.»¹⁴

¹² OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (2012) *La lucha por la modernidad: las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Amigos de la Residencia de Estudiantes.

¹³ *Ibidem*: pp. 20-21.

¹⁴ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (*op. cit.*) p. 301.

López-Ocón utiliza la expresión «los males de la patria» haciendo referencia al libro del mismo título publicado por el ingeniero de minas Lucas Mallada.¹⁵ Trata de una recopilación de las conferencias que el ingeniero pronunció en la Sociedad Geográfica de Madrid en la década de 1880. En ellas ofreció varias explicaciones para el atraso económico, social y cultural de España en comparación con otras naciones europeas. Siguiendo el hilo historiográfico que propone López-Ocón, la «cajalización» de España fue la respuesta curativa a los males de la patria a través de la institucionalización de las ciencias.

Vicente Caho Viu denominó «moral pública de carácter científico» a la toma de conciencia por parte de las élites sociales de que la ciencia moderna era un medio para transformar la nación.¹⁶ Señaló a la JAE como «un fruto, un logro tardío de la Institución Libre de Enseñanza» que «prolonga, y en ocasiones reduplica, o bien amplía, e inevitablemente modifica, el proyecto educativo de la Institución».¹⁷

A consecuencia de su raigambre institucionista es también común encontrar en la bibliografía referencias frecuentes a la Institución Libre de Enseñanza, y por extensión a las polémicas universitarias. Los historiadores Otero Carvajal y López Sánchez añaden, además, que la JAE tuvo que «lidiar con la animadversión del conservadurismo español, que veía en ella un instrumento para poner en práctica el ideario de la Institución Libre de Enseñanza (ILE)».¹⁸

La reacción de algunos sectores de la universidad y del conservadurismo político es también una característica historiográfica típica de la Edad de Plata. Por un lado, José Manuel Sánchez Ron relató en su libro *Cinzel, martillo y piedra*¹⁹ la oposición de un número de catedráticos que vieron en la JAE un competidor directo y privilegiado en la gestión de la práctica científica. (Sánchez Ron, 1999, p.182-197)²⁰. Construyendo sobre dicha oposición, Otero Carvajal y López Sánchez identificaron la reacción contra la JAE con el conservadurismo católico ultramontano, del cual Faustino Rodríguez San Pedro fue su primer representante.²¹ En definitiva, la oposición a la institucionalización de la ciencia a través de la JAE también ha quedado recogida en la historiografía de la Edad de Plata. Ambos relatos, las resistencias desde la universidad y la oposición del conservadurismo, no entran sin embargo en contradicción alguna aun cuando difieren en las motivaciones de los opositores.

Ya que en la tradición historiográfica principal se considera a la JAE como el organismo de gestión científica por antonomasia, es importante destacar que *La lucha por la modernidad* es un estudio imprescindible para identificar cuáles fueron las

¹⁵ MALLADA, Lucas (1890) *Los males de la patria. La futura revolución española*. [Madrid: Tipografía de Manuel Ginés].

¹⁶ CACHO VIU, Vicente (1988) «La Junta para Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la Generación de 1914» En: Sánchez Ron, José Manuel (coord.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, 2: 3-26. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

¹⁷ *Ibidem*: 4.

¹⁸ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (*op. cit.*): pp. 18-19.

¹⁹ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1999) *Cinzel, martillo y piedra*. Madrid: Taurus.

²⁰ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1999) «Un nuevo mundo científico: la Junta para Ampliación de Estudios» En: Sánchez Ron, José Manuel *Cinzel, martillo y piedra*. Madrid: Taurus.

²¹ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (*op. cit.*), p. 133.

instituciones puestas bajo su control, qué nuevos laboratorios y talleres surgieron y a qué actividades se dedicaron los científicos que trabajaron en ellas. El conjunto de las fuentes primarias que los autores trabajaron convierte a este análisis en el mejor compendio disponible para iniciarse en el estudio sistémico de cualquiera de las instituciones puestas bajo el control de, o creadas por la JAE. Al ser la institución a la que se ha solido reducir la práctica científica de la época, este libro es imprescindible para conocer la llamada Edad de Plata de la ciencia.

En definitiva, la historiografía de la Edad de Plata de la ciencia se ha centrado principalmente en el estudio de la Junta para Ampliación de Estudios. Instaurada en 1907, su labor suele sintetizarse en el mandado de pensionados a formarse en países europeos y en el amparo o creación de nuevas instituciones de investigación científica. Más aún, los historiadores e historiadoras coinciden en que fue la respuesta política al percibido atraso de la ciencia española frente a la europea. En otras palabras, la JAE es la reacción y medicina «cajaliana» a los males de la patria. La reacción contra su creación está presente en los relatos históricos de la ciencia en mayor o menor medida.

3. DEMARCACIÓN CONCEPTUAL Y NOTABLE AUSENCIA

Ha quedado patente que la historiografía de la Edad de Plata de la ciencia se ha centrado en la labor de la JAE como remedio para el atraso general de España frente a Europa. Ante esta prueba, es legítimo plantearse por qué el foco de lo científico se ha restringido tanto a una institución específica y a unas prácticas concretas.

En 1993, Elena Ausejo publicó un estudio sobre la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPC, en lo que sigue), establecida en 1908.²² Su estudio describe la organización y el funcionamiento de dicha asociación desde su fundación hasta 1936; periodo que fue «un paso más en el proceso de modernización y homologación internacional de la ciencia española hasta ahora casi exclusivamente adjudicado a la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.»²³ Encuentro en esta apreciación la primera demarcación de lo que por ciencia han definido la mayor parte de historiadores que han relatado el estado de la práctica científica durante la Edad de Plata. Dicha demarcación reduce a las ciencias al ámbito de la JAE; en otras palabras, es una reducción a la dimensión institucional de la organización de la ciencia. Raro es dar con un estudio que no conciba a la ciencia como de la Junta o por la Junta, tal y como Ausejo señala.

Además, la mayor parte de los estudios históricos que he mencionado en este escrito se centran o bien en las ciencias teóricas o bien en las ciencias experimentales. La colección de estudios editada por José Manuel Sánchez Ron en 1988 es un repaso de la historia de la química, de las matemáticas, y de la física. La medicina también recibe atención, y se da el caso de que, ante la división de las ciencias en teóricas, experimentales y aplicadas, es la única de las últimas que ha recibido atención. La propia Elena Ausejo, frente

²² AUSEJO, Elena (1993) *Por la ciencia y por la patria: La institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid: siglo XXI de España Editores, S.A.

²³ AUSEJO, Elena (*op. cit.*), p. 135

a la dificultad logística de trabajar más de 30.000 páginas de fuentes primarias producidas por la AEPC, y dada su formación como matemática, se dedica exclusivamente a analizar la labor de su Sección 1, dedicada a las matemáticas.²⁴ En el relato histórico de López-Ocón también aparecen mencionados muy escuetamente los productos de comunicación científica de los ingenieros civiles.²⁵ En el estudio de Otero Carvajal y López Sánchez, sin embargo, ellos prácticamente no mencionan las ciencias aplicadas.

En definitiva, recordando que la categoría Edad de Plata se introdujo en las historias de la ciencia españolas en la década de 1980, lo que por ciencia se entendía en aquellos años ha demarcado el análisis histórico de la práctica científica. De un lado, la práctica científica se ha reducido en su localización institucional; del otro, la propia práctica de las ciencias se ha reducido a su práctica teórica y experimental, y muy de pasada a la aplicación más allá de la medicina. Los historiadores Juan Pimentel y José Pardo Tomás publicaron en 2016 un artículo titulado «And yet, we were modern. The paradoxes of Iberian science after the Grand Narratives».²⁶ Calificaron a la historiografía española de la década de los 80 y 90 como un intento por equiparar la historia de la ciencia española con los países del entorno; es decir, la historia que se relataba era un producto de su tiempo. Así, si había habido una revolución científica en Europa, aunque fuera éste un término que comenzaba a caer en desuso, la historia profesional buscaría también la revolución científica en la historiografía española de la época. Bajo este prisma se deduce que la Edad de Plata de la ciencia en España fue el intento por identificar la aparición de la ciencia moderna en la península, reduciéndola además a sus dimensiones institucionales y teórico-experimentales.

Definida y descrita esta doble reducción (demarcar institucional y conceptualmente a la práctica científica), la tradición historiográfica de la ciencia española ha dejado de lado el análisis histórico de las ciencias aplicadas. Ya ha quedado dicho que Elena Ausejo había identificado el casi exclusivo papel adjudicado a la JAE en la modernización científica del país, pero no está sola en esa apreciación. En 2018, el ingeniero Javier Aracil, cuando hacía referencia al estudio de Otero Carvajal y López Sánchez, señala que en él

se hace un análisis exhaustivo de la influencia de la ciencia en la modernización española. Sorprendentemente, en ella se alude solo muy de pasada y circunstancialmente a la ingeniería, como si los ingenieros hubieran tenido poco que ver con ese proceso modernizador.²⁷

Esta referencia pertenece al octavo volumen de la colección *Técnica e Ingeniería en España*, la cual viene editándose y publicándose desde 2004. En el mismo volumen, las historiadoras Ana Romero de Pablos y María Jesús Santesmases identifica-

²⁴ *Ibidem*: X.

²⁵ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (*op. cit.*), p. 264.

²⁶ PIMENTEL, Juan y PARDO TOMÁS, José (2016) «And yet we were modern. The paradoxes of Iberian science after the Grand Narratives». *History of Science*, 55(2): 133-147.

²⁷ ARACIL, Javier (2018) «La salvaguarda de la ingeniería». En: Silva Suárez, Manuel (ed.) (2018) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del Noventayochismo al Desarrollismo*: 111-162. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

ron y equipararon la labor de la Junta de Pensiones de Ingenieros y Obreros en el Extranjero con la JAE, señalando que

su historia, bastante menos conocida que la de la JAE o la del IEC (Institut d'Estudis Catalans), nos sitúa de nuevo ante las políticas que puso en marcha el Estado como respuesta a las inquietudes regeneracionistas que buscaban una profunda reforma de estas enseñanzas y la apertura hacia el exterior.²⁸

Siguiendo lo expuesto por las historiadoras, la Junta de Pensiones queda ligada a la ideología institucionista al igual que la JAE; en este caso a través de las figuras del jurista Gumersindo Azcárate (1840-1917) y de los ingenieros de minas Ernesto Winter (1872/73-1936) y César de Madariaga (1893-1962).

Por otro lado, el historiador Steven L. Drier publicó en 1998 «'And since heaven has filled Spain with goods and gifts': Lucas Mallada, the Regenerationist movement, and the Spanish environment, 1881-90».²⁹ En este artículo, Drier señala que algunos ingenieros civiles estuvieron fuertemente influenciados por el ambiente regeneracionista, y presenta al ingeniero de minas Lucas Mallada como un antecedente de lo que llamaré el regeneracionismo técnico. El ya mencionado libro *Los males de la patria* es el compendio de un discurso que denunciaba el atraso español y que proponía, según José Sala Catalá, una revolución o cambio drástico en la sociedad.³⁰

El discurso regeneracionista de los ingenieros y su evolución durante la Edad de Plata no han sido prácticamente estudiados por los historiadores de la ciencia española. Sin embargo, el regeneracionismo técnico al que Drier se refiere queda patente en algunos de los productos de comunicación de los ingenieros civiles a través de la prensa. Entre 1894 y 1936, varios de ellos editaron y publicaron una revista titulada *Madrid Científico*. Fundada por el ingeniero de caminos Francisco Granadino (1865-1932) y por el matemático Augusto Krahe (1867-1930), en ella trataron de denunciar el atraso español identificado por Mallada, defender la profesión del ingeniero y polemizar acerca de las decisiones que los políticos tomaban. Simultáneamente fue un periódico de divulgación científica «de ingenieros para ingenieros» según Luis Español y María Ángeles Martínez, los cuales analizaron la colaboración de Zoel García Galdeano con la revista.³¹ Inicialmente fue una publicación, como señalan ambos autores, destinada a que la leyera los ingenieros civiles y militares, pero con el tiempo los editores trataron de llegar a un público más amplio. Es destacable que con ella colaboraron también hombres «de letras» como Ramiro de Maeztu, Federico Lafuente y Dionisio Pérez.

²⁸ ROMERO DE PABLOS, Ana y SANTESMASES, María Jesús (2016) «Políticas para la ciencia y la tecnología». En: Silva Suárez, Manuel (ed.) (2016) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del noventayochismo al Desarrollismo*: 289-335. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

²⁹ DRIER, Steven L. (1998) «'And since heaven has filled Spain with goods and gifts': Lucas Mallada, the Regenerationist movement, and the Spanish environment, 1881-90». *Journal of Historical Geography*, 24(1): 36-52.

³⁰ SALA CATALÁ, José (1988) «Ciencias biológicas y polémica de la ciencia en la España de la Restauración». En: Sánchez Ron, José Manuel (ed.) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*: 157-178. Madrid: Ediciones el Arquero.

³¹ ESPAÑOL, Luis, y MARTÍNEZ, María Ángeles (2010) «Ecos matemáticos en la revista *Madrid Científico* a finales del siglo XIX» *Contribuciones científicas en honor a Mirian Andrés Gómez*: 287-306.

Alternativamente, la revista *Ibérica, el progreso de las ciencias y de sus aplicaciones* es una fuente primaria que permite probar qué consideraban un gran número de ingenieros civiles que fuera la ciencia moderna. En *Madrid Científico* esta imagen de la modernización de la práctica científica también estuvo muy presente, pero *Ibérica* es una revista diferente de aquella porque su objetivo era propiamente la divulgación científica para un público amplio.

En definitiva, el discurso científico de los ingenieros durante la llamada Edad de Plata no ha sido tratado con la suficiente extensión por los historiadores e historiadoras de la ciencia. Muy por el contrario, su proyecto de regeneración de España a través de la ciencia moderna (que ellos identificaban con la aplicación del conocimiento científico), su interés por ofrecer una imagen de su trabajo, y sus esfuerzos por divulgar los conocimientos modernos han solido quedar fuera del análisis histórico de la práctica científica.

CONCLUSIÓN

El concepto de Edad de Plata de la ciencia española es una categoría historiográfica importada de los estudios literarios durante la década de 1980. Inicialmente, José Manuel Sánchez Ron la utilizó para referirse a la física en concreto, y en 2012 fue empleada por Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez para referirse a la ciencia en general. Cuando se habla de una Edad de Plata de la Ciencia se suele hablar del impulso otorgado por la JAE a las ciencias teóricas y experimentales. Dicho impulso se enmarca dentro de los proyectos por remediar los llamados «males de la patria» a través de la ciencia. Sin embargo, la doble reducción institucional y conceptual de la práctica científica hace parcialmente insuficientes y limita los análisis históricos de la ciencia durante la Edad de Plata. Las ciencias aplicadas durante la Edad de Plata son marginales en la historiografía de la ciencia así entendida, pero el estudio de los productos de la prensa de los ingenieros civiles es una alternativa a esta doble reducción.

La cuestión radica, entonces, en que la historiografía de la Edad de Plata se ha dado una ausencia de relatos sobre las ciencias aplicadas durante el primer tercio del siglo xx. Sin embargo, el análisis de fuentes producidas por ingenieros civiles y militares muestra que pueden ser considerados actores relevantes para la historia de la ciencia. En *Madrid Científico* (1894-1936) puede comprobarse que varios ingenieros civiles propusieron un proyecto de regeneración científica específicamente ligado a su profesión. Es decir, que los ingenieros civiles también participaron en lo que Cacho Viu llamó moral pública de carácter científico. Además, en la revista *Ibérica* (1914-2004) múltiples ingenieros colaboraron activamente con los científicos jesuitas en la divulgación de múltiples saberes científicos durante la Edad de Plata.