

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA**

V

EL OCHOCIENTOS
Profesiones e instituciones civiles

Elena Ausejo Martínez	José Manuel Prieto González
José Manuel Cano Pavón	Pío Javier Ramón Teijelo
Jordi Cartaña i Pinén	Fernando Sáenz Clemente
Vicent Casals Costa	Jesús Sánchez Miñana
Guillermo Lusa Monforte	Manuel Silva Suárez
Luis Mansilla Plaza	Rafael Sumozas García-Pardo
Sebastián Olivé Roig	

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA

Publicación número 2.737
de la
Institución «Fernando el Católico»
(Excma. Diputación de Zaragoza)
Plaza de España, 2 · 50007 Zaragoza (España)
Tels.: [34] 976 288878/79 · Fax [34] 976 288869
ifc@dpz.es
<http://ifc.dpz.es>

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA SUÁREZ, Manuel
El Ochocientos. Profesiones e instituciones civiles / Manuel Silva Suárez. —
Zaragoza: Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico»,
Prensas Universitarias, 2007.

736 p.; il.; 24 cm. — (Técnica e Ingeniería en España; V)
ISBN: 978-84-7820-921-7

1. Profesiones-España-s. XIX. I. Institución «Fernando el Católico», ed.

© Los autores, 2007.

© De la presente edición, Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico»,
Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007.

Cubierta: A la izquierda, uniforme del Cuerpo de Ingenieros de Montes (1857). A la derecha, uniforme del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1876), posteriormente extendido a los cuerpos de Agrónomos, Montes y Minas; ya en el siglo xx, aun sin ser cuerpo de la Administración, también se extendió a los ingenieros Industriales (1910). El fajín ha de ser morado, pero los ingenieros de Montes lo usaron verde hasta 1910. (Dibujos de M.^a Amparo Martín Moliner, en M. SILVA SUÁREZ: *Uniformes y emblemas de la ingeniería civil española, 1835-1975*, Institución «Fernando el Católico», Zaragoza, 1999).

Contracubierta: «Zaragoza, nuevo Puente del Pilar, sobre el Ebro, inaugurado el 18 del corriente. (De fotografía de F. Coyne)», *La Ilustración Española y Americana*, 30 de octubre de 1895, p. 252. Conocido popularmente como el *punte de hierro*, fue construido por la Maquinista Terrestre y Marítima (Barcelona), dirigida por José María Cornet y Mas.

ISBN: 978-84-7820-814-2 (obra completa)

ISBN: 978-84-7820-921-7 (volumen V)

Depósito Legal: Z-3886-07

Corrección ortotipográfica: Ana Bescós y Marisancho Menjón

Digitalización: María Regina Ramón, Renato Vázquez y FOTOPRO, S.A.

Maquetación: Littera

Impresión: ARPI Relieve, Zaragoza

IMPRESO EN ESPAÑA - UNIÓN EUROPEA

La enseñanza de las ciencias exactas, físicas y naturales y la emergencia del científico

Elena Ausejo
Universidad de Zaragoza

El término *científico* (*scientist*) como sustantivo aparece acuñado por William Whewell en 1833, al hilo de la creación de la British Association for the Advancement of Science, un medio en el que estaban en el candelero los problemas del *amateurismo* y de las carencias en institucionalización y profesionalización científicas¹. En francés el sustantivo *scientifique* no entrará en el diccionario hasta el siglo xx. En el caso alemán, disponemos de datos cuantitativos² que muestran la confusión existente respecto de esta ocupación: en 1882 el primer censo que menciona la actividad laboral incluye a los científicos en la Sección E (funcionarios y profesiones liberales), llevando a los enseñantes al Grupo E4 (educación y enseñanza) y al resto al Grupo E6 (junto a escritores, periodistas, científicos autónomos —*Privatgelehrte*—, etc., hasta un total de 61 oficios).

Sirvan estos datos para iniciar la reflexión sobre el tema que da título a este trabajo —la emergencia del científico— partiendo de un uso lingüístico —y por tanto social— que parece mostrar, para algunas esferas de la actividad intelectual, un cierto divorcio entre la formación académica y la actividad laboral. Dicho de otra manera, históricamente no ha existido una asociación biunívoca entre saber académico y ejercicio profesional para las ciencias como la ha habido para la medicina, la farmacia o la arquitectura, ni siquiera un conjunto de profesiones para las que la licenciatura en ciencias —y solo en ciencias— haya sido requisito imprescindible, como ocurre con la licenciatura en derecho.

¹ Al parecer, en el Congreso de Cambridge de la BAAS (1833) y a petición del poeta Coleridge, Whewell habría inventado la palabra *scientist*, que aparecería impresa por primera vez en su obra *The Philosophy of the Inductive Sciences* (1840). Véase al respecto L. J. SNYDER: «William Whewell», en *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2004, <<http://plato.stanford.edu/entries/whewell/>>, y N. LEASK: «Coleridge and the Idea of a University», *The Record* (Queen's College Cambridge), 1968, <<http://www.queens.cam.ac.uk/Queens/Record/1998/Academic/coleridge.html>>.

² M. BÖTTCHER et ál., 1994, pp. 88-98.

Todo parece indicar que para científicos, como para filósofos y filólogos o historiadores —es decir, para las titulaciones que tienen su origen histórico en las facultades de filosofía— la profesionalización no es el mero comercio de un profesional que aplica un conjunto de saberes para satisfacer las necesidades de un cliente lego en la materia. Para toda esta gama de disciplinas la profesionalización no se limita a la aplicación de un cuerpo de doctrina, sino que además crea y extiende este cuerpo de doctrina, de manera que una buena parte de la actividad laboral se desarrolla introspectivamente y es, al menos en un primer estadio, de consumo interno.

La reflexión sobre esta disociación conduce, por tanto, a los estudios sobre la profesionalización, un campo al que la historia de la ciencia apenas si se ha asomado ocasionalmente partiendo de los estudios sobre la institucionalización científica³.

Una primera diferenciación a hacer lo sería entre comunidad y profesionalización científica. La formación de las comunidades científicas es, en la mayor parte de los casos, anterior a su profesionalización, de manera que antes de que quepa hablar con propiedad de esta es perfectamente posible distinguir individualidades, núcleos, escuelas y comunidades científicas. De hecho la profesionalización científica es prácticamente imposible sin el establecimiento de algún tipo de institución científica y/o formación reglamentada. En el caso español, en el contexto de un proceso de industrialización lento, azaroso y de implantación territorial muy focalizada, encontrará serias dificultades para obtener el reconocimiento de la autonomía disciplinar. Este reconocimiento, que irá indisolublemente ligado a la enseñanza, hará desaparecer de la escena tanto a aficionados como a eruditos de amplio espectro para ir conformando una comunidad científica en la que todavía tendrán cabida ingenieros, artilleros, marinos o militares, pero que se irá centrando paulatinamente en los enseñantes.

Conviene precisar, antes de seguir avanzando en el tema, que el propio concepto de profesionalización científica está sujeto a discusión. Tradicionalmente se ha venido utilizando el término *disciplina* para referirse al cuerpo de doctrina y el de *profesión* para abarcar la dimensión social de la ciencia, aunque a menudo el término ha quedado reducido al acceso a un empleo remunerado a tiempo completo. La adopción de esta terminología, creada para el análisis de las profesiones tradicionales, ha sido criticada desde la sociología de la ciencia por no tener suficientemente en cuenta las peculiaridades de los procesos de institucionalización científica, y en virtud de la diferente relación que las profesiones liberales, por una parte, y las científicas, por otra, mantienen con la sociedad y con sus respectivas disciplinas. Así, Stichweh (1987) propone adoptar el término *disciplina* como integrador de los factores cognitivos y sociales, de manera que esta se define como la forma de institucionalización social de los procesos de diferenciación cognitiva en la ciencia, y Schubring (1981) redefine la

³No disponemos de mucha bibliografía específica (i. e., C. CHARLE y E. TELKES, 1989), salvo para el caso de las matemáticas en Alemania (K.-R. BIERMANN, 1988; M. BÖTTCHER et ál., 1994; S. HENSEL et ál., 1989; G. SCHUBRING, 1981 y 1983).

profesionalización como el proceso de emergencia y dominio final del conjunto de factores cognitivos y sociales dentro de una disciplina científica, de forma que la institucionalización queda como una característica particular, una fase de este proceso. En ambos casos se trata de conceptos que pretenden abarcar las diversas facetas de la actividad científica (docencia, investigación, transferencia de conocimientos) y su ejercicio profesional.

En este contexto la profesionalización científica, sin olvidar la etapa en la que se accede a una actividad remunerada a tiempo completo con base y centro en la disciplina científica en cuestión, constituye una categoría que engloba tanto los aspectos cognitivos que conforman la disciplina —el cuerpo de doctrina, los problemas pendientes, los métodos de investigación, esto es, los caracteres internos del paradigma vigente— como los aspectos sociales —comunidad científica, enseñanza y divulgación, instituciones, es decir, sus caracteres externos y teleológicos.

Puestas así las cosas, en la medida en que el establecimiento y desarrollo de un sistema científico necesita un suministro continuo de recursos humanos y materiales pero es incapaz de garantizar la inmediata devolución de estos favores en forma de útiles aplicaciones, el Estado aparece históricamente como el único patrocinador posible de la estructura científica nacional, capaz de asegurar una estabilidad de medios infraestructurales y humanos a largo plazo por encima de los intereses de los diversos sectores sociales. Aunque las grandes academias científicas de los siglos XVII y XVIII (París, Berlín, San Petersburgo) pueden considerarse botones de muestra de tales políticas científicas nacionales, es en la Francia revolucionaria donde aparecen los primeros científicos dedicados a tiempo completo a la docencia, la investigación y la organización científicas. La ciencia, avalada por su utilidad, comienza a invadir la enseñanza en las nuevas instituciones (escuelas Politécnica y Normal), con lo que ello conlleva en términos de creación de puestos de trabajo.

Pero serán esencialmente las reformas del sistema educativo prusiano (1806-1810) las que determinarán la figura del profesional científico que ha llegado hasta nuestros días. En un ambiente dominado por la *Wissenschaftsideologie* (también conocida como *neohumanismo*) emerge el imperativo de investigación (*research imperative*) en las universidades prusianas reformadas, que establece el doble papel del profesor investigador como protagonista de la actividad científica institucionalizada⁴. La reforma se llevará a cabo procediendo a la secularización de la formación del profesorado, que pasa de la Facultad de Teología a la de Filosofía (que adquiere entonces rango de facultad mayor).

⁴ R. S. TURNER, 1973.

I

LA CONFIGURACIÓN DE LA CIENCIA COMO DISCIPLINA EN LA ESPAÑA
CONTEMPORÁNEA: AUTONOMÍA ACADÉMICA Y CARRERA PROFESIONAL*I.1. Desde la muerte de Fernando VII hasta la Ley Moyano (1833-1857)***I.1.1. Del Plan del duque de Rivas a los planes moderados (1833-1845)**

Partiendo como premisa de la dependencia funcional entre disciplina y profesión, en el sentido de que la autonomía de una disciplina académica depende de la existencia de carreras profesionales especializadas para sus graduados, no cabe hablar de profesionalización en la ciencia española hasta el R. D. del Ministerio de Gobernación de 8 de junio de 1843, que crea una Facultad de Filosofía en Madrid —con el mismo rango que las demás facultades mayores— y unas expectativas laborales en la enseñanza⁵. De su Sección de Ciencias nacerá, mediante la Ley de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857 —la famosa Ley Moyano—, la Facultad de Ciencias propiamente dicha.

Esto no significa que nada se hubiera hecho hasta mediados del siglo XIX, pero desde luego la ciencia fue una víctima más de la parálisis institucional que se produjo en el primer tercio del siglo XIX, en el que se suceden la guerra de la Independencia (1808-1814), el Sexenio Absolutista (1814-1820), el Trienio Liberal (1820-1823) y la Década Ominosa (1823-1833). Cabe recordar que la restauración borbónica no solo significó la completa paralización del programa de reformas afrancesado en el terreno de la instrucción pública, sino que además se caracterizó por una profunda desconfianza hacia todo lo referente a instrucción, ilustración, intelectualidad y desarrollo científico-técnico. Si en 1814, nada más iniciar su primer mandato, Fernando VII había suprimido la Inspección General de Caminos y Canales creada en 1799 y mantenido clausurada su Escuela —cerrada al comienzo de la guerra—, en el segundo se estrenaría con la supresión de todos los centros de enseñanza militar y acabaría cerrando las universidades (cursos 1830-1831 y 1831-1832) para abrir la Escuela de Tauromaquia, al parecer la única institución *educativa* del agrado del monarca.

Por tanto, el acceso de los liberales al poder no se materializa hasta la regencia de María Cristina, que necesita su apoyo para garantizar los derechos dinásticos de su hija frente a los absolutistas partidarios del pretendiente don Carlos; pero conviene también recordar que el conjunto de reformas educativas que se suceden desde la muerte de Fernando VII hasta la Ley Moyano se producen sobre el trasfondo político de dos guerras civiles (1833-1840, 1846-1849), la primera especialmente devastadora que abarca toda la regencia de María Cristina, la segunda ya en el reinado de Isabel II.

⁵ El decreto hace referencia al «derecho a aspirar al profesorado [...] á cuantos se reciban á los grados académicos de la facultad de filosofía».

En este contexto se suceden los gobiernos liberales, que cubren un amplio espectro político en el que cabe distinguir tres tendencias básicas: moderados, constitucionales doceañistas y progresistas —los jacobinos españoles—. Si bien en el terreno de la instrucción pública no es posible distinguir un tratamiento específico y diferenciado por posiciones políticas, al menos cabe señalar que son los progresistas los que más parecen reflexionar sobre los problemas relativos a su desarrollo en general, al de la ciencia en particular. Sus breves estancias en el poder (1835-1837, 1840-1843, 1854-1856) contrastan con el predominio moderado, que va a ser, en consecuencia, la corriente responsable de las normativas más duraderas.

De entre la larga serie de planes de estudio que no entran en vigor y proyectos que no llegan a ser ni planes se puede distinguir en este periodo al menos los siguientes: el Plan del duque de Rivas (1836), el Arreglo Quintana (1836), el Proyecto



9.1. Universidad Central: (1) Antigua sede (c/ San Bernardo, 49), ubicada en el solar del Noviciado de la Compañía de Jesús (1602), que tras la desamortización de 1835 fue cuartel de Ingenieros. Bajo el impulso inicial de Espartero durante su Regencia, el edificio fue reconstruido y reacondicionado en la década de 1840, inscribiéndose en los nuevos usos de la arquitectura conventual para las necesidades del nuevo Estado. En este edificio se alojaron algunas secciones de Ciencias, hasta la Ley Moyano (1857) parte integrante de la Facultad de Filosofía (las Ciencias Naturales se impartían en el Jardín Botánico). (2) Emblema de la Universidad Central en la vidriera de la escalinata principal. Actualmente es la sede del Instituto de España, y anteriormente también lo fue de la Asamblea de Madrid (foto: M. S. S.).

Someruelos (1838), el Proyecto Facundo Infante (1841) y las reformas de Espartero (1842-1843). Tras la mayoría de edad de Isabel II se suceden varios planes moderados: el Plan Pidal (1845), el Plan Pastor Díaz (1847), el Plan Seijas Lozano (1850), el Reglamento Arteta —desarrollando el Plan Seijas— (1851) y el Reglamento González Romero (1852). Van afirmándose las bases de lo que será la primera Ley General de Instrucción Pública —la Ley Moyano—, y de entre toda la normativa cabe destacar el Plan Pidal, por cuanto con él no solo se hace efectiva la titulación de bachiller, licenciado y doctor en ciencias, sino que además se concede a la Universidad de Madrid el privilegio de ser la única del reino que puede conferir el grado de doctor. Con ello, la que ya desde 1850 recibiría el nombre de Universidad Central veía afianzado un carácter singular que ya había sido señalado con su traslado desde Alcalá en 1836, cuando se apuntaba como una de sus funciones la de servir de Escuela Normal. Se va perfilando así una política centralista en la educación superior que irá confirmándose, como se verá, tanto con la dotación de especialidades y cátedras de ciencias como con la política salarial del profesorado, factores que, junto con el mantenimiento de la exclusividad en el doctorado —hasta 1954— condicionarán la geografía del desarrollo de la enseñanza superior y la investigación científica en España.

Entre tanto plan, proyecto, arreglo y reforma, hasta la promulgación del Plan Pidal en 1845 el que verdaderamente rigió fue el Plan Calomarde de 1824. Ironías de la historia, el terrible jefe de la policía política de Fernando VII seguía al mando de la instrucción pública mientras los liberales intentaban reformarla en un país devastado por las guerras napoleónicas, institucionalmente arruinado por el absolutismo fernandino y en el que había que inventárselo todo. Porque si para las enseñanzas técnicas superiores el modelo politécnico francés era un referente sólido, la implantación de las enseñanzas científicas de grado medio y superior estaba también en el entorno europeo en diferentes fases de desarrollo, y, por tanto, el camino a seguir ni estaba claro ni había sido suficientemente probado. A este respecto, la Exposición de Motivos del Plan del duque de Rivas⁶ sirve para esbozar las líneas maestras del desarrollo que se va a acometer. Como punto básico aparece el uso de la lengua nacional en detrimento del latín, patrimonio del clero, como símbolo del destierro de los restos de escolasticismo. Además, se concibe la implantación de los grados de bachiller, licenciado y doctor en ciencias o en letras, asociados a la creación de institutos de segunda enseñanza y nuevas facultades, con titulaciones pensadas expresamente para ocupación de las clases medias. Sin embargo, parece como si se conociera la música pero no la letra de lo que está ocurriendo en el entorno europeo más avanzado, por cuanto la preocupación por prestigiar la valoración social de las carreras de ciencias está ya claramente expresada, también desde el punto de vista salarial del profesorado. Dicho de otra manera, no se sabe cómo explicar la utilidad social inmediata de las nuevas titulaciones, seguramente porque no estaba ni medianamente clara en un país tan atrasado en su desarrollo in-

⁶ J. M. SÁNCHEZ DE LA CAMPA, 1876, vol. 2, pp. 136-154.

ustrial. También se aborda la necesidad de dar nueva formación al profesorado mediante la creación de escuelas normales y la redacción —con incentivos económicos— de nuevos libros de texto. Por último, surge ya la polémica sobre la gratuidad de la enseñanza, punto de fricción tanto con la Iglesia como con el profesorado, que a lo largo de todo el siglo hubo de completar por la vía de la docencia privada su magro salario.

Finalmente, el Decreto de 8 de junio de 1843 del ministro de la Gobernación Pedro Gómez de la Serna creó una Facultad mayor de Filosofía en la Universidad de Madrid, en la que era obligatorio licenciarse para acceder a las cátedras de Filosofía de universidades e institutos de segunda enseñanza, con un plan de estudios en el que el predominio de las ciencias exactas y físicas era ostensible. Cesado el ministro el 23 de julio, su sucesor, Fermín Caballero, suprimió la nonata facultad pero no por ello dejó de reflexionar sobre el tema, como muestra el cuestionario que el 9 de septiembre remitió a los rectores de las universidades del reino: cinco de las preguntas se referían a la conveniencia de sustituir la suprimida Facultad de Filosofía por una (o dos) de Ciencias y Letras, y volvían a mostrar la preocupación por ofrecer salidas profesionales alternativas a la enseñanza⁷.

I.1.2. Los planes moderados (1845-1857): el Plan Pidal (1845)

Los planes moderados sitúan definitivamente la instrucción pública bajo el signo de la centralización. La secularizan, unifican la financiación, conforman las universidades como dependencias administrativas del Estado, instituyen a sus rectores como jefes de los respectivos distritos universitarios, crean un cuerpo único de catedráticos con escalafón, homogeneizan programas y textos y dotan a la Universidad de Madrid de su carácter *central*, especialmente en lo que se refiere a la exclusividad del doctorado, que dejará de ser un grado meramente honorífico.

Aunque es costumbre identificar los planes de estudios por los apellidos de los ministros que los promulgan, el Plan Pidal lleva el sello de Antonio Gil de Zárate⁸, director general de Instrucción Pública y una de las personalidades más influyentes en la organización de la instrucción pública en España en el siglo XIX a través de los sucesivos cargos que ocupó en la administración educativa. De su larga exposición de motivos se deduce una voluntad clara de sentar bases y marcar la diferencia tanto respecto de los planes anteriores como en relación con el entorno internacional, al que se refiere en los siguientes términos⁹:

En España producen mal efecto métodos que en Alemania y Bélgica logran felices resultados [porque] estudios propios para los hijos del norte, más tardíos, sí, pero más atentos y meditabundos, no cuadran a ingenios vivos, ardientes y de imaginación fogosa, como son generalmente los que nacen en el mediodía (es decir, los españoles).

⁷ A. HEREDIA SORIANO, 1982.

⁸ También intervienen en su redacción los oficiales del Ministerio de Gobernación José de la Revilla y Pedro Juan Guillén.

⁹ *Boletín Oficial de Instrucción Pública*, tomo VIII, año V, n.º 1, 1845.

Con el Plan Pidal se hacen efectivas las titulaciones de bachiller, licenciado y doctor en ciencias según un esquema educativo que se desarrolla a partir de los diez años de edad, tras los estudios primarios, con la «Segunda Enseñanza Elemental», que otorga el grado de bachiller en Filosofía tras cinco años de estudio. Viene a continuación la «Segunda Enseñanza de Ampliación», necesaria para seguir carrera en las facultades mayores, a la sazón Jurisprudencia —que reunió las facultades de Cánones y Leyes—, Teología, Medicina y Farmacia —estas dos últimas ya separadas—. Esta «Segunda Enseñanza de Ampliación» se concibe como una verdadera carrera. Se cursa en la Facultad de Filosofía o en los institutos de segunda enseñanza y otorga, como las facultades mayores, el grado de licenciado en Letras o en Ciencias, en Filosofía si se poseen ambas licenciaturas. Concretamente la licenciatura en Ciencias se obtiene tras haber cursado, al menos en dos años, las asignaturas de Lengua griega (primer curso), Matemáticas sublimes, Química general, Mineralogía, Zoología, Botánica, Astronomía física y Ampliación de física. Las diez universidades del reino (Barcelona, Granada, Madrid, Oviedo, Salamanca, Santiago, Sevilla, Valencia, Valladolid y Zaragoza) tienen Facultad de Filosofía «porque así lo reclaman el estado actual de las luces, la importancia de las clases medias y las necesidades de la industria».

Para el doctorado, concebido no como un título «de pompa» sino como acceso a los más altos niveles de la sabiduría, se prevé escasa demanda: solo el profesorado se identifica como posible clientela. Por ello, una única universidad será suficiente para conferir el grado, y esta no será otra que la de la «capital de la monarquía», que se pretende convertir en «gran centro de luces» a nivel europeo. Así, el doctorado en Ciencias se otorga a quienes cursen, en dos años, Lengua griega (segundo curso), Cálculos sublimes, Mecánica, Geología, Astronomía e Historia de las ciencias, y, también aquí, el doctorado en filosofía es la suma de los doctorados en Ciencias y en Letras.

Es asimismo el Plan Pidal el que establece una primera regulación del profesorado en dos categorías: regentes y catedráticos. A la de regente se accede mediante examen, a la de catedrático por oposición —por el procedimiento de las *trincas* y en Madrid— entre regentes, sin perjuicio de los que el Gobierno pudiera nombrar. Se crea también la figura del regente-agregado, generalmente conocida como agregado, para sustitución de los catedráticos en vacantes, ausencias y enfermedades, con funciones de ayudante de cátedra y tareas de administración y servicios (secretarías, archivos, bibliotecas, gabinetes, colecciones). Además, se clasifica a los catedráticos de facultad mayor y de ampliación de instituto en tres categorías: *entrada*, *ascenso* y *término*, que agrupan a la mitad, el tercio y el sexto de este colectivo en cada facultad respectivamente. Por otra parte, se escalafona salarialmente el cuerpo de catedráticos por antigüedad partiendo de un nivel básico de 12.000 reales anuales —renta mínima necesaria para tener derecho a ser elegido diputado— y estableciendo unos cupos fijos de ochenta catedráticos a 14.000 reales anuales, cincuenta a 16.000 y veinte a 18.000. A estas cantidades se añaden las incorporaciones a las categorías ya citadas, con 4.000 reales anuales para la de ascenso y 8.000 para la de término. Por último, tam-

bién se suma la gratificación de 4.000 reales anuales que perciben los catedráticos en Madrid. Por tanto, un catedrático en Madrid podía llegar a los 30.000 reales si se contaba entre los veinte más antiguos del país y pertenecía a la categoría de término. Por debajo en la escala salarial se encuentran los regentes, con 8.000 reales en Madrid y 6.000 en provincias, y los catedráticos de secundaria elemental, que oscilan entre los 6.000 y 10.000 reales —hasta 12.000 en Madrid—. En la cúspide se hallan los rectores, con 26.000 reales anuales —30.000 en Barcelona, en Madrid 40.000 más un suplemento de 10.000 «para coche, por hallarse los cinco edificios que componen la universidad distantes»—. Elaborado sobre estas bases, se publica el 30 de junio de 1847 en el *Boletín de Instrucción Pública* el primer escalafón de antigüedad, con 276 catedráticos, de los que 92 pertenecen a las facultades de Filosofía y, más concretamente, 34 asignados a asignaturas de Ciencias. En él se incluían ya los 59 catedráticos —entre ellos Claudio Moyano— que habían accedido sin oposición en virtud del procedimiento establecido por la R. O. de 30 de enero de 1846 para interinos y sustitutos con cinco años de servicio, sin que el doctorado fuera exigible para las facultades de Filosofía. La modestia de estas cifras define por sí sola la dimensión y el alcance de la institucionalización y la profesionalización científica en España.

Junto a las disposiciones necesarias para integrar a los profesores en ejercicio en el nuevo sistema aparece en el Plan Pidal la preocupación por la adecuada formación del profesorado universitario. El título III establece *pensiones* (becas) de 6.000 reales anuales para el perfeccionamiento científico de jóvenes de provincias que contraen el compromiso de ejercer en las cátedras de su especialidad que el Gobierno considere oportunas por un periodo de cuatro años. El procedimiento se reglamentó por el R. D. de 24 de junio de 1846, que creaba veinte plazas para formar profesores de Ciencias (ocho para matemáticas y física, seis para química y seis para historia natural), mientras que la circular de 30 de junio definía las condiciones de ingreso en la «Escuela normal de ciencias»: bachilleres en Filosofía entre 18 y 30 años serían examinados de francés, aritmética, álgebra (hasta las ecuaciones de segundo grado inclusive), geometría y trigonometría rectilínea, elementos de física y nociones de química. Nueve fueron los egresados de esta Escuela, sustituida en 1847 por la creada por el Plan Pastor Díaz, que funcionó hasta 1852 ofertando plazas limitadas a las colocaciones disponibles.

El efectivo establecimiento de los grados de bachiller, licenciado y doctor en Ciencias, junto con la regulación del profesorado, hacen del Plan Pidal el más importante de los promulgados en España durante la primera mitad del siglo XIX en cuanto al desarrollo de la institucionalización y la profesionalización científica. Con él comienza ya a configurarse una carrera académica centralizada en la que la meta —económicamente incentivada— será Madrid, sede —a veces única— de la mayor parte de las instituciones de interés científico. Sin embargo, el Plan Pidal no va a abordar la interrelación entre la universidad y los estudios especiales, a saber, «los que habilitan para carreras y profesiones que no se hallan sujetas a la recepción de

grados académicos»: los estudios de ingenieros y arquitectos, marinos y veterinarios, bellas artes, artes y oficios o comercio carecen del rango académico de los facultativos¹⁰, y en esta cuestión se va a centrar, para bien y para mal, buena parte del debate sobre las ciencias, la tecnología y su enseñanza durante la centenaria vigencia de la Ley Moyano.

I.2. De la Ley Moyano al Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes (1857-1900)

I.2.1. La Ley Moyano (1857)

Mediado ya el siglo XIX las competencias sobre la instrucción pública en España quedaban incorporadas al Ministerio de Fomento (desde 1855), la distinción entre facultades mayores y menores había sido definitivamente eliminada (Plan Pastor Díaz, 1847), las ciencias se diferenciaban dentro de las facultades de Filosofía en dos secciones (ciencias físico-matemáticas y ciencias naturales; también desde el Plan Pastor Díaz) y en el proyecto de Ley de Instrucción Pública de Alonso Martínez, presentado en las Cortes el 9 de diciembre de 1855, se vislumbraban ya las facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Pero fue a Claudio Moyano, catedrático de Economía Política de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Valladolid, en virtud de la R. O. de 30 de enero de 1846, a quien cupo el honor de dar definitivamente este paso. De su interés por las ciencias había quedado constancia en Valladolid, donde entre 1845 y 1850 hizo construir y dotar el gabinete de física, el laboratorio de química, el de historia natural y el jardín botánico. Se traslada a Madrid en 1850, siendo nombrado rector de la Universidad Central durante la presidencia de Narváez, con Seijas Lozano como ministro de Instrucción Pública. A la vuelta de Narváez —tras el bienio progresista— es nombrado ministro de Fomento, cargo en el que permanece desde el 12 de octubre de 1856 hasta el 15 de octubre de 1857, poco más de un mes tras la promulgación de su famosa ley.

La Ley Moyano entra en vigor el 9 de septiembre de 1857 en virtud de una Ley de Bases, aprobada el 17 de julio anterior, que autoriza al Gobierno a promulgar una Ley de Instrucción Pública y sus correspondientes reglamentos. En ella los ciclos de la enseñanza primaria y secundaria se subdividen en niveles que se completan en función del itinerario que se desee seguir. Así, la «Primera enseñanza» se subdivide en dos niveles, elemental y superior, y la «Segunda enseñanza» en «Estudios generales», que otorgan el grado de «Bachiller en Artes» y «Estudios de aplicación a las profesiones industriales», que confieren el grado de perito «en la carrera a que especialmente se hayan dedicado» (agricultura, artes, industria, comercio o náutica). Los estudios generales están a su vez divididos en dos periodos, al segundo de los cuales se accede a

¹⁰ No obstante lo cual, a los ingenieros industriales se les reconoce en 1855 su equivalencia a los doctores en Ciencias para acceder a las cátedras de universidad.

partir de los nueve años con la primaria elemental aprobada, mientras que a los de aplicación se accede a partir de los diez años con la primaria superior aprobada. Esta estructura pretende dar cabida a la formación profesional en el contexto de una creciente industrialización del país.

En cuanto a la organización universitaria, la ley establece seis facultades: Filosofía y Letras; Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Farmacia; Medicina; Derecho; y Teología, que siguen otorgando los grados de bachiller, licenciado y doctor. La Facultad de Ciencias se divide en tres secciones: físico-matemáticas, químicas y naturales, cuyos estudios (en cuadro adjunto) serán determinados por un reglamento de 7 de noviembre de 1858 —ya en el primer Gobierno de la Unión Liberal, siendo ministro de Fomento el marqués de Corvera bajo la presidencia de O'Donnell—, que redefine las tres secciones como Exactas, Físicas y Naturales. En este reglamento se enuncian con claridad los fines tanto de las facultades de Filosofía y Letras como de las de Ciencias, a saber, formar profesores y dar «la preparación necesaria a los alumnos de aquellas carreras que exigen otros preliminares además de la segunda enseñanza». Es decir, se reconoce con toda claridad que sus estudios «no son de aplicación

Bachiller	Secciones Licenciado	Doctor
— Complemento de álgebra, Geometría, Trigonometría rectilínea y esférica	Exactas	— Astronomía — Física matemática
— Geometría analítica en dos y tres dimensiones		
— <i>Ampliación de física experimental</i>	Físicas	— Análisis químico — Laboratorio
— Geografía (cursada en Facultad Filosofía y Letras)		
— Química general		
— <i>Zoología, Botánica y Mineralogía con nociones de Geología</i>	Naturales	— Anatomía comparada y Zoonomía — Paleontología y Geología — Trabajos prácticos
— Dibujo lineal hasta copiar órdenes de Arquitectura		

Cuadro 9.1. Secciones y grados según la Ley Moyano (se han puesto en cursiva las materias de una lección semanal; el resto eran de tres lecciones semanales).

inmediata», por lo que cuesta distinguir «lo necesario de lo meramente útil», y se opta, en razón de las limitaciones presupuestarias, por sacrificar la orientación investigadora en función de un punto de vista práctico, que, en el caso de las facultades de Ciencias, pretende llenarlas de contenido encomendándoles la misión de servir de *preparatorio* para el ingreso en las Escuelas Especiales: se exigen tres años de estudio en la Facultad de Ciencias para ingresar en las escuelas de Caminos, Montes e Industriales, dos para Agrónomos.

Desafortunadamente, los ingenieros *de Estado* —que no los industriales—, a la sazón el núcleo profesional científicamente mejor formado de la sociedad española, vieron esta disposición como una intromisión en su autonomía corporativa, lo que dio lugar a una larga polémica —que traspasó el siglo— entre científicos e ingenieros, aparentemente centrada en torno a los contenidos y la orientación de la formación de los ingenieros, pero que encubría fuertes tensiones por el control de la enseñanza y el reconocimiento académico y profesional de la respectiva cualificación. Hasta finales del siglo los catedráticos de Ciencias tendrán que ver cómo las escuelas especiales, cuyo profesorado ni necesita ser doctor ni es reclutado por oposición, suspenden a los estudiantes procedentes del *preparatorio* de la Facultad de Ciencias en sus durísimas pruebas de ingreso, para las que solo se obtiene preparación adecuada en la enseñanza privada, lo que supone una deslegitimación permanente de la que se imparte en la universidad; tendrán también que soportar que las escuelas especiales, excepto arquitectura e ingeniería industrial, no convaliden a los licenciados en Ciencias parte alguna de su expediente, otra nueva deslegitimación. Pero, además, la licenciatura y el doctorado en Ciencias no conseguirán reconocimiento específico en las instituciones que van desarrollándose a lo largo del siglo, como el Observatorio —dependencia de la Facultad de Ciencias de Madrid que no exige la licenciatura en Ciencias en las oposiciones que convoca— o el Instituto Geográfico, que recluta a su personal en los cuerpos facultativos militares —sobre todo— y civiles, no entre los doctores en ciencias con Astronomía y Geodesia cursadas¹¹. La enseñanza privada o la cátedra como únicas salidas —en un país con una sesentena de institutos— resultaron durante todo el siglo insuficientes.

El caso es que, una vez definido el plan de estudios, las facultades de Ciencias podían ya echar a andar. Y lo hicieron, una vez más, con toda modestia. En 1860, la única facultad completa, capaz de impartir los tres grados, era la de Madrid, dotada con 25 cátedras. Otras seis (Barcelona, Granada, Santiago, Sevilla, Valencia y Valladolid) podían impartir hasta el grado de bachiller, para lo que contaban con cinco cátedras cada una. En total son 55 los catedráticos de Ciencias sobre un total de 412, lo que representa un 13% que, porcentualmente, no es objetable desde el punto de vista del esfuerzo institucional¹². Ahora bien, del 13% de poco no cabe esperar milagros.

¹¹ Sobre este tema véase E. AUSEJO, 2006.

¹² Real Orden de 14-III-1860, *Gaceta de Madrid*, 4-IV-1860.



9.2. Trajes académicos: (1) «Doctor en Farmacia por el Colegio de Farmacia de San Victoriano de Barcelona» (h. 1846). Viste toga, muceta y birrete. La muceta es señal de dignidad empleada por los prelados, y ciertos eclesiásticos, extendida a los doctores universitarios (también a los licenciados). El color distintivo básico que aquí se emplea es el rojo de fuego, ribeteado de violeta (reproducido de J. L. CAAMAÑO: Páginas de Historia de la Farmacia, *Farma*, Madrid, 1993, p. 433). El retratado es Antonio Moreno y Ruiz (1796-1852), boticario de Cámara del Rey, de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (2) «Doctor en Ciencias» (1865). El color emblemático es el azul turquí, que recuerda su procedencia de las Facultades de Filosofía (a quienes corresponde el azul celeste), por segregación en 1857 (Ley Moyano). Un error en un R. D. de 7 de marzo de 1850 le asigna a una inexistente Facultad de Ciencias el color verde (antes de Cánones), lo que se corrige en el R. D. de 2 de octubre del mismo año. Señal de dignidad, se indica expresamente que «los doctores usarán sobre la toga una muceta de raso del color de la facultad, forrada de seda negra con gran cogulla». También la podrán utilizar los licenciados. La mencionada cogulla o capuchón es prenda grande puntiaguda que sirve para proteger la cabeza de las inclemencias del tiempo (también para ocultarse o favorecer la incomunicación), por ello particularmente innecesaria reminiscencia de hábitos eclesiásticos, ya que ha de cubrirse la cabeza con el birrete (ilustración tomada de Antonio BENAVIDES et ál.: Historia de las órdenes de caballería y de las condecoraciones españolas, Madrid, Imprenta de Tomás Rey, 1865). Ambas ilustraciones se reproducen en M. SILVA SUÁREZ: Ingeniería y universidad. Sobre dos rememoraciones y un ámbito de investigación pluridisciplinar, *Lección inaugural del curso 2006-2007*, Universidad de Zaragoza, septiembre 2007.

Mención aparte merece la cuestión del doctorado, grado que desde este momento se exige para el acceso a la cátedra universitaria. El doctorado, como ya se ha indicado, deja de ser un grado honorífico para pasar a obtenerse mediante la defensa de una tesis que, desde luego, todavía no se concibe como un trabajo de

investigación original, sino de síntesis histórica entendida como puesta a punto o recopilación de conocimientos, es decir, el estado actual de los conocimientos sobre un determinado tema.

Pues bien, sobre este marco general de referencia legal —sucesivamente parcheado y reformado— se iniciará la lenta conformación de la comunidad científica española, que en el último cuarto del siglo empieza a dar muestras de cierta vitalidad. En el terreno de las ciencias naturales, el más abonado desde la Ilustración, la Real Sociedad Española de Historia Natural, fundada en 1871, va a poner de manifiesto su pujanza aglutinando a las diferentes tendencias y líneas de investigación¹³. En el de las matemáticas, por citar un alumbramiento mucho más complicado, se conforma en la Universidad Central de Madrid, bajo el liderazgo de Eduardo Torroja Caballé (1845-1918)¹⁴, un primer núcleo de investigación en torno a la geometría proyectiva aprovechando la expectación que su utilidad provoca en el país en vías de industrialización, siguiendo una línea de aplicación a la estática gráfica y el cálculo gráfico iniciada en centros como el Zurich Polytechnikum —por Theodor Reye (1838-1919)—, la Scuola degli Ingegneri de Roma o el Politécnico de Milán —por Luigi Cremona (1830-1903)—. Así, Cecilio Jiménez Rueda (1858-1950), destacado miembro de este núcleo, escribía en 1898¹⁵:

Gracias al ilustre Culmann, es también hoy directamente aplicable la Geometría proyectiva al arte de la construcción, llegando a ser substituidas en muchos casos, las complicadas integrales del cálculo de resistencias, por un simple dibujo.

Con los diagramas de Maxwell y los polígonos de fuerza y funiculares de Culmann, entra de lleno aquella ciencia en los dominios de la Mecánica y de la Física; sin contar con las aplicaciones que de los haces y radiaciones proyectivas, puede hacer esta última en la teoría de la luz. Así es, que si en 1869 pudo decir Jenkin, de los ingenieros de su época, que pocos sospecharían que esta doctrina pone a su disposición un método nuevo, notabilísimo por su exactitud y sencillez, hoy no podría sostener esa afirmación, porque la Geometría Proyectiva se enseña y aplica ya en casi todas las escuelas de Ingenieros.

Decimos todo esto, porque ya que no el amor a la ciencia por la ciencia, sea al menos su utilidad la que abra paso definitivamente en nuestra patria a teorías que se enseñaban en Alemania hacia cincuenta años.

En cualquier caso, los datos de matrícula y de costes¹⁶ muestran que las escuelas especiales siguieron estando privilegiadas respecto de la financiación gubernamental y siendo muy atractivas —en virtud de sus salidas profesionales— para las clases medias y superiores que podían permitirse el acceso a la educación superior, y ello

¹³ E. SÁNCHEZ SANTIRÓ, 1991.

¹⁴ Véase a este respecto M. HORMIGÓN y A. MILLÁN, 1993.

¹⁵ C. JIMÉNEZ RUEDA, 1898, pp. IV-V.

¹⁶ En cuadros adjuntos, los datos proceden de M. PESET y J. L. PESET, 1974, pp. 452-453, 528 y 749.

pese a la dureza de los exámenes de ingreso y al elevado nivel de exigencia de sus estudios.

Años	Ciencias	Caminos	Minas	Montes	Ingresos caminos	Egresados caminos	Egresados minas
1859-1860	764	133	46	18	37 de 72	10	2
1860-1861	1.132	167	55	41	48/99	13	5
1861-1862	855	190	69	51	49/108	9	7
1862-1863	997	192	64	52	28/123	21	7
1863-1864	1.134	189	56	53	28/141	18	4

Cuadro 9.2. Estudiantes matriculados.

Años	Ciencias	Caminos	Minas	Ing. militares
1860-1861		1.802,3	2340	
1861-1862	1.179,6	1.547,3		
1862-1863	1.190,1			
1863-1864	1.202,5			
1864-1865				2.850,3

Cuadro 9.3. Costes alumno/año, en reales.

I.2.2. El Plan García Alix (1900)

Cabe tomar 1900, fecha de creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, como una especie de mayoría de edad de la instrucción pública española, en el sentido de que la envergadura de sus asuntos mereció ya la exclusividad de un ministerio, que no podía sino producir un nuevo plan de estudios: el Plan García Alix, promulgado por R. D. de 3 de agosto de 1900, sirve bien para determinar el estado final de la configuración de la ciencia como disciplina en la España del siglo XIX, desde el punto de vista de la autonomía académica, como punto de partida del siglo XX.

Con este plan, las secciones en que se divide la Facultad de Ciencias pasan a ser cuatro: Exactas, Físicas, Químicas y Naturales. Como de costumbre, la única Facultad completa sigue siendo la de Madrid, el único centro que tiene sección de Naturales. La Universidad de Salamanca no tiene Facultad de Ciencias y de las ocho restantes, solo tres tienen secciones completas Barcelona (tres: Exactas, Físicas y Químicas), Zaragoza (dos: Exactas y Químicas) y Valencia (una: Químicas). Dicho de otra manera, la Química aparece ya como disciplina destacada entre las científicas, con cuatro facultades en el cuadrante nororiental de la Península, seguida por Exactas, con tres facultades en el eje Madrid-Barcelona, y Físicas, con dos facultades en las dos principales ciudades del país. Que la Química fuera la sección más implantada se explica por su



9.3. Antigua Facultad de Medicina y Ciencias, hoy edificio Paraninfo de la Universidad de Zaragoza: (1) Jardines y fachada principal de estilo historicista, neorrenacentista aragonés. Sahnado en su inauguración como «templo a la Ciencia» (Diario del Pueblo, 18 de octubre de 1893), el edificio acogió los estudios de Ciencias hasta el curso 1962-1963. Al fondo se vislumbran el hospital y el depósito de cadáveres anejos a la Facultad de Medicina. En la planta de semisótano se acogió durante algo más de una década la Escuela de Artes y Oficios, precursora de las actuales escuelas de Ingeniería Técnica Industrial y de Artes Aplicadas. (2) Sesión solemne de inauguración, en el salón de actos, hoy Paraninfo de la Universidad, bajo la presidencia del gaditano Segismundo Moret, ministro de Fomento, con el correspondiente uniforme, a quien se debía el restablecimiento y ampliación de los estudios de la Facultad de Ciencias. Sentado en el centro, con el traje académico, el decano de Ciencias, Bruno Solano (La Ilustración Española y Americana).



9.4. Alegorías científico-técnicas y catedráticos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza: (1) Ricamente emblemático, las paredes del edificio están decoradas por una importante colección de efigies de médicos y científicos de primer nivel, además de numerosas alegorías conceptuales: Matemáticas (teorema de Pitágoras), Astronomía (figuración del planeta Marte), Física (electroscopio elemental) y Química (alambique); Calórico radiante (disco solar con rayos que nutre a una flor), las Ciencias (el búho es capaz de ver en la penumbra) y la Electricidad (pila de Volta y tendido eléctrico); Zoología-Paleontología (terodáctilo), Botánica (la Echeandia terniflora, en reconocimiento a la tradición aragonesa en esos estudios, figurado a través del ilustrado farmacéutico, director fundador del Jardín Botánico de la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País), Mineralogía (diamante tallado como brillante en forma Regent) y Geología (volcán en erupción) (v. G. FATÁS: El edificio Paraninfo de la Universidad de Zaragoza. Historia y significado iconográfico, Zaragoza, 1993). (2) Tres de los profesores de la Facultad en el momento de su inauguración: a) Bruno Solano y Torres, decano y catedrático de Química, también director de la Escuela de Artes y Oficios; b) Zoel García de Galdeano, pamplonés licenciado en la Facultad Libre de Ciencias de Zaragoza, era catedrático de Geometría general y analítica; c) José del Castillo y Ordóñez, ingeniero industrial por la Escuela de Sevilla, procedente de la clausurada Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, era catedrático de Ampliación de Física. (Grabados de L. Escolá, fotógrafo, profesor de Fotografía y Reproducciones foto-químicas de la Escuela de Artes y Oficios de Zaragoza).

mayor aplicabilidad inmediata —y consecuentemente mayor salida profesional— y la situación de las matemáticas se debe a su creciente presencia en la enseñanza. De la sección de Físicas cabe decir que con el nuevo plan de estudios (en cuadro adjunto) no era difícil dotarla, especialmente recurriendo al procedimiento de acumulación de cátedras, habida cuenta de que compartía con Exactas nueve de las doce asignaturas —los dos primeros años eran comunes, el tercero lo era en dos de las tres asignaturas y el cuarto ya solo en una de tres—. Es decir, en virtud del plan de estudios la dotación

Cursos	Secciones			
	Exactas	Físicas	Químicas	Naturales
1.º	<ul style="list-style-type: none"> — Análisis matemático — Geometría métrica — Química general 		<ul style="list-style-type: none"> — Análisis matemático — Geometría métrica — Química general — Mineralogía y Botánica 	<ul style="list-style-type: none"> — Mineralogía y Botánica — Química general — Zoología general
2.º	<ul style="list-style-type: none"> — Análisis matemático — Geometría analítica — Física general 		<ul style="list-style-type: none"> — Análisis matemático — Geometría analítica — Física general — Zoología general 	<ul style="list-style-type: none"> — Física general — Cristalografía — Geografía y Geología dinámica — Técnica micrográfica e Histología vegetal y animal
3.º	<ul style="list-style-type: none"> — Elementos de Cálculo infinitesimal — Cosmografía y Física del Globo — Geometría de la posición 	<ul style="list-style-type: none"> — Elementos de Cálculo infinitesimal — Cosmografía y Física del Globo — Acústica y Óptica 	<ul style="list-style-type: none"> — Elementos de Cálculo infinitesimal — Cosmografía y Física del Globo — Química inorgánica 	<ul style="list-style-type: none"> — Organografía y fisiología vegetal — Organografía y fisiología animal — Mineralogía descriptiva — Zoografía de animales inferiores y moluscos
4.º	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica racional — Geometría descriptiva — Astronomía esférica y Geodesia 	<ul style="list-style-type: none"> — Mecánica racional — Termodinámica — Electricidad y magnetismo 	<ul style="list-style-type: none"> — Química orgánica — Análisis químico general — Mecánica química 	<ul style="list-style-type: none"> — Geología geonóstica y estratigráfica — Fitografía o Botánica descriptiva — Zoografía de articulados — Zoografía de vertebrados

Cuadro 9.4. La Licenciatura según el Plan García Alix.

de una sección completa implicaba la posibilidad de cursar determinados cursos de otras secciones: así, no solo la de Exactas aseguraba las tres cuartas partes de los estudios de la de Físicas, sino que la sección de Químicas aseguraba los dos primeros años de Exactas y Físicas —más dos de las tres asignaturas de los respectivos terceros cursos— y el primer año de Naturales. Por lo demás, la dotación de cátedras de las Reales Órdenes de 28 de septiembre y 19 de noviembre de 1900, que ponía ya en 133 el número de cátedras de Ciencias, permitía cursar en tres de las cinco facultades sin sección alguna completa (Granada, Oviedo y Sevilla) los dos primeros cursos de Exactas, Físicas y Químicas y el primero de Naturales. Pero, curiosamente, las Ciencias Naturales, desde el punto de vista de la investigación la perla de la corona española, seguían recibiendo un tratamiento totalmente centralizado, acaso debido a la especificidad de su plan de estudios.

Desde el punto de vista doctrinal, el Plan García Alix no resiste el juicio de la historia: era insuficiente en todos sus niveles, pero especialmente errado en su enfoque matemático, totalmente centrado en la geometría y orientado hacia el estudio de ramas de la misma ya obsoletas —geometría descriptiva y de la posición—. Además, parece un sarcasmo tener a los futuros químicos estudiando geometría métrica y analítica ya en el siglo xx. Nadie ha podido todavía determinar con detalle los enlaces directos que Eduardo Torroja pudo tener con el nuevo Ministerio, pero su exhibición de poder fue nefasta para el desarrollo de la ciencia española en general y de las matemáticas en particular. No obstante, días antes del Plan García Alix propiamente dicho, el 28 de julio, se promulgó el R. D. que vino a definir la tesis doctoral como trabajo de investigación «sobre un punto doctrinal o de investigación práctica». Por esa vía, la del doctorado, y a través de una institución fuera del control universitario, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, conseguiría despegar la ciencia española en el primer tercio del siglo xx. Pero esa es ya otra historia.

Secciones			
Exactas	Físicas	Químicas	Naturales
— Curso de Análisis superior	— Astronomía física	— Química orgánica	— Geología
— Estudios superiores de Geometría	— Meteorología	— Análisis químico general	geognóstica y estratigráfica
— Astronomía del sistema planetario	— Física matemática, primer curso	— Mecánica química	— Fitografía o Botánica descriptiva
	— Física matemática, segundo curso		— Zoografía de articulados
			— Zoografía de vertebrados

Cuadro 9.5. El doctorado según el Plan García Alix.

II

LA FORMACIÓN DE LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS
EN LA ESPAÑA CONTEMPORÁNEA

Como en casi todas partes, el desarrollo contemporáneo de las ciencias tiene su primer punto de inflexión en las disposiciones con las que se pretende articular el modelo liberal en economía y en política. La reforma del sistema de saberes que acompañó al traumático paso del Antiguo Régimen al nuevo modelo fue un largo proceso, de casi un siglo, que tuvo sus escauceos iniciales en los reinados de Fernando VI (1746-1759) y Carlos III (1759-1788) y que adquiriría tímida carta de naturaleza legislativa, como se ha visto, a partir de la publicación en 1857 de la primera Ley de Instrucción Pública del ministro Claudio Moyano. A partir de este momento no puede pensarse que todo el monte fuera orégano, aunque sí se establecieron condiciones que permitieron pensar en un paulatino crecimiento cuantitativo dependiente de la prosperidad económica y de la voluntad política de los correspondientes gobiernos.

Así, solo los naturalistas —no los matemáticos, ni los físicos ni los químicos— consiguieron alcanzar, en el proceso de formación de su comunidad científica, el umbral de masa crítica y productividad investigadora necesario para la constitución de la correspondiente sociedad científica especializada antes de finalizar el siglo XIX. También resulta significativo el hecho de que en ese mismo siglo se creara finalmente en España una Academia Nacional de Ciencias, una centuria después de que este tipo de instituciones alcanzara la cima de su esplendor y cuando en el entorno europeo de referencia se estaba ya procediendo a la creación de las asociaciones para el progreso de las ciencias como promotoras de una nueva forma de comunicación científica por la vía de los congresos, una práctica que tampoco llegaría a España hasta principios del siglo XX.

Y es que en España, además de una política conducente a la formación y el reclutamiento de científicos en un sentido amplio, era necesario prestigiar la ciencia a nivel social, con objeto de contrarrestar los negativos prejuicios que recogía, por ejemplo, el ingeniero industrial Gumersindo Vicuña, catedrático de Física Matemática en la Universidad de Madrid, en el acto de apertura del curso académico 1875-1876¹⁷:

Pasaron, para no volver, aquellos tiempos en que eran mal mirados los que al estudio de la Naturaleza se consagraban, ya por considerarse como cosa baladí, comparado con las elevadas especulaciones del teólogo, del filósofo, del jurista, ya por ver en él algo que indicaba secretos y misterios, tratos ocultos con el genio del mal, artes diabólicas, en suma, que asustaban á los indoctos y repugnaban á los sabios de la época. El estudio bien ordenado de la Naturaleza guía directamente á la existencia de un Dios providente y personal, con lo cual y con los beneficios indiscutibles que las ciencias han prestado á la humanidad, ya encaminando la razón por seguros derroteros, ya contribuyendo directamente á las maravillas de la industria, han caído por tierra los prejuicios y errores indicados.

¹⁷ G. VICUÑA, 1875, p. 6.



9.5. Gomersindo de Vicuña y Lezcano (1840-1890), ingeniero industrial (RII, 1862), presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales (1880-84), primer catedrático de Física Matemática y decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. También fueron decanos de esa Facultad los ingenieros industriales Francisco de Paula Rojas (RII, 1856) y José María Rodríguez Carballo (Esc. Ind. de Barcelona, 1864); así mismo fueron decanos en la Facultad de Valencia Julián López Chávarri (RII, 1856) y en la de Sevilla, Ramón de Manjarrés (Esc. Ind. de Barcelona, 1869) y Enrique Ruiz Díaz (Esc. Ind. de Sevilla, 1865).

Habida cuenta de que los beneficios de la ciencia en general, de las ciencias físico-matemáticas en particular, son más difíciles de percibir por el público que los de las vacunas, hubo que recurrir a procedimientos más suaves que el mero aprendizaje puro y duro de la doctrina para familiarizarse con las ciencias emergentes. Pues bien, precisamente en este terreno sí que fue destacable la labor de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid.

II.1. La Academia de Ciencias

La idea de fundar una Academia de Ciencias había surgido ya durante el reinado de Felipe V, con una inspiración claramente francesa —como lo fueron las de casi todos los Borbones dieciochescos— y a la vista de los frutos reportados por la Española y la de Historia. Durante el reinado de Fernando VI, y por orden del ministro Carvajal, el literato Luzán redacta un detallado proyecto de Academia a establecer en Madrid que incluye reglamentos, financiación y candidatos. Se llega incluso a estudiar en el extranjero el funcionamiento de instituciones similares y a adquirir en Londres una colección de instrumentos físico-matemáticos que, ante la falta de concreción final del proyecto, acaba depositándose, por orden del conde de Valparaíso, ministro de Hacienda, en el Seminario de Nobles. Las secciones de la «Asamblea amistosa literaria» en Cádiz funcionan entre tanto como embriones de la futura Academia madrileña,

con personalidades como los marinos Jorge Juan —en funciones de anfitrión— y Antonio de Ulloa, el médico Porcel o el cirujano Pedro Virgili, pero la indiferencia ante el hecho científico acaba por impedir la materialización del proyecto.

Un segundo intento, también frustrado, se produce a finales del reinado de Carlos III. La Instrucción de 8 de junio de 1787 ordena la creación de una Academia de Ciencias para promover el estudio de las ciencias prácticas —especialmente exactas—, pero una vez más el decreto no llega a aplicarse.

En 1814 el «Informe Quintana» supone un nuevo intento de crear una «Academia Nacional» que agrupe las secciones de Ciencias Matemáticas y Físicas, Ciencias Morales y Políticas y Literatura y Artes, esto es, una institución a imagen y semejanza del Institut de France, creado por la Convención en 1795 para reunir las academias Francesa, de Bellas Artes, de Ciencias y de Ciencias Morales y Políticas. Esta Academia Nacional sí que funcionará efectivamente durante el Trienio Constitucional, suprimiendo todas las existentes en Madrid, excepto la de San Fernando.

El siguiente episodio viene dado por el R. D. de 7 de febrero de 1834, ya bajo la regencia de María Cristina y siendo presidente del Gobierno el moderado duque de Sotomayor, que crea la Academia de Ciencias Naturales de Madrid, compuesta por 48 miembros numerarios repartidos en cuatro secciones —Historia natural, Ciencias físico-matemáticas, Ciencias físico-químicas y Ciencias antropológicas—. De carácter local y abandonada a sus propios recursos, es sustituida trece años después por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, creada por R. D. de 25 de febrero de 1847, ahora ya con todas las prerrogativas de las demás academias nacionales —Española, de la Historia, de San Fernando, de Ciencias Morales y Políticas y de Medicina— a efectos de reconocimiento por los altos cuerpos consultivos del Estado.

Se constituyó la Academia con 36 académicos numerarios, 18 nombrados por el Gobierno y los 18 restantes elegidos por estos en la sesión del 3 de abril de 1847. Entre los nombrados figuran, además del presidente y secretario de la fenecida Academia de Ciencias de Madrid, cinco militares (dos ingenieros, dos artilleros y un marino), cuatro profesores (dos naturalistas, un químico y un matemático), dos ingenieros (uno de Caminos y otro de Minas) y el director del Conservatorio de Artes, dos vocales del Consejo de Instrucción Pública y un diputado. Elegidos fueron dos profesores universitarios (uno de Física y otro de Química) y uno de la Escuela de Veterinaria, cuatro militares (uno de Ingenieros, otro de Artillería y dos de Estado Mayor), cuatro ingenieros (dos de Caminos y dos de Minas) y dos profesores del Conservatorio de Artes, el director de Obras Públicas, un farmacéutico y tres naturalistas. Así, el núcleo inicial de académicos procedía mayoritariamente de la enseñanza, la ingeniería, la milicia —ingenieros y artilleros especialmente— y, muy en último lugar, de la Administración del Estado, la medicina y la farmacia. Ingenieros —incluidos los profesores del Conservatorio de Artes— y militares constituían una mayoría absoluta.

A lo largo del siglo XIX es especialmente relevante la actividad de la Academia como punto de contacto con la actividad científica extranjera y foco de difusión en el



9.6. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fundada en 1847: (1) Fachada de su sede desde mayo de 1897, a donde se trasladó desde la Casa de los Lujanes, en la plaza de la Villa; este edificio de la calle Valverde acogió con anterioridad a la Real Academia Española (foto: M. S. S.). (2) Medalla de la Academia, cuyas figuras heráldicas (un ojo, una lente y un compás) refuerzan el sentido del lema en la bordura: Observación y cálculo. (3) Medalla Echegaray (instituida en 1907): la Academia la ha concedido en 13 ocasiones (en 4 a extranjeros), a personas de excepcional mérito, entre ellas a José de Echegaray (1907), Eduardo Saavedra (1910), Leonardo Torres Quevedo (1916), Santiago Ramón y Cajal (1922), Ignacio Bolívar (1928) y Joaquín María de Castellarnau (1934).

interior. Las relaciones internacionales de su primer presidente, el general de ingenieros Antonio Remón Zarco del Valle, que ocupó el cargo hasta su fallecimiento en 1866, propiciaron que estableciera pronto intercambios con academias extranjeras: Berlín, París, Viena y San Petersburgo, inicialmente. Consecuencia de estos contactos fueron la publicación desde 1850 de los *Extractos de Revistas*, bien en el *Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas*, bien en la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (22 volúmenes en el periodo

1850-1905), y de la relación de *Obras recibidas en la Academia Real de Ciencias*, primero en los *Resúmenes de las Actas de la Academia Real de Ciencias de Madrid* (1847-1867) y desde 1883 en el *Anuario*. Se pretende así, por una parte, dar a conocer lo más interesante de la actividad científica mundial del momento —haciéndose eco tanto de trabajos publicados como de concursos y premios convocados— y, por otra, poner a disposición de los interesados los fondos de la institución.

Desde sus comienzos la Academia contó con corresponsales extranjeros —elegidos por ella misma— cuya misión era informar sobre los descubrimientos científicos más relevantes que en cada país ocurrían. Más de una treintena de nombres —entre paréntesis los más sonoros— aparecen ligados a una red que se extiende por Berlín (Humboldt, Hencke), Bruselas (Quetelet), Cambridge, Freiburg, Ginebra, Gottinga (Gauss), Greenwich (Airy), Leipzig, Lisboa, Londres (Faraday, Owen, Herschel), París (Arago, Regnault, Dumas y Le Verrier), Poulkowa (Struve), Roma, San Petersburgo, San Sever, Tartu, Turín y Viena. De este modo, la *Revista de los Progresos de las Ciencias* pudo llevar a cabo más que cumplidamente la tarea de difusión científica para la que había sido concebida.

En cuanto al fomento de la investigación, además del soporte que ofrecerán los medios de comunicación de la Academia, cabe citar la convocatoria de concursos específicos sobre temas de actualidad o utilidad inmediata y la concesión de premios anuales desde 1849, con una dotación de 10.000 reales. Desde 1851, junto a los trabajos galardonados en estos concursos se publican en las *Memorias* trabajos originales de los académicos, en particular los discursos de ingreso pronunciados en los actos de recepción, de requerida originalidad. Y aunque las *Memorias* no permiten ofrecer un diagnóstico halagüeño de la investigación científica en la Academia a lo largo del siglo XIX, sí que permiten constatar la presencia de elementos histórico-científicos en el empeño de prestigiar la ciencia a nivel social, acaso porque aquellos primeros esforzados académicos no se atrevieron con asuntos más implicados en aspectos positivos de la ciencia.

No puede decirse que la tendencia brotara de repente, porque la afirmación historicista de las ciencias hunde sus raíces en el periodo ilustrado, antecedente inequívoco del liberalismo. Tal es el caso, por ejemplo, de Martín Fernández de Navarrete, marino ilustrado moderado y posteriormente liberal también moderado, más proclive a la defensa del orden constitucional por la vía del estudio de las ciencias que por la brega cotidiana en la azarosa lucha política de la España de la primera mitad del XIX. Fernández de Navarrete es uno de los más genuinos puntos de enlace con las matemáticas del XVIII a causa de haberse formado en el Seminario de Vergara y haber contado con Cipriano Vimercati, José de Mazarredo (1745-1812) y Gabriel Ciscar (1759-1829) como profesores. Quizás por su elevada instrucción fue encargado de preparar una historia de la marina española sobre documentos que él se encargó de vincular íntimamente con las matemáticas. Gracias a ello pudo ver la luz en Madrid, dos años después de su muerte, su *Disertación sobre la historia de la Náutica y de las Ciencias Matemáticas que han contribuido a sus progresos entre los españoles*.

Fernández de Navarrete no formó parte del núcleo fundador de la Academia de Ciencias porque murió prematuramente. Quienes sí lo hicieron y dedicaron sus discursos inaugurales a temas relacionados con la historia de las ciencias fueron dos ingenieros militares —artilleros e ingenieros militares fueron elementos clave en la implantación y el desarrollo de las matemáticas contemporáneas en España¹⁸—. Se trata de Antonio Remón Zarco del Valle y Manuel Monteverde¹⁹. El discurso del primero sobre las *Condiciones favorables que España reúne, por su posición geográfica y su topografía física, para el cultivo de las Ciencias* tuvo algo de arenga castrense hacia los sectores sociales para que se estimara en toda su dignidad el estudio de unas disciplinas todavía exóticas en el panorama cultural español. El trabajo de Monteverde, que la Academia publicó ampliado como *Memoria* dos años después²⁰, sobre el *Inmenso desarrollo de las Matemáticas á contar del siglo XVII*, estaba ya implicado directamente en la tarea —muy querida para los ingenieros militares— de prestigiar las matemáticas tanto en los medios intelectuales como en la sociedad en general. Estos discursos no aspiraban a escaparse del marco erudito en el que iban a verterse, y por ello su tasa de originalidad puede considerarse prácticamente nula, al margen, claro está, de la donosura de estilo de cada uno de los autores. Vicuña calificaría esta serie de discursos de «arsenal de datos curiosos»²¹.

Una consideración más. Aunque en estos primeros años de la Academia de Ciencias la presencia de elementos histórico-científicos es más elocuente, esta tribuna se utilizó en muchas otras ocasiones para este tipo de menesteres, en astronomía²², en física²³ y en la batalla político ideológica que fue la llamada polémica de la ciencia española²⁴.

Tampoco la Universidad quedó completamente al margen de este proceso. Así, el catedrático de Matemáticas de la Universidad de Madrid Francisco de Travesedo defendía en 1855 en la Facultad Mayor de Filosofía, a poco de cumplir los setenta años de edad, su tesis doctoral sobre *Los progresos de las matemáticas entre los antiguos y el obtenido por los modernos*.

Es importante entender que en los comienzos de la segunda mitad del siglo XIX la estructura científica de España es sencillamente raquítica para apreciar la importancia

¹⁸ Sobre el tema de los ingenieros militares y artilleros y el desarrollo de las matemáticas puede verse la síntesis y referencias ulteriores contenidas en M. A. VELAMAZÁN, 1994.

¹⁹ Ingeniero militar, profesor de la Academia de su especialidad y director de la Escuela de Estado Mayor. Alcanzó el empleo de general. Fue director de la Comisión encargada del Mapa de España, y murió en 1868.

²⁰ M. MONTEVERDE, 1853.

²¹ G. VICUÑA, 1875, p. 71.

²² A. AGUILAR Y VELA, 1855; C. IBÁÑEZ E IBÁÑEZ DE IBERO, 1863.

²³ E. RODRÍGUEZ, 1860.

²⁴ J. ECHEGARAY, 1866; A. FERNÁNDEZ-VALLÍN, 1894.



9.7. Primeros presidentes de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: (1) Antonio Remón Zarco del Valle y Huet (1848-1866), ingeniero militar. (2) José Solano de la Matallana, marqués del Socorro (1866-1882), arquitecto, había presidido la precursora Academia de Ciencias Naturales de Madrid. (3) Cipriano Segundo de Montesinos y Estrada, duque de la Victoria (1882-1901), ingeniero industrial. (4) José de Echegaray (1901-1916), ingeniero de caminos. (Galería de presidentes de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid).

historiográfica de este tipo de aproximaciones, que debían cumplir dos funciones a la vez. Por una parte, poner a disposición del escaso público interesado los temas científicos al mayor extremo de modernidad posible y, por otra, divulgar que ya había capítulos en la historia que no se recogen en los trabajos de los especialistas. Sin embargo, ningún atisbo de actividad profesional puede asimilarse a la historia de las ciencias. Podrán aparecer de forma más o menos tangencial obras importantes, como la edición de Rico y Sinobas de *Los libros del saber de astronomía* de Alfonso X el Sabio, pero se puede afirmar que, salvo en los datos sobre el progreso o estancamiento de las ciencias en el propio territorio a lo largo del XIX, no hay investigación historiográfica original. La mayoría de las aproximaciones a esos asuntos no tuvo carácter histórico, sino más bien el de informes analíticos sobre una situación que se estimaba sistemáticamente poco dotada de recursos.

En este renglón y de este tenor fue la mayoría de los discursos que se pronunciaron en casi cualquier institución desde el día siguiente de la muerte de Fernando VII. Insistencia en la modernización del sistema educativo y atención preferencial al desarrollo de las matemáticas y otras ciencias como saber angular del Estado liberal industrializado. La panorámica —un tanto protocolizada por el acto en el que se presentó— del periodo que va desde 1833 a la restauración borbónica en 1875 está recogida en el ya citado discurso de Gumersindo Vicuña en la Universidad Central, precisamente en el año que inauguraba una nueva etapa de la historia de España. El diagnóstico de este catedrático-ingenero sobre la evolución de los conocimientos en el país se expresaba con estas crudas y sinceras palabras²⁵:

Desde luego es justo hacer notar que la causa principal de nuestro relativo atraso en estas cosas, arranca de la pobreza y apuros de la riqueza pública y del corto número de grandes fortunas individuales. Las ciencias requieren, sobre todo para ser divulgadas, pingües elementos pecuniarios que aquí no abundan.

II.2. La Real Sociedad Española de Historia Natural

En reunión mantenida el 8 de febrero de 1871 en el Instituto Industrial de Madrid, un grupo de aficionados y estudiosos de las ciencias naturales acordó fundar una sociedad para promover el estudio de la historia natural en España y dar a conocer los productos del país, publicando una revista que se titularía *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*. El 1 de marzo se celebraba la primera sesión ordinaria, en la que se trató el proyecto de reglamento y la redacción de un circular de convocatoria haciendo un llamamiento a todos los naturalistas españoles. Ambos documentos fueron aprobados el 15 de marzo, fecha en que se constituyó formalmente la *Sociedad Española de Historia Natural* —Real lo sería ya en el siglo XX, a partir de 1903²⁶.

²⁵ G. VICUÑA, 1875, p. 69.

²⁶ Véanse al respecto los diferentes artículos recogidos en la *Aproximación histórica a la Real Sociedad Española de Historia Natural*, publicada en 1998 en el primer volumen de las *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*.

La circular fue firmada por el botánico Miguel Colmeiro, que sería el primer presidente de la Sociedad; el antropólogo Pedro González de Velasco; el catedrático de la Facultad de Medicina Rafael Martínez Molina; los naturalistas y exploradores de la América meridional Marcos Jiménez de la Espada y Francisco Martínez Sáez; los entomólogos Laureano Pérez Arcas, Ignacio Bolívar, Serafín de Uhagón (banquero) y Bernardo Zapater (sacerdote); los malacólogos Patricio Paz y Membiela (marino) y Joaquín González Hidalgo (médico); el paleontólogo y prehistoriador Juan Vilanova y Piera y el profesor Sandalio Pereda.

Todo parece indicar que el llamamiento surtió rápido efecto. Pronto se unieron a la Sociedad los zoólogos Boscá, Cuni, Gogorza, Augusto González de Linares y García Álvarez; los botánicos Rodríguez Femenías, Vayreda, Joaquín M.^a Castellarnau (ingeniero de montes), Ricardo Codorníu (ingeniero de montes), Cipriano Costa, Máximo Laguna (ingeniero de montes), Blas Lázaro e Ibiza, Masferrer y Truan; los geólogos Almela, Álvarez Ardanuy, Salvador y Laureano Calderón, José Macpherson, Antonio Machado y Núñez, Manuel Fernández de Castro (ingeniero de minas), Lucas Mallada (ingeniero de minas), Domingo Orueta y Duarte (ingeniero de minas), Naranjo y Garza, Francisco Quiroga y José Landerer. También se adhirieron los naturalistas de la España de ultramar, entre los que destacan el ictiólogo cubano Felipe Poey, o Gundlach, que estudia la fauna de Cuba y Puerto Rico; en Filipinas, Meyer y Sánchez hacen zoogeografía y Máximo Laguna botánica, una disciplina que en las Antillas practican Gómez de la Maza, Stahl y Bello²⁷.

Estos fueron los sembradores que, partiendo del interés por el conocimiento de la fauna y flora españolas y ultramarinas, sentaron en España las bases de la moderna historia natural, en cuyo desarrollo tuvo destacado papel la nueva Sociedad, que ya en 1872 contaba con doscientos socios, a pesar de la carestía de su cuota (quince pesetas). Ello permitió que ya en ese mismo año apareciera el primer cuadernillo del primer tomo de los *Anales*, de los que se publicaron treinta volúmenes hasta 1900, todos ellos de cuidada impresión tanto en el fondo como en la forma. Los *Anales* dieron cumplida cuenta de las investigaciones de las primeras generaciones de naturalistas españoles y de los avances científicos más importantes, pero además incorporaron las técnicas más avanzadas de impresión y reproducción, siendo pioneros en la publicación de láminas en color de seres vivos. Por sus publicaciones obtendrá la Sociedad Diploma en la Exposición de Filadelfia (1876) y Medalla de Oro en la Exposición Universal de Barcelona (1888).

En cuanto a la actividad presencial de la Sociedad, las actas de sus sesiones —y los *Anales*— fueron eco de polémicas tan sonadas como la del darwinismo (1873) o la relativa a la autenticidad de las pinturas de Altamira (1882), defendida por Sautuola y Juan Vilanova y Piera. La teoría darwinista, cuya polémica viene suscitada por la inter-

²⁷ En los *Anales* aparecen tres mujeres en la lista de veintiséis fundadores, la duquesa de Mandas, la marquesa de Casa Loring y la condesa de Oñate.



9.8. Textos decimonónicos de cuatro especialidades clásicas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (Bibliotecas de Ciencias y de Veterinaria, Universidad de Zaragoza).

vención de José Landerer con una explicación católica, encontrará en el catedrático de Historia Natural de la Universidad de Sevilla Antonio Machado y Núñez (1812-1896) su primer defensor en España, pero cabe señalar que ya con anterioridad el ingeniero y naturalista Félix de Azara (1742-1821) había sido uno de los primeros autores en fijar su atención en la lucha por la existencia y la selección natural.

También el capítulo de las expediciones científicas, de tradición ilustrada, ocupa lugar destacado entre las actividades de la Sociedad. En las organizadas en el siglo XIX África aparece como nuevo foco de interés: Ossorio participa en la de 1885 a Fernando Poo y el golfo de Guinea, y Quiroga viaja al Sáhara Occidental en 1886.

De la implicación social directa de la institución dan muestra sus aportaciones a la lucha biológica contra las plagas o su *Exposición* al Gobierno sobre la reforma del plan de estudios de las ciencias naturales en España, ambas de 1886.

Muy interesante es también, en el contexto de una España política y administrativamente organizada en el más genuino centralismo borbónico, el esfuerzo de la Sociedad Española de Historia Natural por coordinar la actividad autónoma e integrar los esfuerzos de los núcleos de investigación geográficamente dispersos. Así, en 1886 se crea la Sección de Barcelona, propuesta por Manuel Mir Navarro, en 1888 la de Sevilla, promovida por Salvador Calderón y Antonio Machado y Núñez, y en 1898 la de Zaragoza, a iniciativa de Gila, Fernández Duro y Longinos Navás.

Aunque con diferencias significativas en el grado de desarrollo que cada una de las disciplinas que conforman la Historia Natural experimentó en la España del siglo XIX, es en el último cuarto del siglo, coincidiendo con la relativa estabilidad política de la Restauración y con el impulso institucional organizado en la Sociedad Española de Historia Natural, cuando se produce la homologación española a estándares europeos, se inicia la especialización, y la biología, muy especialmente la histología, adquiere mayor relevancia.

Así, en morfología, donde no se emplea el microscopio hasta la Restauración, la difusión de las nuevas ideas se hace por la vía de los libros de texto redactados a partir de obras extranjeras recientes. La teoría celular se introduce en las obras destinadas a la enseñanza de la botánica de Manuel González de Jonte y Miguel Colmeiro. Quedan así establecidas las ideas de Schleiden y Schwann sobre la célula como unidad anatómica y funcional de los seres vivos, pero las de Virchow sobre su origen serán introducidas y debatidas antes por el colectivo médico —en los años sesenta— que por los naturalistas. Es de la mayor relevancia en el campo de la microbiología la contribución española a la culminación de la teoría celular representada por el histólogo Santiago Ramón y Cajal, que tras conocer en 1887, a través del neurólogo Luis Simarro, los métodos de tinción de sales de plata del italiano Camillo Golgi (1844-1926) —con el que compartió el Premio Nobel de Medicina en 1906—, demuestra que existe individualidad celular en el tejido nervioso y generaliza la teoría celular a todos los tejidos animales y vegetales.

Si los trabajos de Ramón y Cajal elevaron la histología española al primer plano europeo, en cambio la fisiología no consiguió en ningún momento situarse en esa

banda de modernidad, y ello debido principalmente a la falta de laboratorios dotados para la investigación experimental. Solo al final de siglo los trabajos de Ramón Turró (1854-1926), gran defensor del método positivista y experimental de Claude Bernard, tuvieron algún relieve en este campo, como muestra el hecho de que su obra sobre *El mecanismo de la circulación arterial*, de 1880, fuera traducida al francés. También son de mérito sus trabajos en microbiología, introduciendo diferentes técnicas de cultivo, como la del gonococo en medios ácidos y la del pneumococo en medios glucosados. Pero en el terreno de la microbiología quizás las investigaciones más relevantes sean las del médico Jaime Ferrán (1852-1929), embarcado en estos estudios a consecuencia del interés que le suscitan los trabajos de Pasteur. Autor de más de un centenar de trabajos y promotor del Laboratorio Microbiológico Municipal de Barcelona, creado en la temprana fecha de 1887, Ferrán consiguió, como logro más significativo, la preparación de una vacuna anticolérica basada en la inyección subcutánea de gérmenes vivos.

Tampoco la bioquímica centró la atención de los biólogos españoles más allá de la difusión de las principales obras extranjeras, como la *Química orgánica aplicada a la fisiología animal y a la patología* de Liebig, traducida al español por Manuel José de Porto (1792-1860) en 1845, mientras que entre los médicos cabe citar a José Monserrat y Riutort (1814-1881) en bioquímica fisiológica.

En zoología el siglo se inaugura con dos importantísimos trabajos de Félix de Azara, *Apuntamientos para la historia natural de los cuadrúpedos de Paraguay y Río de la Plata* (1802) y *Apuntamientos para la historia natural de los pájaros de Paraguay y Río de la Plata* (1802-1805). De este modo la zoología española, lejos de propugnar sistemas originales de clasificación y ordenación, se centró en la formación de inventarios faunísticos, tanto desde el punto de vista regional —Pascual Pastor estudia la fauna asturiana, Víctor López Seoane la gallega—, que era menos específico para comprender todos los tipos de animales, como desde el relativo al estudio sistemático de los grupos. En este terreno destacan las contribuciones de Mariano Graells en el estudio de insectos, animales marinos y mamíferos, de González-Hidalgo en el de moluscos, de López Seoane y Ventura Reyes Prósper en el de aves, de Machado en el conjunto de los vertebrados, de Bolívar en insectos.

Sí que aparecen entre los botánicos propuestas de sistemas originales de clasificación y ordenación, especialmente en los primeros años del siglo XIX, cuando la botánica española vive sus momentos de mayor esplendor. Así, el valenciano Antonio José Cavanilles (1745-1804) simplifica en 1802 la clasificación de Linneo reduciendo a quince las veinticuatro clases, al objeto de disminuir el número de detalles a observar para clasificar. También Mariano Lagasca (1776-1839) y Simón de Rojas Clemente (1777-1827), que a comienzos de siglo proyectan la realización de una *Ceres española*, realizan, utilizando un sistema de clasificación muy linneano, una importante labor sistemática que les permitió describir nuevas especies, variedades y subvariedades. No obstante, hacia mediados del siglo XIX la clasificación mayoritariamente adoptada

en España, con ligeras modificaciones, era la propuesta por Agustín de Candolle en su *Prodomus systematis naturalis regni vegetabilis*. Así compilan catálogos regionales Loscos y Pardo Sastrón en Aragón, Barceló y Rodríguez Femenías en Baleares, Costa en Cataluña y Planellas en Galicia.

En conjunto, puede concluirse que las ciencias naturales en España aparecen como la disciplina científica que mejor consiguió enlazar con su floreciente pasado ilustrado hasta el punto de llegar al último cuarto del siglo XIX con una comunidad científica cuantitativamente ubicada en el nivel de la institucionalización y cualitativamente posicionada en condiciones de alumbrar producción científica especializada dentro de la banda de modernidad europea de referencia. Sin embargo, esta situación no es generalizable al resto de las disciplinas, cuyo proceso de implantación y asimilación en España no arrojó frutos del mismo calibre hasta los albores del siglo XX.

II.3. El penoso camino de la institucionalización

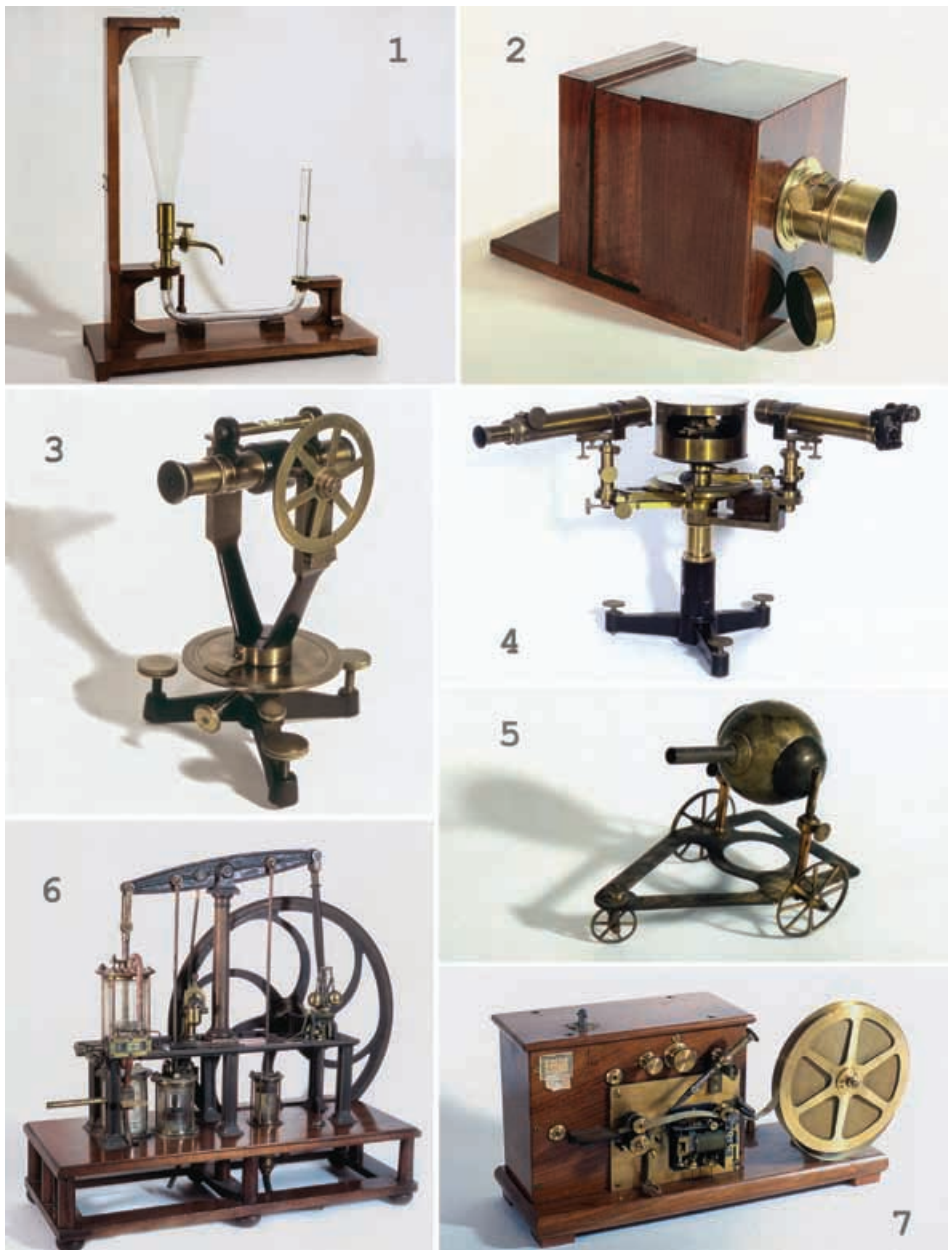
II.3.1. Química y física

La química española²⁸ comienza el siglo XIX sobre la producción de los autores destacados de la centuria anterior, todos ellos directamente relacionados con la —rápida— introducción en España de la química moderna, la de Lavoisier. Entre ellos destacan Francisco Carbonell Bravo, que ejerce su labor fundamentalmente a través de la Real Junta de Comercio de Barcelona, publicando textos de farmacia, enología y química general, y Pedro Gutiérrez Bueno, el traductor (1788) de Lavoisier, Fourcroy, Guyton de Morveau y Berthollet.

Como es más que cuestionable la consideración de Mateo Órfila, el creador de la toxicología moderna, como científico español, toda vez que estuvo afincado en París desde los veinte años, la línea de desarrollo de la química en España ha de seguirse por la vía de las obras publicadas, sus autores y traductores, y el recorrido que aparece es el de una química práctica industrial, agroindustrial y hasta doméstica en la que grandes autores como Chaptal o Liebig no destacan por encima de figuras menores como Jules Rossignon, François Billon o Henry Duval. No obstante, desde el punto de vista académico cabe citar a Ramón Torres Muñoz de Luna, traductor de cinco obras de Liebig, y a Magín Bonet y Bonfill, traductor de Fresenius. También fueron traducidas cuatro obras de Berzelius y otras cuatro de Dumas.

En el terreno de la producción autóctona la situación es similar: 37 obras de química industrial del ingeniero industrial Francisco Balaguer Primo u 11 de botánica médica y química aplicada a la economía doméstica de Luciano Martínez compiten con la producción de los químicos más académicos: Carbonell Bravo (23 obras), Ramón Torres Muñoz de Luna (22), Gabriel de la Puerta Ródenas (14), José Ramón de Luanco (12), José Muñoz del Castillo (9) y José Rodríguez Carracido (9) escriben textos de un nivel muy aceptable, y abren vía en el terreno de la investigación.

²⁸ E. PORTELA y A. SOLER, 1992.



9.9. Equipos e instrumentos de los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla (segunda mitad del XIX): (1) Aparato diseñado por el físico francés Haldat du Lys (1770-1852) con el que se demuestra que la presión de un líquido no depende de la forma del vaso, sino de su nivel (dimensiones 28 x 70 x 80 cm). (2) Cámara fotográfica de cajón, con la cual la aproximación del enfoque se consigue desplazando su parte trasera y el ajuste fino mediante un tornillo que desplaza la lente (dimensiones 38 x 20 x 25 cm). (3) Teodolito fabricado por E. Leybold's, Inglaterra (dimensiones 20 x 20 x 32 cm). (4) Goniómetro de alta precisión fabricado por la Société Genovaise pour la construction d'instruments de physique, Génova. (5) Dispositivo para mostrar el efecto propulsor del vapor (falta el mechero). (6) Máquina de Watt de doble efecto (dimensiones 50 x 30 x 70 cm). (7) Telégrafo eléctrico Morse fabricado por The Cambridge Scientific Instruments C.^a Ltd. Algunos de ellos provienen de la clausurada en 1866 Escuela Industrial de Sevilla. (M.^a Teresa LÓPEZ DÍAZ, Patrimonio científico de la Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 2005).

Más complicado es, si cabe, el proceso de modernización de la física, habida cuenta de su exigua presencia universitaria²⁹. Desde el tratado de física experimental de Ganot (1856) al de física general de Eduardo Lozano y Ponce de León (1890) se acumula el magisterio y la progresiva actualización doctrinal de José de Castro Pulido, Francisco de Paula Rojas (ingeniero industrial), Gumersindo Vicuña, José Rodríguez Mourelo y hasta el mismísimo José Echegaray.

Pero, en cualquier caso, la fracasada iniciativa de los *Anales de Física y Química Puras y Aplicadas* (1877-1878), concebidos como revista de revistas especializada en física y química sobre la base de traducciones mayoritariamente procedentes de los *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de París, muestra que en los albores de la Restauración la física y la química española avanzaban, pero muy lentamente, por el caminito de la modernidad.

II.3.2. Matemáticas

También las matemáticas españolas del siglo XIX inician su andadura sobre la interesante y estimable base de las matemáticas ilustradas. En las dos primeras décadas del siglo aparecen elementos de progreso y modernidad, como las *Instituciones de Cálculo Diferencial e Integral* de José Chaix (1766-1801) —publicadas el año de su muerte— o la traducción española de la *Geometría Descriptiva* de Gaspard Monge (1803). Emerge también la figura del publicista matemático José Mariano Vallejo (1779-1846), liberal comprometido y activo que tras su formación parisina —con Cauchy y Laplace— advierte el cambio de rumbo que se está operando en matemáticas y publica un *Tratado Elemental de Matemáticas* (1812-1817) en cinco volúmenes y un *Compendio de Matemáticas puras y mixtas* (1819) que, a juzgar por sus reediciones, pueden contarse entre las obras más influyentes en la educación y renovación matemática de su época.

Sin embargo, la más poderosa inercia en la modernización de esta ciencia durante la primera mitad del siglo XIX se encuentra en el seno del Ejército, cuya notoria veta liberal propicia un acercamiento a las realizaciones de la Escuela Politécnica francesa como modelo a seguir en la formación de la oficialidad de las armas facultativas —ingenieros y artilleros—. Fruto de esta tendencia es una serie de libros de texto que supusieron significativos avances en cuanto a la importación de conocimientos de interés. Así, la *Geometría analítica-descriptiva* (1819) de Mariano Zorraquín incorpora las dos vertientes punteras del momento en la geometría —liderada en Francia por el jacobino Gaspard Monge—; Fernando García San Pedro (1796-1854) presenta en su *Cálculo diferencial e integral* (1828) una interesantísima y genuinamente original aportación al problema de la fundamentación del cálculo; y Francisco Sánchez y Castillo recoge en su *Tratado de Cálculo Diferencial* (1851) los definitivos planteamientos de Cauchy sobre la fundamentación del cálculo diferencial —en particular, su defi-

²⁹ A. MORENO, 1988.

nición de derivada—, por solo citar los hitos más significativos. Tampoco la Armada quedó al margen del proceso de actualización científica, sobre todo el grupo de elite que formó parte del Observatorio de San Fernando, cuyos oficiales tuvieron en 1848 el honor de publicar la primera revista de matemáticas y física en lengua española, el *Periódico Mensual de Ciencias Matemáticas y Físicas*, cuyos seis efímeros meses de vida vienen a mostrar que tampoco en este terreno estaba la comunidad científica aún lo suficientemente poblada como para cuajar desde el punto de vista institucional.

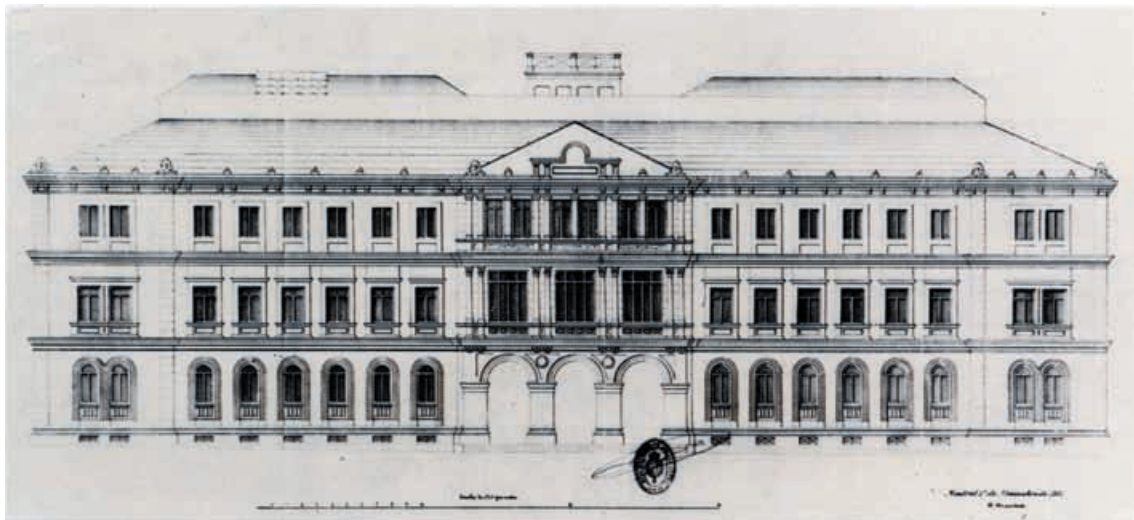
Durante la segunda mitad del siglo xix la implantación del modelo liberal en la enseñanza de las ciencias, sobre todo en los niveles secundario y universitario, otorga a las matemáticas un papel preponderante y una presencia curricular mayoritaria —respecto de las demás disciplinas científicas— que incidió en el aumento del número de profesionales dedicados a las matemáticas, fundamentalmente a la enseñanza, para lo que se hizo imprescindible el correspondiente desarrollo instrumental, a saber, los libros de texto. Traducciones y obras originales de fuerte inspiración foránea —casi siempre francesa— constituyeron la principal aportación a la modernización matemática de los profesores de enseñanza secundaria, un colectivo básico en la conformación de la comunidad matemática española.

También es de obligada referencia la numerosa presencia de ingenieros civiles, que desde la fundación de la Escuela de Caminos en 1802 asumieron las matemáticas como llave teórica de acceso a su profesión, tanto en los exámenes de ingreso como en los estudios mismos: las matemáticas fueron en parte elemento diferenciador entre las profesiones heredadas del Antiguo Régimen y las correspondientes al moderno espíritu liberal; el papel que se les otorgó en el acceso al ejercicio de una ocupación civil de prestigio ascendente garantizó el aumento del número de personas cultivadas e interesadas en esta disciplina y, con ello, un cierto desarrollo —sesgado, pero desarrollo— de la misma, sin olvidar un aumento de las salidas laborales no solo por la vía de la enseñanza en las escuelas de ingenieros propiamente dichas, sino también en las academias preparatorias para sus durísimos exámenes de ingreso. Sin ánimo de exhaustividad, entre las personalidades significativas en el devenir de la matemática española del xix cabe señalar algunos nombres representativos, como Félix Alonso Misol, ingeniero de caminos propietario de una academia dedicada —ya a comienzos del siglo xx— exclusivamente a la preparación para el ingreso en la escuela especial del cuerpo; Rafael Álvarez Sereix (1856-1946), ingeniero de montes que fue vicepresidente de la Junta Directiva de la Sociedad Matemática Española; Horacio Bentabol (1854-1928), ingeniero de minas; Luis de Gaztelu, marqués de Echeandía (1858-1927), que fue director de la Escuela de Caminos y vicepresidente de la Sociedad Matemática Española; Augusto Krahe (1874-1930), director de una academia preparatoria y fundador de la revista *Madrid Científico*; Eduardo Saavedra (1829-1912), ingeniero, arquitecto, filólogo, arqueólogo y polígrafo; el ya citado Gumersindo Vicuña, ingeniero industrial y catedrático de física matemática; Juan Manuel de la Zafra (1869-1923), ingeniero de caminos, uno de los pioneros en España en proyectar y ejecutar

obras en hormigón armado y del cálculo de estructuras; y Pedro María González Quijano (1870-1958), un influyente ingeniero de caminos que fue profesor de su escuela, redactor-jefe de la *Revista de Obras Públicas* y académico de la de Ciencias; y otros, muchos otros. Pero, en este contexto, ninguno de ellos tan destacado como el polifacético José Echegaray Eizaguirre (1833-1916), ingeniero de caminos, matemático, político liberal y dramaturgo de éxito —premio Nobel de Literatura en 1904—, académico —de Ciencias y de la Española—, divulgador científico que en el terreno de las matemáticas actúa como elemento renovador y rupturista en cuanto a la transformación del nivel de conocimientos, especialmente en el terreno de la teoría de Galois y la física matemática.

Sin embargo, la presencia de los ingenieros en la génesis de la comunidad matemática española, con ser condición necesaria, no lo era suficiente. Faltaba la universidad. Varios son los nombres que despuntan en el panorama científico universitario del último tercio del siglo xix. Por su influencia posterior, dentro y fuera de la comunidad matemática, y por ser el iniciador de una saga de científicos y tecnólogos de destacada presencia y tremenda relevancia en el siglo xx, es obligado citar a Eduardo Torroja Caballé, catedrático de Geometría de la Universidad Central e introductor en España (1899) de la geometría de Christian von Staudt (1798-1867); entre Valencia y Madrid aparecen Eduardo León y Ortiz (1846-1914) —activo geodesta que terminó su carrera en Madrid, pero que antes había colaborado en la Universidad de Valencia con Antonio Suárez Rodríguez (1821-1907), un entusiasta propagandista del sistema métrico decimal— y su malogrado discípulo Luis Gonzaga Gascó (1846-1899), que creó la revista *Archivo de Matemáticas* (1896-1897); a caballo entre Valencia y Barcelona se encuentra el catedrático de Análisis Matemático de ambas universidades, Miguel Marzal; en el núcleo catalán propiamente dicho sobresalen Santiago Mundi y Giró (1842-1915), catedrático de Geometría Métrica y Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, y el prolífico catedrático de Elementos de Cálculo Infinitesimal Lauro Clariana y Ricart (1842-1916). En la Universidad de Madrid los núcleos fueron muy estables. Desde 1876, año en el que Torroja tomó posesión de la segunda cátedra de Geometría en Madrid, el claustro de matemáticas giró en torno a él. Entre los geómetras, unos llegaron antes, como su discípulo Miguel Vegas (1865-1943), y otros tardaron más, como Cecilio Jiménez Rueda (1858-1950); entre los analistas hubo quien creó escuela familiar, como Simón Archilla (1836-1890), y otros desempeñaron un destacado papel en la institucionalización de la comunidad matemática, como Luis Octavio de Toledo (1857-1934).

Pero de todos los personajes que componen los *dramatis personae* de esta pieza el más importante, sin duda ninguna, para cualquier asunto relacionado con las matemáticas es Zoel García de Galdeano y Yanguas (1846-1924), catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza —desde 1889 de Geometría Analítica, a partir de 1896 de Cálculo Infinitesimal—, que realizó un titánico esfuerzo por



9.10. Proyecto arquitectónico para la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, por Eduardo Saavedra, ingeniero de caminos y arquitecto (1887). Se pensó ubicar en los huertos externos del Jardín Botánico, en la confluencia de la calle Atocha y el paseo del Prado, primero en el solar del Palacio de Fomento, inicialmente sede del Ministerio de ese nombre, hoy del Ministerio de Agricultura, y posteriormente donde hoy se encuentra la estatua a Claudio Moyano. (Fuente: J. C. ARBEX, El Palacio de Fomento, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1988).

conseguir la modernización de la disciplina en España³⁰. García de Galdeano fundó y dirigió la primera revista estrictamente profesional publicada en España, *El Progreso Matemático*, que editó en dos series (1891-1895 y 1899-1900) y en cuya elaboración su protagonismo directo resulta más que aparente. *El Progreso Matemático* fue la primera vía de acomodación de la comunidad matemática española a los moldes de la modernidad en el contexto internacional. También fue García de Galdeano el primer matemático español contemporáneo que participó asiduamente en congresos internacionales y en organismos directivos de la comunidad matemática internacional. Su profunda reflexión sobre la génesis y organización de las ideas matemáticas, tanto desde el punto de vista histórico como filosófico, le llevaron a plantear un nuevo método de enseñanza matemática que ya no tuvo tiempo de aplicar³¹.

³⁰ Sobre García de Galdeano escribió abundantemente Mariano Hormigón; véase, por ejemplo, M. HORMIGÓN, 1984.

³¹ E. AUSEJO: «La enseñanza de las matemáticas en España a comienzos del siglo xx: un debate para su reforma», en S. Nobre (ed.): *International Study Group HPM*, Campinas (Brasil), UNESP, 1995, pp. 61-76.

**LAS CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES: ELEMENTOS
DE UNA CRONOLOGÍA**

- 1843 Se crea una Facultad completa de Filosofía en Madrid con el mismo rango que las demás facultades mayores, se establecen las titulaciones de bachiller, licenciado y doctor en Ciencias y se regula el profesorado universitario.
- 1847 Plan Pastor Díaz, que elimina definitivamente la distinción entre facultades mayores y menores y diferencia en dos secciones, Ciencias Físico-matemáticas y Ciencias Naturales, las ciencias dentro de las facultades de Filosofía.
- 1847 Se crea la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (RACEFN). Comienzan a publicarse los *Resúmenes de las Actas de la Academia Real de Ciencias de Madrid*.
- 1848 Se publica en Cádiz la primera revista de matemáticas y física en lengua española, el *Periódico Mensual de Ciencias Matemáticas y Físicas*.
- 1850 Comienza a publicarse la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, editada por la RACEFN.
- 1851 Se inicia la publicación de las *Memorias* de la RACEFN.
- 1857 Ley de Instrucción Pública (Ley Moyano), que crea la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con tres secciones: Físico-matemáticas, Químicas y Naturales, y exige el doctorado para el acceso a la cátedra universitaria.
- 1858 Reglamento que redefine las tres secciones de las facultades de Ciencias como Exactas, Físicas y Naturales.
- 1871 Se crea la Sociedad Española de Historia Natural.
- 1872 Comienzan a publicarse los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*.
- 1877-1878 Se publican los *Anales de Física y Química Puras y Aplicadas*.
- 1883 Comienza a publicarse el *Anuario* de la RACEFN.
- 1887 Creación del Laboratorio Microbiológico Municipal de Barcelona.
- 1891 Aparece en Zaragoza la primera revista estrictamente matemática publicada en España, *El Progreso Matemático*. Se editó en dos series (1891-1895 y 1899-1900).
- 1900 Creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes.

III

A MODO DE CONCLUSIÓN: LA POLÉMICA DE LA CIENCIA ESPAÑOLA

La atormentada formación del Estado liberal en la España del siglo XIX no podía dejar fuera de los conflictos que la acompañaron el tema de las ciencias. Y si en el terreno de la sucesión dinástica al trono se llegó a la guerra por tres veces, en el de la interpretación histórica del desarrollo de las ciencias desde los tiempos de los Reyes Católicos, sin llegar, ni mucho menos, a tanto, se afilaron las lenguas y las plumas para mejor defender los *pre-juicios* valorativos de carácter general que debían salir triunfa-

dores en el conflicto historiográfico. En gruesos trazos, el escenario ideológico estaba dispuesto de la siguiente forma. Por una parte la Corona, la aristocracia, el clero y los espadones defensores del estado de cosas del Antiguo Régimen. Su tesis clara y nítida: el Imperio español había sido con los primeros Austrias una superpotencia mundial, constatable en el control de un inmenso territorio en el que no se ponía el sol y en el que todas sus manifestaciones intelectuales y espirituales eran de categoría excepcional. Grandes santos, eximios escritores, fantásticos pintores, bravos generales eran la expresión de un periodo que todo el mundo estaba de acuerdo en llamar *de Oro*. En la ciencia y en las matemáticas, también, si bien en este aspecto la envidia de nuestros adversarios y rivales y la *leyenda negra* habían oscurecido los indudables méritos de los géometras hispanos.

Modo de demostración del aserto anterior: enormes listados de autores y títulos, cuya mera existencia era admitida como factor de calidad.

Conclusión argumental: todo —incluido el desarrollo de la ciencia— había sido bueno para España a lo largo de la historia de la monarquía absoluta. Ergo, hay que *mantenella* y no *enmendalla*.

En el otro rincón del cuadrilátero se fueron situando según la época novatores, ilustrados, afrancesados, liberales, republicanos, demócratas, radicales, anarquistas, socialistas y todo un largo etcétera de intelectuales y profesionales no excesivamente satisfechos del devenir histórico de su patria. Gentes que no se contentaban simplemente con su estado personal y familiar de bienestar para admitir como buenos a un Gobierno o a un Estado y miraban por ello a su alrededor. Y al mirar, veían que era plausible la constatación de logros inequívocos en el territorio intelectual que comprendía la mística, la literatura y el arte, pero en absoluto la ciencia y, muy en concreto, las matemáticas puras.

Modo de demostración del aserto anterior: enormes listados de autores extranjeros.

Conclusión argumental: no había habido en matemáticas en España —como dijo Echegaray— sino *libros de cuentas y geometrías de sastres*³². Ergo el régimen absoluto y la tímida implantación del liberal habían fracasado en el terreno de la ciencia. Y el retraso en la ciencia, al ser la genuina forma de expresión del mundo moderno, era expresión de un retraso general cuya superación era una cuestión urgente para la supervivencia del país y para evitar calamidades a la mayoría de sus ciudadanos.

³² Dice textualmente Echegaray: «Abro la *Biblioteca hispana* de don Nicolás Antonio, y en el índice de los dos últimos tomos, que comprenden del año 1500 al 1700 próximamente, tras muchas hojas llenas de títulos de libros teológicos y de místicas disertaciones sobre casos de conciencia, hallo al fin una página, una sólo, y página menguada, que a tener vida, de vergüenza se enrojecería, como de vergüenza y de despecho se enrojece la frente del que [...] busca allí algo grande que admirar, y sólo halla libros de cuentas y geometrías de sastres» (J. ECHEGARAY, 1866, pp. 175-176). El argumento fue rebatido con prontitud por Marcelino Menéndez Pelayo (1856-1912), quien le reprochó la *menguada* investigación bibliográfica —una sola obra de un solo autor— y el tratamiento similar del teatro español en el repertorio, después de Lope de Vega, Tirso de Molina, Calderón de la Barca y otros.

Estas fueron en síntesis las bases programáticas del nacimiento de la historiografía contemporánea de las ciencias, basada, como se ha apuntado, en listados de autores. Cuando en la controversia se incluía el análisis de alguna obra salía a relucir la correspondiente espada de Damocles. Si eran los troyanos de la defensa a ultranza del imperio quienes esbozaban un atisbo de reivindicación de alguna obra científica hispana, debían estar dispuestos a afrontar la comparación con las obras contemporáneas más señeras de la literatura científica universal. En el caso de que fueran los tirios amantes del progreso quienes señalaran alguno de los hitos fundamentales del avance de las ciencias, podían encontrarse con un rotundo *¡Vade retro, Satanás!* con el que se exigía el mantenimiento de la ortodoxia religiosa oficial.

Las divergentes posturas, además de convertirse en un diálogo de sordos, alcanzaron el nivel de una verdadera polémica nacional en la que prácticamente ninguno de los contendientes era historiador ni de las matemáticas ni de la ciencia. Eruditos, polígrafos, literatos y políticos terciaron en un conflicto en el que la comunidad científica quedó con la cabeza caliente y los pies fríos y en el que casi todas las aproximaciones históricas eran de tesis previa, al margen de la calidad del trabajo que se realizase. Hasta tal punto fue estéril el debate que, en su generalidad, científicos e historiadores de la ciencia quedaron espiritualmente bloqueados a la hora de afrontar un análisis sereno de la producción matemática hispana. Y esto fue así durante muchas décadas.

Para que no se piense, ni por asomo, en una voluntad extremosa de la autora de este trabajo, quizás sea bueno recordar algunas expresiones propias de la historiografía científica del siglo XIX; para ello es apropiado atender al más prolífico y eminente polígrafo español y a la vez genuino representante de la derecha tradicional española más montaraz, Marcelino Menéndez Pelayo. Dice en su emblemático libro sobre *La Ciencia Española* refiriéndose a la actuación de la Inquisición en el siglo XVI³³:

En él no hubo opresión alguna para la ciencia; [...] hubo sí mucha persecución de judaizantes, menor de moriscos, alguna de protestantes, casi nada de brujas y mucha de malos clérigos.

Y cuando se refiere a las causas de la decadencia la razona así³⁴:

Caído el comercio³⁵, cayó la industria, ni había brazos para ella, porque lo esencial entonces (lo digo de todas veras) no era tejer lienzo, sino matar herejes³⁶.

³³ M. MENÉNDEZ PELAYO, 1953-54, vol. 2, p. 9.

³⁴ M. MENÉNDEZ PELAYO, 1953-54, vol. 2, p. 16.

³⁵ «A causa de la expulsión de los judíos y de la mala gestión de los gobernantes».

³⁶ Quizás asustado de su propia confesión añade a pie de página en la tercera edición: «Tómese esto por expresión desenfadada y extremosa. Más cristiano es trabajar y no matar a nadie. Lo cual no es condenar la licitud de las guerras por causa de religión, ni dejar de comprender su razón histórica».

Sin embargo, desde el otro lado, se argüía que la ciencia no había podido brotar en suelo español porque, según Echegaray³⁷, aquí «no hubo más que látigo, hierro, sangre, rezos, braseros y humo».

Naturalmente, en el fragor de la contienda dialéctica no dejaron de aparecer elementos matizadores de tanta vehemencia. Así, Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) en un —muchas veces citado— trabajo aparecido en 1876, recogía una cita del ya famoso escritor Juan Valera (1824-1905) sobre la incidencia de los extremismos religiosos en otros países europeos³⁸:

En Francia, sin contar los horrores de las guerras civiles, sólo en la espantosa noche de San Bartolomé hubo más víctimas del fanatismo religioso que las que hizo el Santo Oficio desde su fundación hasta su caída [...]. Ni iguala en número, por confesión de Schack, a sólo las infelices brujas quemadas vivas en Alemania nada más que en el siglo xvii.

Con argumentos de este tenor, el problema central del análisis histórico en el periodo contemporáneo español se convertía en un asunto de carácter ordinal. Los portavoces de la defensa del imperio, sucesivamente disfrazados de apostólicos, serviles, liberales moderados, conservadores, nacionalistas o simplemente de derechas, postulaban la idea de que España había sido uno de los primeros países del mundo en todo.

Así lo destacaba Gumersindo Laverde (1835-1890), maestro y colega de Menéndez Pelayo, en un artículo-carta dirigido a este fechado en Lugo el 30 de septiembre de 1876, que puede considerarse el pistoletazo de salida de la *Polémica de la Ciencia Española*³⁹:

Si tan pobre y estadiza fuese nuestra ciencia, ¿habrían merecido tal aceptación en todas partes los libros y los doctores que la explicaban? ¿No prueba esto que íbamos, no a la cola, sino a la cabeza?

Quienes más se esforzaban en sentido contrario, esto es, en mover la situación en un sentido de progreso utilizando la ciencia como campo de batalla sostenían que España era en este terreno el último. Echegaray lo enunciaba con rotundidad⁴⁰:

La ciencia matemática nada nos debe: no es nuestra; no hay en ella nombre alguno que labios castellanos puedan pronunciar sin esfuerzo.

A estas alturas de la historia cabe señalar que la sensatez en la historiografía hispana de las ciencias entrará por la misma puerta que en la política, echando siete llaves al sepulcro del Cid y admitiendo que, de acuerdo con los recursos materiales y humanos del país, con sus condicionamientos naturales y con sus herencias culturales

³⁷ J. ECHEGARAY, 1866, p. 184.

³⁸ S. RAMÓN Y CAJAL, 1876, p. 388.

³⁹ M. MENÉNDEZ PELAYO, 1953-54, vol. 1, pp. 14-15.

⁴⁰ J. ECHEGARAY, 1866, p. 185.

es perfectamente posible, válido y valioso que el puesto de España en el *ranking* de las excelencias matemáticas en el periodo moderno y contemporáneo sea el decimocuarto, el vigésimotercero o el trigésimoséptimo. Es prácticamente imposible que pueda ser nunca el primero y es altamente improbable que llegue a ser el último. Hoy en día se puede ya reconocer públicamente que la ciencia hispana no fue —quizá ni siquiera sea— el no va más del pensamiento abstracto y también que, a pesar de las peculiaridades de su nivel a lo largo de la historia, hay muchos, muchísimos otros que aún estaban, y están, peor.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR Y VELA, A.: *Breve reseña de la historia y progresos de la astronomía*, Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1855.
- AUSEJO, E.: «Quarrels of a Marriage of Convenience: On the History of Mathematics Education for Engineers in Spain», *International Journal for the History of Mathematics Education*, vol. 2 (2007).
- BIERMANN, K.-R.: *Die Mathematik und ihre Dozenten an der Berliner Universität, 1810-1933. Stationen auf dem Wege eines mathematisches Zentrums von Weltgeltung*, Akademie-Verlag Berlin, Berlín, 1988.
- BÖTTCHER, M., H. E. GROSS y V. KNAUER: *Materialien zur Entstehung der Mathematischen Berufe. Daten aus Hochschulstatistiken sowie Volks- und Berufszählungen von 1800 bis 1990*, Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, München, 1994.
- CHARLE, C., y E. TELKES: *Les professeurs de la Faculté des Sciences de Paris. Dictionnaire biographique (1901-1939)*, Institut National de Recherche Pédagogique (CNRS), París, 1989.
- ECHEGARAY, J.: *Historia de las Matemáticas puras en nuestra España*, Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1866.
- FERNÁNDEZ VALLÍN, A.: *Cultura científica en España en el siglo XVI*, Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1894.
- HENSEL, S., K.-N. IHMIG y M. OTTE (eds.): *Mathematik und Technik im 19. Jahrhundert in Deutschland. Soziale Auseinandersetzung und philosophische Problematik*, Vandenhoeck & Ruprecht, Gotinga, 1989.
- HEREDIA SORIANO, A.: *Política y filosofía oficial en la España del siglo XIX. La era isabelina (1833-1868)*, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1982.
- HORMIGÓN, M.: «Una aproximación a la biografía científica de García de Galdeano», *El Basilisco*, vol. 16 (1984), pp. 38-47.

- HORMIGÓN, M., y A. MILLÁN: «Projective Geometry and Applications in the Second Half of the 19th century», *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, vol. 42 (1993), pp. 269-289.
- IBÁÑEZ E IBÁÑEZ DE IBERO, C.: *Origen y progreso de los instrumentos de Astronomía y Geodesia*, Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1863.
- JIMÉNEZ RUEDA, C.: *Tratado de las formas geométricas de primera categoría*, Valencia, 1898.
- MENÉNDEZ PELAYO, M.: *La ciencia española*, Santander, 1953-1954.
- MONTEVERDE, M.: *Inmenso desarrollo que desde el siglo XVII han recibido las Matemáticas, manifestando su íntima asociación con la Física e indicando los trabajos de las Academias*, Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, II (serie 1.^a), 1853.
- MORENO, A.: *Una ciencia en cuarentena. Sobre la física en la universidad y otras instituciones académicas desde la Ilustración hasta la crisis finisecular del XIX*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1988.
- PESET, M., y J. L. PESET: *La Universidad española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*, Taurus, Madrid, 1974.
- PORTELA, E., y A. SOLER: «La química española del siglo XIX», *Ayer*, vol. 7 (1992), pp. 85-108.
- RAMÓN Y CAJAL, S.: «Deberes del Estado en relación con la producción científica», *La Revista Contemporánea*, I, 30-V-1876. Reproducido en Ernesto y Enrique García Camarero (eds.): *La polémica de la ciencia española*, Alianza, Madrid, 1970, pp. 373-399.
- RODRÍGUEZ, E.: *Adelantamiento de las Ciencias Físicas en el concepto de sus múltiples y variadas aplicaciones*, Discurso de Recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1860.
- SÁNCHEZ DE LA CAMPA, J. M.: *Historia filosófica de la Instrucción Pública de España*, Burgos, 1876.
- SÁNCHEZ SANTIRÓ, E.: «Anàlisi estadística i sociomètrica de la producció d'Historia Natural a través dels Índices Generales de la Reial Societat d'Història Natural (1892-1945)», *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, vol. 14 (1991), pp. 221-240.
- SCHUBRING, G.: «The Conception of Pure Mathematics as an Instrument in the Professionalization of Mathematics», en H. Mehrtens, H. Bos e I. Schneider (eds.): *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Birkhäuser, Boston, 1981, pp. 111-134.
- *Die Entstehung des Mathematiklehrerberufs im 19. Jahrhundert. Studien und Materialien zum Prozess der Professionalisierung in Preussen (1810-1870)*, Beltz, Weinheim, 1983.
- STICHWEH, R.: «Professionen und Disziplinen-Formen der Differenzierung zweier Systeme beruflichen Handelns in modernen Gesellschaften», en K. Harney, D. H.

Jütting y B. Koring (eds.): *Professionalisierung der Erwachsenenbildung*, Lang, Fráncfort, 1987, pp. 210-275.

TURNER, R. S.: *The Prussian universities and the research imperative*, Ph. D. Thesis, Princeton, 1973.

VELAMAZÁN, M. A.: *La enseñanza de las matemáticas en las Academias militares en España en el siglo XIX*, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 1994.

VICUÑA, G.: *Cultivo actual de las ciencias físico-matemáticas en España*, Madrid, 1875, Discurso leído en la Universidad Central en el acto de apertura del curso académico de 1875 á 1876, Imprenta de José M. Ducazcal, Madrid, 1875.