

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

EL OCHOCIENTOS

Profesiones e instituciones civiles

TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA**

V

EL OCHOCIENTOS
Profesiones e instituciones civiles

Elena Ausejo Martínez
José Manuel Cano Pavón
Jordi Cartaña i Pinén
Vicent Casals Costa
Guillermo Lusa Monforte
Luis Mansilla Plaza
Sebastián Olivé Roig

José Manuel Prieto González
Pío Javier Ramón Teijelo
Fernando Sáenz Clemente
Jesús Sánchez Miñana
Manuel Silva Suárez
Rafael Sumozas García-Pardo

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

PRESENTACIÓN

SOBRE LA INSTITUCIONALIZACIÓN
PROFESIONAL Y ACADÉMICA
DE LAS CARRERAS TÉCNICAS CIVILES

La institucionalización de los diferentes ramos de la ingeniería civil, así como de la arquitectura y las ciencias exactas, físicas y naturales con rasgos de contemporaneidad, es tarea acometida por los liberales en su instauración del Estado burgués. Realizada durante las regencias posfernandinas y el reinado efectivo de Isabel II, desde entonces ha habido continuidad hasta nuestros días en las especialidades fundadas, aunque a veces profesiones e instituciones hubieran de navegar por «procelosos» mares. La técnica decimonónica entrará en el sistema educativo nacional a través de las escuelas «especiales» («de aplicación», o «superiores», según los momentos) de ingeniería, conjunto de instituciones relativamente aisladas entre sí. De modo análogo, muchas disciplinas científicas, por ejemplo las matemáticas, la mineralogía, la dasonomía o la electricidad-electrotecnia, se modernizan o introducen e implantan en España a través de las mencionadas instituciones escolares. En el último cuarto de siglo, algunas de estas ciencias arraigarán también en la universidad. No obstante, las escuelas especiales y las universidades evolucionarán con relativamente escasos puntos de contacto, aunque las vinculaciones habidas, sobre todo a través de la ingeniería industrial, sean superiores a las tradicionalmente consideradas.

Con muy diferentes modulaciones en sus intereses por las matemáticas, la física y la química o las ciencias naturales, aunque siempre de muy elevadas exigencias académicas, las escuelas especiales dependieron con frecuencia de las direcciones generales del sector técnico-económico específico y no de la de Instrucción Pública, la encargada de la educación en general. La extrema dificultad y duración de los estudios suponía en los titulados inteligencia y conocimientos muy por encima de la media del país, a la vez que denotaba una extracción socioeconómica relativamente elevada, capaz de afrontar los gastos del dilatado proceso formativo. Normalmente, su ejercicio profesional suponía además un significativo poder, fuese en la Administración o en el ámbito privado. Sin duda, ello llegó a impregnar a la sociedad del momento, existiendo claros reflejos literarios en la obra de novelistas como Benito Pérez Galdós¹.

¹ R. RIAZA PÉREZ: *El ingeniero y la técnica en el ensayo y en la novela españoles*, ETSI Industriales, Madrid, 1984; J. M. ALBERICH, «Los ingenieros en la novela española moderna», *Minervae baeticae: Boletín de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras*, n.º 33, 2005, pp. 9-26. En *El Ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad* (Zaragoza, 2007), el volumen previo de esta misma colección

El objetivo de este texto panorámico es, en primer lugar, abocetar muy escuetamente la secuencia de creación de las diferentes instituciones (cuerpos, escuelas, asociaciones...), siendo así que los capítulos que siguen ofrecen informaciones de detalle sobre cada profesión. Además, en las secciones III y IV se abordan, con cierto detenimiento, dos temas «transversales». Aproximándonos en cierto sentido al quehacer de un cronista, se aportan abundantes elementos de la «literalidad» legislativa, aunque la realidad no siguiese, en muchos casos, a la mencionada literatura. Este relativo «abuso» de citas textuales sirve para subrayar el que, como decía Francisco Giner de los Ríos, los liberales otorgaran en su acción de gobierno «una confianza que hoy nos parece ingenua y rayana en superstición, en la fuerza punto menos que omnipotente del precepto, de la reglamentación y de la ley»², rara vez acompañada de los medios y la continuidad necesarios para que lo dispuesto fructificara.

Uno de los puntos anunciados concierne a los intentos de creación de instituciones *preparatorias* o *politécnicas*, específicamente concebidas para proporcionar una formación propedéutica a las escuelas especiales de ingeniería y arquitectura. Con frecuencia el primer argumento planteado será la economía, pero más importante hubiera sido el concebirlas como medio para la construcción de una comunidad —no un conjunto de pequeñas comunidades aisladas— de técnicos superiores, racionalizando y homogeneizando los criterios sobre su formación, con el corolario de una ajustada regulación legal del desempeño profesional. Por otro lado, se analizan las relaciones escuelas-universidad, principalmente desde la perspectiva normativa, también por reacciones institucionales o personales habidas al respecto.

La sección V presenta un rápido panorama de los contenidos del volumen, donde se recogen todas las especialidades de ingeniería, la arquitectura, las ciencias exactas, físicas y naturales, y el Cuerpo de Telégrafos.

(capítulos 7 y 8, respectivamente) se traza un amplio panorama: J. C. ARA TORRALBA: «Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo XIX», y J. ORDÓÑEZ: «Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del Ochocientos».

² F. GINER DE LOS RÍOS, «Sobre reformas en nuestras universidades» (1902), en F. Giner de los Ríos, *Escritos sobre la Universidad Española*, edición a cargo de T. Rodríguez de Lecea, Espasa-Calpe, Madrid, 1990, p. 51. Años más tarde, adentrado ya el siglo XX, insistirá Giner en *La universidad española* (Imprenta Clásica Española, Madrid, 1916, pp. 15-16), diciéndolo de forma más directa, más ligera de ropajes: «de lo que menos los Gobiernos suelen cuidarse, es justamente de gobernar; y lo que la gente, los partidos, los periódicos, la masa amorfa, donde se funde en firme resultante, aunque en ocasiones oscura, la opinión general, víctima de esa obsesión, les pide, sin embargo, no que gobiernen, sino que legislen. Cuanto más proyectos de ley, reglamentos, decretos, órdenes de todas clases, publican (las más veces, a tontas y locas), tanta mayor actividad parece que despliegan». Sin ánimo de exhaustividad y sin contar los innumerables decretos y órdenes sobre las escuelas especiales, son ejemplo de este frenesí normativo los planes del duque de Rivas (1836), Pidal (1845), Pastor Díaz (1847), Seijas Lozano (1850) y Moyano (1857); además, entre otras normas se dictarán el arreglo de Quintana (1836) y los reglamentos del Trienio Liberal (1821), de Arteta (1851), de González Romero (1852) o del marqués de Corvera (1858), así como decretos muy relevantes, entre ellos los de Orovio (1866), Ruiz Zorilla (1868) y Chao (1873).

I

BREVE MIRADA AL PASADO: LA HERENCIA DE LA ILUSTRACIÓN

Aunque sea vertiginosa, una mirada retrospectiva puede ayudar a situar los desarrollos durante el Ochocientos. En el Renacimiento se denomina *ingenieros* a profesionales de un muy amplio espectro. En la cúspide están los ingenieros del Rey, ocupados de tareas militares (construcción de ciudadelas, torres defensivas, cartografía, etcétera) y civiles (presas, canales, puentes, etcétera), sufragados por la Corona. No forman cuerpo, ni son necesariamente militares; como grupo, con frecuencia están adscritos al ámbito de la artillería. Eventualmente, son contratados tras un preceptivo examen en el que desempeñan un papel fundamental: 1) el conocimiento de las nuevas técnicas de dibujo, fundamentales para desacoplar el diseño o reparación de construcciones de su ejecución material; 2) las ciencias matemáticas, donde incluso tienen cabida rudimentos de física, pero sobre todo la geometría euclídea; 3) la experiencia, normalmente adquirida a la sombra de algún otro técnico, donde se suele exigir un cierto bautismo de fuego. Entre estos se puede considerar a Pedro Luis Escrivá (militar), Tiburcio Spanocchi o Cristóbal de Rojas. Alejados de tareas castrenses estarán «ingenieros» del rey como Juanelo Turriano, relojero y automatista excepcional, o Pedro Juan de Lastanosa, «machinario», lo que con matices se podría traducir como ingeniero mecánico. En el otro extremo de la escala se encuentran artesanos distinguidos, que a veces se autodenominan *ingenieros*, queriendo con ello llamar la atención sobre su calidad profesional. Trabajaron para la Iglesia, los concejos o grandes señores. Los hubo, por ejemplo, con origen en la cantería-escultura, la carpintería o la metalistería (Pierres Vedel, Jaime Fanegas o Guillem de Truxaron, respectivamente).

Pero la incorporación de las nuevas técnicas y la potenciación de las ciencias no tiene la adecuada cabida en las universidades. Para paliar la situación, Felipe II funda una Real Academia Matemática en la corte (1582)³ e intenta desarrollar un programa de academias análogas en diversas ciudades de la Corona. Además, paradigmática creación del Renacimiento, no se puede olvidar la Casa de la Contratación, que en su dimensión científico-técnica fue la primera institución gubernamental europea con funciones de enseñanza reglada y desarrollo de un «arte». En clara ruptura con la

³ Creada a instancias del arquitecto e ingeniero real Juan de Herrera, responsable de la culminación de El Escorial (véase M. I. VICENTE MAROTO y M. ESTEBAN PIÑEIRO: *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro*, Junta de Castilla y León, Valladolid, 2005). El programa de estudios que se pretendió para la Academia —según Luis Cervera, «su concepción en lo científico era tan grandiosa como el monasterio escorialense en lo arquitectónico»— se presenta en Juan de HERRERA: *Institución de la Academia Real Mathemática*, Guillermo Droy, Madrid, 1584 (ed. y reprod. facs. a cargo de J. Simón Díaz y L. Cervera Vera, Instituto de Estudios Madrileños, Madrid, 1995). Para una visión con otras relevantes instituciones de la época, M. ESTEBAN PIÑEIRO: «Instituciones para la formación de los técnicos», en M. Silva Suárez (ed.): *El Renacimiento*, vol. 1 de *Técnica e Ingeniería en España*, Real Academia de Ingeniería/Institución «Fernando el Católico»/PUZ, Zaragoza, 2004, pp. 165-202.

tradición formativa de origen gremial, examinó y emitió las oportunas licencias profesionales para ejercer como «piloto de la Carrera de Indias». Sin embargo, la Academia matritense limitó su actuación a lo docente, pero sin llegar a examinar ni expedir títulos, fuesen estos académicos o profesionales. Indicador inequívoco de su organización al margen de las universidades y de pragmatismo, merced a la voluntad real, «para que tanto bien sea a todos más fácilmente aprendido y comunicado», en ambas instituciones se enseñaba en castellano, no en latín.

El salto hasta el Siglo de las Luces depara cambios mayores, con una clara institucionalización de la profesión, tanto en su dimensión militar como en la puramente civil. «Renobiliarizados» el Ejército y la Armada, serán pilares para la introducción de la nueva técnica y la nueva ciencia. Los ingenieros de Su Majestad formarán ahora un cuerpo militar, que así se desgaja de la Artillería, lo que será fuente de frecuentes recelos entre ambas corporaciones, así como de conflictos de competencias. El que los ingenieros sean ahora militares pretende, entre otras cosas, no supeditar sus decisiones a las imposiciones de los mandos puramente castrenses. Por otro lado, las nuevas técnicas de navegación y de construcción naval, vitales para un imperio trasatlántico, exigirán un singular esfuerzo a la Marina. Técnico esencial en la construcción del Estado moderno, análogamente a sus predecesores renacentistas, el nuevo ingeniero militar se especializará inicialmente en la defensa y vertebración del territorio, pero también colaborará decisivamente en tareas de fomento (sobre todo en obras públicas y muy marginalmente en la gestión de manufacturas, cuestión en la que se implicarán más los artilleros). Su ejercicio profesional estará centrado en tres grandes áreas: la elaboración de «retratos» del territorio (cartografía), los sistemas de fortificación y arquitectura civil, y las grandes obras de infraestructura. Los artilleros tendrán una importante misión en el sistema fabril militar, las maestranzas, pirotecnias y arsenales.

En suma, la institucionalización de la ingeniería en España comienza en el Setecientos en el ámbito castrense y es crucial para comprender el desarrollo científico y técnico del XVIII hispano. Si en 1710 se crea el cargo de «Ingeniero General de los Ejércitos y Plazas y Fortificaciones de todos los Reinos, Provincias y Estados, y Cuartel Maestre General de todos los Ejércitos», también se decreta el «Reglamento y ordenanzas para la más acertada y puntual dirección de mi Artillería». Por otro lado, en 1716 se funda la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona (abrirá sus puertas en 1720), y en 1717 la Compañía y Academia de Guardias Marinas en Cádiz. Segregados definitivamente ingenieros militares y artilleros (1763), Carlos III creará el Real Colegio de Artillería de Segovia (1764).

En el marco de lo puramente civil, en 1752 funda Fernando VI la Real Academia de las Tres Nobles Artes de San Fernando, que institucionalizará la enseñanza de arquitectura y ejercerá una rígida «dictadura clasicista» a partir del reinado de Carlos III. Justamente el incremento de la tecnificación que se produce en el siglo XVIII tiene por corolario el acelerar la diferenciación-segmentación de especialidades, es decir, la creación de nuevas profesiones, lo que siempre arrastrará conflictos competencia-

les, algo que es una constante en el estudio de la sociología de las profesiones, sea el ámbito que sea. A modo de ejemplo, los ingenieros militares tendrán fricciones con los artilleros, con los arquitectos de la Academia fernandina (aún de concepción vitruviana, preocupados por las obras públicas: puentes, presas, etcétera), con los técnicos de la Armada, muy especialmente con los ingenieros de Marina (fundados en 1770), con los ingenieros cosmógrafos (cuerpo militar fundado en 1796 alrededor del Observatorio de Madrid) y, casi concluido el siglo, surgirán de inmediato con la Inspección de Caminos y Canales (1799), cuyos técnicos superiores serán denominados *ingenieros* en 1803.

Entre tanto, las sociedades económicas y las juntas de comercio centrarán parte de su atención en el fomento de la agricultura, la industria y el comercio, visando inicialmente al campesinado y al artesanado, aunque en algunos casos (por ejemplo, en el de la Sociedad Aragonesa) terminarán ofreciendo programas que bien pudieran haber promocionado las universidades. En paralelo se crearán instituciones dedicadas al desarrollo de la «savia del imperio»: la Academia de Minas de Almadén (1777) y, en el continente americano, el Colegio de Minería de México (fundado en 1786), cuya andadura no comenzará hasta 1792. Al filo del siglo (1799), Luis Proust dirigirá el Real Estudio de Mineralogía de Madrid, creado a partir de tres instituciones previas, entre ellas el Laboratorio de Química del Real Cuerpo de Artillería en Segovia⁴.

Un hecho fundamental es que el nuevo modelo formativo contempla esencialmente la enseñanza reglada frente a la tradicional en el tajo o gremial, que, sin embargo, perdurará, muy especialmente en Inglaterra. En suma, durante el Siglo de las Luces se asiste «al nacimiento de la escuela técnica como lugar separado de los establecimientos en los que la formación profesional y el trabajo se llevaban a cabo conjunta y simultáneamente»⁵, también lugar separado de la universidad, que permanece refractaria a los nuevos tiempos. Se puede afirmar que «el impulso dado a las nuevas enseñanzas constituye el mayor timbre de gloria de su reinado [de Carlos III]»⁶.

Pero el legado ilustrado desaparecerá en gran parte merced a la invasión napoleónica y al «trágico» reinado de *El Deseado*. La discontinuidad, la falta de persistencia y arraigo institucional, la dilapidación de ese potencial trabajosamente articulado, será tanto mayor cuanto en gran parte los técnicos y científicos relevantes fueron ilustrados o liberales, algunos incluso afrancesados, y, por consiguiente, perseguidos

⁴ Sobre la fundación de este conjunto de instituciones y otras científico-técnicas de gran interés también se traza un panorama de conjunto en M. SILVA SUÁREZ: «Institucionalización de la ingeniería y profesiones técnicas conexas: misión y formación corporativa», en M. Silva Suárez (ed.): *El Siglo de las Luces: de la ingeniería a la nueva navegación*, vol. II de *Técnica e Ingeniería en España*, Real Academia de Ingeniería/Institución «Fernando el Católico»/PUZ, Zaragoza, 2005, pp. 165-262.

⁵ A. ESCOLANO BENITO: *Educación y economía en la España ilustrada*, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1988, p. 9.

⁶ J. NADAL: «Carlos III, un cambio de mentalidad», en *España, 200 años de tecnología*, Ministerio de Industria y Energía, Barcelona, 1988, p. 19.

todos con saña por los absolutistas. No obstante, a fuer de ser sinceros, el declive del legado ilustrado amenazaba antes de la presencia de las tropas francesas en nuestro solar, ligado a problemas de la Hacienda y de la política interna. Incluso la Escuela de Caminos estaba en cierto modo abandonada por sus creadores, Agustín de Betancourt y José María de Lanz, desde 1806.

II

LA CONFORMACIÓN DEL PANORAMA DECIMONÓNICO

Haciendo abstracción del paréntesis del Trienio Liberal, fenecido Fernando VII, bajo la presión de guerras civiles y la emancipación de las colonias continentales de ultramar, los liberales tendrán que construir un nuevo sistema de técnica y ciencia, a la vez que, en diversas dimensiones, se pasa de imperio ultramarino a colonia. Este volumen se centra en las instituciones y profesiones civiles, ya que en el anterior se analizaba el devenir de las tres grandes corporaciones técnicas militares (ingenieros y artilleros del Ejército e ingenieros de Marina). Las dos primeras serán las que mejor consigan realizar la «travesía del desierto», incluso sobrevivir al «exterminio» al que los absolutistas someten la herencia ilustrada en su dimensión científica y técnica. La universidad, ahogada con un plan como el de Calomarde (1824), no llegará realmente a virar en su rumbo hasta el Plan Pidal (1845).

Entre tanto, durante la Década Ominosa, bajo el impulso de Luis López Ballesteros, ministro de Hacienda, dos instituciones civiles reclaman atención. Por un lado, el Real Conservatorio de Artes, fundado en agosto de 1824, que apenas inicia modestamente su existencia bajo la batuta de Juan López Peñalver, miembro que fue del «equipo hidráulico». Por otro, la «Escuela de Minas», ya que la legislación impulsada por Fausto de Elhuyar en 1825 constituye un punto de inflexión para el sector. Elhuyar realiza su labor tras regresar a España debido a la independencia de México, donde había estado al frente del Tribunal del Importante Cuerpo de la Minería y del Real Colegio de Minería (a veces mencionado como *Seminario Metálico*). De este modo, la Escuela de Aplicación de Almadén (instrucción del 18 de diciembre de ese año) pasa a ser un centro docente específicamente minero, cursándose con carácter previo, en diversas instituciones de la Villa y Corte, las matemáticas, la física, la química, la mineralogía y el dibujo. Adicionalmente, aunque recogida en real orden de julio de 1825, la creación del Cuerpo de Minas no se dicta hasta 1833 (R. O. de 21 de septiembre), días antes de fenecer el rey absolutista (el 29 del mismo mes), cuando Elhuyar ya había fallecido. Las enseñanzas de Minas —entre la Academia manchega, que llevaba una lánguida existencia, y las cátedras y laboratorios madrileños de la Dirección General de Minas— empezarán a despertar en 1828. Valga, por ejemplo, apuntar que entre los alumnos matriculados en este año se encuentran personalidades de la talla de Rafael Amar de la Torre, Ramón Pellico y Paniagua, Casiano del Prado o Felipe

Bauzá; en 1829, Felipe Naranjo y Garza, y en 1831, Francisco de Luxán, insigne artillero, que fue ministro de Fomento⁷. En cualquier caso, el Real Conservatorio de Artes, la Academia (Almadén) y los laboratorios de la Dirección General (Madrid) de Minas viven al margen de la universidad.

Durante la primera década posfernandina, 1834-1843, entre la regencia de María Cristina y la caída del regente Espartero, «se puede realizar para España una constatación rigurosa de la revolución burguesa antifeudal en el dominio político y en el cambio del predominio de las relaciones de producción»⁸; no obstante, en la dimensión ideológica la mutación requerirá mucha más energía y tiempo. Sin embargo, pronto el Estado liberal en construcción sentirá la necesidad de potenciar decisivamente el sector minero y acometer una auténtica vertebración territorial. Para ello, se trasladará a la capital del reino la academia almadenense de Minas (1835), así como se reabrirá la Escuela de Caminos y Canales (1834). La primera acción se revelará como esencial en una visión del Estado como administrador de unos recursos naturales de gran importancia económica, aunque lamentablemente no enfatizará su dimensión de «gran industrial», circunscribiendo esencialmente su función a tareas de corte descriptivo y de gestor de extracción, más que transformadoras; la segunda se mostrará esencial en el necesario proceso de articulación de un territorio nacional con difícil orografía, para crear infraestructuras que lo vertebrén y posibilitar la construcción de un mercado nacional, así como su «interconexión» con el exterior (aunque la eficacia de esto último se limitó extraordinariamente al adoptarse un ancho ferroviario mayor que el que se estandarizaba en Europa).

Tras diversos avatares, la Escuela de Selvicultura se crea en 1846 y se reglamenta al año siguiente. Será la escuela especial para un Cuerpo de Ingenieros de Montes cuya fundación tendrá que esperar hasta 1854, cuando se disponga de un puñado de especialistas salidos de la institución escolar. Habrán de adaptar la dasonomía, ciencia desarrollada en Europa central bajo condiciones climáticas y edáficas radicalmente diferentes; aplicarán la nueva disciplina a la conservación y explotación racional de los recursos forestales, lo que supone el mantenimiento o mejora de diversos ecosistemas o el frenado de procesos de erosión del suelo. Una misión singular de este Cuerpo será la lucha sin cuartel por la preservación y ordenación del medio natural, en particular de espacios singulares, con frecuencia amenazados por la rapiña arborícola de especuladores y políticos que invocan las leyes desamortizadoras. Acogiéndonos al descriptivo relato finisecular de un «regeneracionista» singular, eximio ingeniero de Minas:

⁷ E. MAFFEI: *Centenario de la Escuela de Minas de España, 1777-1877*, Escuela Especial de Minas, Madrid, 1877 (edición conmemorativa del segundo centenario, ETSIM, Madrid, 1977), pp. 127-130.

⁸ J. L. PESET, S. GARMA y J. S. PÉREZ GARZÓN: *Ciencias y enseñanza en la revolución burguesa*, Siglo XXI, Madrid, 1978, p. 5.

Ciegos los gobiernos por la codicia de allegar recursos a todo trance y de cualquier manera, ciego el país por la codicia de ganar terrenos para el cultivo en tierra virgen, fuese o no impropia para la agricultura, y, en cambio, listos y muy avisados los codiciosos especuladores que con la madera y la leña arrancadas pagaban sobradamente los plazos de sus compras, en pocos años se descuajaron más de cuatro millones de hectáreas, en su mayor parte inutilizadas indefinidamente para el cultivo forestal, en su casi totalidad perpetuamente inutilizadas para el cultivo agrario beneficioso⁹.

Durante el Sexenio Democrático se llegó a intentar en las Cortes la disolución del Cuerpo de Ingenieros de Montes, tildando a sus ingenieros —en unos años particularmente secularizadores— de «frailes del siglo XIX», calificando sus argumentos para la conservación del patrimonio forestal de «místicos». La tajante oposición de José Echegaray, ministro de Fomento, abortó el proceso. No obstante, las grandes talas y extensas roturaciones promovidas por los liberales dieron al traste con enormes recursos forestales, al tiempo que favorecieron importantes procesos de erosión del suelo.

Mediada la centuria, en 1850 se concibe un ambicioso plan para la formación de técnicos para la industria¹⁰, de ingenieros industriales en particular. Ahora no se trata de profesiones del Estado, sino de carreras libres para el ejercicio en el ámbito privado. No esperados por el sistema productivo, pensados para dinamizar una incipiente industria, su desarrollo inicial estará erizado de dificultades debido en gran parte a los graves errores y contradicciones en que incurrirá la Administración. Por otro lado, en ciertos ambientes, estos nuevos profesionales serán rechazados con la misma industria en tanto que «símbolos de modernidad» frente a un mundo que se va, en el que por otro lado priman las reticencias de los empresarios «del arancel y la rutina». Penosamente, terminarán mostrando su necesidad, en particular ante los cambios de la que se da en denominar *segunda revolución industrial*, fundamentalmente articulada en torno a la electricidad y la química, «técnica no predecible», al decir de José Ortega y Gasset. Carrera extracorpórea y de enseñanzas geográficamente descentralizadas, en el marco de la ingeniería industrial terminará consolidándose una cierta rivalidad entre Madrid y Barcelona, en envites en que se juega con enfrentamientos como política o centralidad geométrica *versus* realidad industrial.

Culminada la Década Moderada (1844-1854), con la *vicalvarada* sobreviene el Bienio Progresista (1854-1856), revolución burguesa que en gran parte llega «justificada» por la enorme corrupción de los políticos moderados en torno al ferrocarril, ¡tan amantes ellos de una política de orden! Según los progresistas, la mejora de las condiciones de vida ha de pasar por el fomento de la explotación «racional» y eficiente de

⁹ Lucas MALLADA, *Los males de la Patria y la futura revolución española*, Madrid, 1890; reproducido en Alianza Editorial (col. El libro de Bolsillo, 198), Madrid 1994, p. 35.

¹⁰ Valga apuntar que la fundación de «escuelas comerciales» (título de profesor mercantil) se realiza solo cuatro días después de la creación de «escuelas industriales» (por Real Decreto de 8 de septiembre). Aunque inicialmente «estarán incorporadas a los institutos de segunda enseñanza», después se vincularán prioritariamente a las escuelas industriales, donde estas existan.

los recursos naturales, así como por la potenciación de las infraestructuras, la agricultura, la industria y el comercio. Se promulgan la ley bancaria, la de ferrocarriles y una nueva desamortización (Madoz), marco en el que se potenciarán los estudios técnicos en las escuelas especiales. Tras el cierre de la escuela preparatoria o politécnica (1848-1855), de misión propedéutica para diversas enseñanzas técnicas superiores, las escuelas de Arquitectura y de Caminos (1855) y la de Minas (1856) serán impulsadas merced a nuevos reglamentos.

Sin relación causal con el anterior proceso, cuando aún la «politécnica agonizaba», las escuelas industriales serán reformadas mediante un plan orgánico (Luxán, 1855). Ejemplo del delirio normativo, sin haber entrado realmente en vigor será suprimido y radicalmente transformado al decretarse la Ley Moyano (1857). Según el plan de Luxán, estas escuelas quedan clasificadas en *elementales*, «donde el honrado artesano y laborioso aprendiz de los talleres, en el amor a su arte, adquieren también los medios de practicarle tan seguro de los procedimientos como de los resultados» (otorgan *certificados de aptitud*), *profesionales* (en Barcelona, Madrid, Sevilla, Valencia y Vergara; confieren título de *aspirante a ingeniero industrial*) y la *Central* (anexa al Real Instituto Industrial en Madrid; emite el *título de ingeniero industrial*). Esta última es

término de la carrera donde la ciencia le presenta todos sus recursos y le revela las variedades y sublimes concepciones con que somete a las exigencias de la necesidad o del lujo los misteriosos procedimientos de la Naturaleza y sus eternas leyes. Las teorías y las prácticas reciben en este establecimiento superior todo su desarrollo y desenvolvimiento.

Hecho singular en el ámbito de las enseñanzas técnicas, en este caso el sistema empieza «por formar el operario, para acabar por ofrecer a las artes el hombre científico que las eleva a su mayor altura». Es decir, mantiene la concepción de los estudios sobre una (inadecuada) base cíclica¹¹, lo que será atacado frontalmente unos tres lustros después en el preámbulo del decreto fundador de la Escuela de Artes y Oficios adscrita al Real Conservatorio de Artes (R. D. de 5 de mayo de 1871). Se afirma que tanto el plan de 1850, como este de 1855

nacieron muertos para el artesano por el funesto principio que se consignaba en ellos de que habían de estar organizadas las diferentes clases de enseñanzas de modo que pudiera pasarse de una a otra hasta la de Ingeniero, y sus Profesores ascender de la elemental a la superior.

¹¹ Los estudios industriales fueron fundados en 1850 (R. D. de Seijas Lozano, de 4 de septiembre), con carácter cíclico. Establecido en tres cursos académicos, su nivel intermedio o «de ampliación» permitía recibir el título de «profesor industrial». Adicionalmente, cursando un cuarto año los alumnos podían obtener el de «Ingeniero mecánico de segunda clase» o el de «Ingeniero químico de segunda clase». Por otro lado, «el que obtuviese ambos se denominaría “Ingeniero industrial de segunda clase”». El nivel superior solo se podía seguir en el Real Instituto Industrial (RII, Madrid), donde se obtenían los correspondientes títulos de ingeniero «de primera clase». Las escuelas de Barcelona, Sevilla y Vergara eran «de ampliación».

Definitivamente, el nivel elemental era demasiado teórico, y por tanto difícil de seguir por los obreros y artesanos; por otro lado, era básico en exceso para quienes pretendían cursar la ingeniería superior. Agustín Monreal, primer director de la Escuela Industrial sevillana, a partir de 1853 catedrático del Real Instituto Industrial, manifestaba (ya en 1861) que más hubiera valido no haber establecido esa ciclicidad, como así ocurre en otros países, instaurando una neta separación con la formación del ingeniero, que ha de ser un profesional con buena base teórica y conocimientos prácticos, no simplemente un «artesano más ilustrado»¹².

Complementa el conjunto de creaciones institucionales en 1855 la fundación del Cuerpo de Telégrafos, así como el establecimiento de las enseñanzas de ingeniería y peritaje agronómicos en la Escuela Central de Agricultura en Aranjuez (su inauguración oficial se retrasará hasta 1856), dos hitos más en este «bienio progresista» en lo que a la institucionalización de las profesiones técnicas se refiere. En el primer caso es un nuevo cuerpo del Estado, aunque no (solo) de ingenieros lo que se crea; en el segundo, a pesar de haber sido concebidos como dinamizadores del sector productivo dominante en el país (es decir, encargados de mejorar la productividad agrícola difundiendo la nueva agronomía) y definida la carrera con dimensiones de profesión libre, los ingenieros agrónomos se acogerán casi exclusivamente al servicio del Estado y terminarán transformados en cuerpo de funcionarios a finales de los setenta. Obsérvese, una vez más, que todas estas creaciones o reformas en las enseñanzas técnicas se hacen al margen de la universidad, institución que recibirá su ley en 1857, merced al impulso de Claudio Moyano, ministro de Fomento. Esta trazará líneas de conexión de las escuelas especiales (ahora superiores) y las facultades de ciencias exactas, físicas y naturales, que ahora se crean y a las que, para asegurarles su supervivencia, se les asignará una función preparatoria, motivo de reacciones muy encontradas.

De todas las escuelas industriales superiores que se crearon en la década de los cincuenta solo sobrevivirá la de Barcelona. El Real Instituto Industrial (Madrid) fue cerrado en 1867 por el tristemente recordado ministro Manuel de Orovio, provocador de las «cuestiones universitarias», recompensado con un marquesado en 1868. Formalmente, las razones¹³ fueron hacer economías en momentos difíciles para la Hacienda, cuando eran pocos los alumnos que tenía, ya que la de Barcelona estaba «dotada» por su Diputación Provincial y su Ayuntamiento, y el Estado solo la «subvencionaba» en parte; por otro lado, el ministro afirmaba: «no creo que haya necesidad de protegerlas tanto [a las escuelas industriales], porque los que de ella salen no encuentran colocación por falta de plaza». La respuesta de Luxán fue indicarle que

¹² J. M. CANO PAVÓN: «El informe de Agustín Monreal sobre la enseñanza industrial en España y Europa», *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, IV, 2000, pp. 95-117. Aporta un dato significativo sobre el fracaso escolar: «En el Real Instituto Industrial constantemente han perdido el primer año de ampliación las cinco o seis séptimas partes de los preparados en la enseñanza elemental».

¹³ Esgrimidas en la discusión sobre presupuestos en el Senado. Parte del diálogo, reproducido en J. ALCOVER: «Supresión el Real Instituto Industrial», *La Gaceta Industrial*, 1867, pp. 229-231.

si por falta de alumnos se hubieran de suprimir los centros de instrucción sería menester suprimir las cátedras de ciencias naturales, de cálculo diferencial e integral, y de química de la Universidad Central, que algunos años no han tenido discípulos. En la Escuela de Minas ha habido años en que se han presentado muy pocos alumnos, y lo mismo sucedió con algunas militares, de manera que también deberían suprimirse.

Ultraconservador, la distancia ideológica de Orovio con respecto a Francisco de Luxán, progresista que apoyaba al Instituto, y la simple liberación de espacios en el caserón donde estaba el propio Ministerio, el ex convento de la Santísima Trinidad (en la calle Atocha), pueden estar entre los puntos decisivos que inclinaron hacia la supresión del centro, hecho singular en un Estado tan centralista como el que construían los liberales. Por otro lado, en la discusión, Alejandro Oliván, representante de la Comisión de Presupuestos, indica la existencia de dos errores del sistema educativo:

el primero, que cada ramo, cada institución, quiere tener la facultad de dar al alumno la mayor instrucción posible, si es preciso, desde leer y escribir, hasta los últimos estudios. Señores: yo soy partidario de los estudios en común hasta llegar a la especialidad, y siento que en España no se haya elegido este sistema.

El otro error consiste en que se enseñan en las escuelas especiales muchas matemáticas sublimes, muchas nociones de física, en fin, mucha teoría; pero no se enseña de modo que salgan de ellas hombres prácticos y a propósito para trabajar con fruto el día en que terminan su carrera. Yo he visto hombres de gran talento, de muchos libros en la cabeza, tropezar en las primeras obras que han tenido que dirigir, comprometiendo a veces los capitales en ellas invertidos.

En el primer tema subyace la idea de una verdadera institución politécnica, cuestión que nunca fue consistentemente considerada en la práctica en España, a pesar de diversas declaraciones y actuaciones. En el segundo se plantea en parte el difícil problema de qué y cuántas matemáticas (o física, química, botánica...) requiere un ingeniero, y cuándo, dónde y por quién han de impartirse. Como el Guadiana, ambas cuestiones afloraron con cierta frecuencia. Sin ser objeto de análisis de este volumen, en lo relativo a la segunda cabe apuntar la concepción británica de ingeniero planteada por Henry Palmer (1795-1844) en el encuentro inaugural para constituir la Institution of Civil Engineers (1818): «El ingeniero es un mediador entre el filósofo y el trabajador mecánico y, como un intérprete entre dos extranjeros, tiene que comprender el lenguaje de ambos, de donde la absoluta necesidad de poseer ambos conocimientos, prácticos y teóricos»¹⁴. Pero una posible traducción del principio la ofrece el propio Thomas Telford (1757-1834), primer presidente de la aludida Institution of Civil Engineers, que afirmaba que los *polytechniciens* franceses «sabían demasiada matemática para ser buenos ingenieros»¹⁵. Si estas reflexiones corresponden a las primeras

¹⁴ G. WATSON: *The Civils. The Story of the Institution of Civil Engineers*, Thomas Telford, Londres, 1988, p. 9.

¹⁵ Pero, por otro lado, hacía falta luchar «contra los titanes de la rutina» (véase S. GARMA, D. FLAMENT y V. NAVARRO (eds.): *Contra los titanes de la rutina. Encuentro de investigadores hispano-franceses*

décadas del Ochocientos, la centuria terminará dominada por el célebre «¡Basta de matemáticas!» de Alois Riedler, influyente profesor de Mecánica en Alemania, que tras su visita a la Exposición de Chicago de 1893 solicita una formación más en contacto con los laboratorios, menos teórica. Este grito tendrá ecos diversos en España, y será incluso repetido en el Instituto de Ingenieros Civiles (ya en 1914), por Vicente Machimbarrena (1865-1949), que diez años más tarde será un significativo director de la influyente Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

De alguna forma, se puede decir que a finales de la década de los sesenta del siglo XIX se ha fijado el esquema básico de instituciones y profesiones ligadas a la ingeniería por parte de los liberales, aunque serán diversos los vaivenes que sufrirá el sistema. Entre las creaciones posteriores quizás convenga resaltar la del Instituto Geográfico en 1870, «parte del ramo de Estadística», que, entre otras cosas, pasa competencias y medios de la Presidencia del Consejo al Ministerio de Fomento. Su constitución será agriamente criticada por los ingenieros de caminos, a pesar de ser José de Echegaray el ministro receptor, ya que el decreto de fundación otorga preeminencia a los militares (Ingeniería, Artillería y Estado Mayor), frente a las ingenierías civiles¹⁶. El Cuerpo de Ingenieros Geógrafos quedará constituido al terminar el siglo, en 1900. Un año antes, en 1899, bajo el impulso de la burguesía industrial vizcaína y las reticencias desde Barcelona y Madrid, se establece la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao que había sido creada en 1897; en 1901, en el marco de la reforma de las enseñanzas técnicas industriales que promueve el conde de Romanones, se crea la Escuela de Ingenieros de la capital del reino, «sucesora» del extinto en 1867 Real Instituto Industrial.

Como es normal, los procesos de creación de nuevos perfiles técnicos se apoyarán en personajes encuadrados en otros preexistentes. Por ejemplo, si durante un tiempo los ingenieros de caminos fueron reclutados entre arquitectos e ingenieros (militares, cosmógrafos o de Marina), los ingenieros agrónomos e industriales, debido a su interés por la botánica, en el primer caso, y por la química, en ambos, tendrán entre sus profesores, en las etapas constitutivas de las respectivas profesiones, a médicos y farmacéuticos. Hasta se observarán perfiles con doble titulación; así, los farmacéuticos Lorenzo Gómez Pardo y Enseñá (1801-1847), Miguel Maisterra Prieto (1825-1897) y Constantino Sáez Montoya (1827-1891) serán ingenieros de minas, el primero, e industriales, los dos últimos.

Las siguientes dos secciones consideran los temas «transversales» anunciados al comienzo. El lector interesado por una primera visión de conjunto puede saltar, si lo juzga de interés, a la sección V, donde se presenta el contenido del volumen.

sobre la historia y filosofía de las matemáticas, Madrid, Comunidad de Madrid/CSIC, 1994, especialmente el trabajo de G. Lusa, en pp. 335-365). También conviene considerar G. LUSA: «Las matemáticas en la ingeniería: la obra de Rey Pastor», en L. Español González (coord.): *Actas del I Simposio sobre Julio Rey Pastor*, Logroño, 1985, pp. 205-219.

¹⁶ LA REDACCIÓN: «Instituto Geográfico», *Revista de Obras Públicas*, XVIII (21), pp. 245-247.

ALGUNAS DISPOSICIONES O HITOS RELEVANTES*

- 1810-06-13 R. D. por el que se establece un Conservatorio de Artes y Oficios en Madrid.
- 1811-09-16 R. D. Intento afrancesado sobre legislación de patentes.
- 1815 Inauguración de la Escuela de Botánica y Agricultura de la Junta de Comercio en Barcelona.
- 1820-10-02 Decreto de las Cortes determinando las reglas por las que han de regirse todos los que inventen, introduzcan o perfeccionen en la industria española (similar al de 1811).
- 1820-11-08 Decreto de las Cortes restableciendo la Escuela de Caminos y Canales.
- 1821-06-29 Reglamento General de Instrucción Pública decretado por las Cortes. En particular se crea una Escuela Politécnica militar y civil, institución propedéutica para artillería, ingenieros militares, minas, canales, puentes y caminos, ingenieros geógrafos, y construcción naval.
- 1822-10-03 R. O. estableciendo en Madrid la Universidad Central, integrándose en ella los estudios suprimidos de la Universidad Literaria de Alcalá de Henares, los de San Isidro y los del Museo de Ciencias Naturales. A mediados de abril de 1823 termina el curso, resumiéndose la creación en un estrepitoso fracaso.
- 1824-02-29 R. O. Se establece un Colegio General Militar dividido en secciones para los que se dediquen a infantería, artillería, caballería e ingenieros.
- 1824-08-18 R. O. Fundación del Real Conservatorio de Artes (RCA).
- 1824-10-14 R. O. Plan literario de estudios y arreglo general de las Universidades del Reino (Plan Calomarde).
- 1824-11-10 R. O. incorporando el Real Gabinete de Máquinas (construido bajo la dirección de Betancourt) al Real Conservatorio de Artes.
- 1825-05-11 R. D. transformando el Cuerpo de Ingenieros de la Marina en Cuerpo de Constructores e Hidráulicos.
- 1825-07-04 Ley de Minas, impulsada por Fausto de Elhuyar.
- 1826-03-27 R. D. El Real Conservatorio de Artes es señalado como registro y archivo de privilegios invención.
- 1833-09-21 R. D. Se instituye el Cuerpo de Ingenieros de Minas.
- 1833-12-22 R. D. Ordenanza general de montes, inspirada en la ley forestal francesa de 1827.
- 1834-01-23 R. D. determinando la reapertura de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos.

* La presente cronología básica ha de entenderse, por un lado, como continuación directa de la contenida en el volumen II (2005) de esta colección, *El Siglo de las Luces. De la ingeniería a la nueva navegación* (capítulo sobre «Institucionalización de la ingeniería y profesiones técnicas conexas: misión y formación corporativa», pp. 171-174); por otro, se ha de ver como un esqueleto que es complementado con las correspondientes a las diferentes especialidades presentadas en los capítulos que siguen (véase su índice en página 728), así como las de los capítulos 10 (ingeniería militar), 11 (artillería) y 12 (ingeniería de Marina y construcción naval) del volumen precedente, *El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*.

- 1834-02-07 Decreto de la regencia creando la Academia de Ciencias Naturales de Madrid.
- 1834-11-01 R. O. La RESAP matritense establece la cátedra de Economía Industrial.
- 1835-04-23 R. D. Se determina el traslado a la capital del reino de la Academia almadense y su fusión con los laboratorios de la dirección general de Minas. De este modo se crea la Escuela Especial del Cuerpo de Ingenieros de Minas en Madrid.
- 1835-04-30 R. D. por el que se funda el Cuerpo de Ingenieros Civiles (inspecciones de Caminos, Minas, Bosques y Geógrafos).
- 1835-05-01 RR. DD. Se crean las inspecciones de ingenieros Geógrafos y de Bosques del Cuerpo de Ingenieros Civiles.
- 1835-11-19 R. O. instituyendo un Colegio Científico, preparatorio para las escuelas especiales de las inspecciones del Cuerpo de Ingenieros Civiles.
- 1836-02-19 R. D. declarando en venta todos los bienes que hayan pertenecido a las suprimidas corporaciones religiosas con la excepción que se dice (de la desamortización de Juan Álvarez Mendizábal).
- 1836-08-04 R. D. Plan General de Instrucción Pública (Plan del duque de Rivas).
- 1837-05-31 R. D. Se establece la Dirección General de Montes Nacionales.
- 1838-11-20 R. O. El Real Conservatorio de Artes es incorporado a la Dirección General de Estudios.
- 1841-01-23 R. D. Se crea la Escuela de Capataces de Minas de Almadén.
- 1842-02-22 R. D. fundando un Colegio General de todas las Armas de Ejército (será disuelto en noviembre de 1850).
- 1843-03-16 R. D. Se crea la Escuela Especial de Ingenieros de Montes y Plantíos, pero no abrirá sus puertas.
- 1843-06-08 R. O. instituyendo una Facultad completa de Filosofía en Madrid; entre otras se definen las titulaciones de bachiller, licenciado y doctor en Ciencias.
- 1844-12-31 R. D. Se definen las condiciones generales para la concesión de líneas ferroviarias.
- 1845-09-17 R. D. Plan General de Estudios (Plan Pidal) rubricado por José Pidal, ministro de Gobernación.
- 1845-10-10 R. D. Las atribuciones profesionales relacionadas con las obras públicas pasan en exclusiva a los ingenieros de caminos (antes las disfrutaban también los arquitectos).
- 1845-1857 Los institutos de segunda enseñanza integran las cátedras agrícolas.
- 1846-10-08 R. O. Los fondos del Real Gabinete de Máquinas se segrean entre el Real Conservatorio de Artes y la Escuela de Caminos.
- 1846-11-18 R. D. Fundación de la Escuela Especial de Selvicultura (a la tercera va la vencida).
- 1847-01-28 R. D. por el que se crea la Secretaría de Estado y de Despacho de Comercio, Instrucción y Obras Públicas.
- 1847-02-25 R. D. fundando en Madrid una Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (RACEFN), con idénticas prerrogativas a las anteriores de nivel nacional, suprimiendo la de Ciencias Naturales de Madrid (fundada en febrero de 1834).

- 1847-08-08 R. D. Nuevo plan de Estudios (reforma del Plan Pidal, 1845) impulsado por Nicomedes Pastor Díaz.
- 1848-01-01 La Escuela Especial de Ingenieros de Montes (antes denominada de Selvicultura) abre sus puertas en Villaviciosa de Odón.
- 1848-06-07 R. D. Se restablece el antiguo Cuerpo (militar) de Ingenieros de la Armada, creándose una escuela especial (3 años) en el arsenal de La Carraca. Los individuos del actual Cuerpo de Constructores e Hidráulicos que no hayan aprobado las materias en la referida academia no se podrán integrar en el recién restaurado.
- 1848-11-06 R. O. por la que se crea y reglamenta la Escuela Preparatoria para Caminos, Minas y Arquitectura.
- 1849-04-11 Nueva Ley de Minas.
- 1849-07-19 Ley de Pesas y Medidas, por la que se establece el sistema métrico decimal en los dominios españoles.
- 1849-07-26 R. D. Se celebran en Madrid las Juntas Generales de Agricultura, primer congreso científico celebrado en España.
- 1850-09-04 R. D. Institucionalización de las enseñanzas industriales. El Real Conservatorio de Artes se transforma en Real Instituto Industrial, del que pasará a formar parte. Se crean los títulos de ingeniero industrial, mecánico y químico, así como otros subalternos. Se definen tres niveles de enseñanza cíclicamente interconectados: elemental, de ampliación (Barcelona, Sevilla, Vergara y RII; posteriormente Valencia y Gijón) y superior (RII).
- 1850-09-08. R. D. estableciendo las enseñanzas de Comercio.
- 1850-11-05 R. O. Disolución del Colegio General Militar (CGM) debida al individualismo de las Armas y a la mentalidad política vigente.
- 1850-11-20 R. D. Se regula la expedición de certificados de marcas de fábrica.
- 1850-1860 Creación de diversas escuelas agrícolas.
- 1851-03-22 R. O. creando la Escuela Industrial, de Comercio y Náutica de Cádiz.
- 1851-03-24 R. O. Se funda y organiza la Escuela Industrial de Barcelona, sobre la base de las escuelas de la Junta de Comercio, en el ex convento de San Sebastián.
- 1851-05-07 R. D. Se suprime el Cuerpo de Constructores de la Armada, integrándose en el de Ingenieros, como escala práctica.
- 1851-10-20 R. D. instituyendo el Ministerio de Fomento, sobre la base del de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, incorporando los negociados de caminos vecinales y torres telegráficas. La Instrucción Pública pasa a depender del Ministerio de Gracia y Justicia (más ideológico-político), no así las escuelas especiales de ingeniería y arquitectura, las industriales y de comercio, que subsistirán en Fomento.
- 1852-07-16 R. O. mandando que las escuelas industriales, de comercio, de náutica y de agricultura, establecidas en diversas capitales, dejen de considerarse incorporadas a los institutos de segunda enseñanza, ya que con las universidades han de estar encuadrados en el Ministerio de Gracia y Justicia.
- 1852-10-06 R. D. Se fundan las enseñanzas de Telegrafía Eléctrica en Madrid.
- 1853-05-24 R. O. estableciendo la Escuela Industrial de Alcoy.

- 1853-12-01 R. D. Se crea la Escuela de Capataces de Minas de Mieres.
- 1854-03-17 R. D. fundando el Cuerpo de Ingenieros de Montes, ya que el Gobierno cuenta con número suficiente de ingenieros para servir de núcleo.
- 1854-10-19 R. O. Se crea el Taller de Precisión de Artillería.
- 1855-01-24 R. D. Reglamento para la Escuela Especial de Arquitectura, que así se segregó de la Escuela Preparatoria.
- 1855-04-22 Ley que autoriza al Gobierno a plantear un sistema general de «líneas electrotegráficas». Creación del Cuerpo de Telégrafos.
- 1855-05-01 Ley General de Desamortización de Pascual Madoz. Completa el proceso desamortizador vendiendo públicamente los bienes civiles y eclesiásticos que se encontraban aún al margen del libre mercado.
- 1855-05-20 R. D. Plan Orgánico de las Escuelas Industriales. Se reorganizan manteniendo los tres niveles de enseñanza. Se definen competencias, pero sin atribuciones exclusivas ni preferenciales. Equiparación académica para optar a cátedras (universitarias o de las escuelas industriales) de los doctores en Ciencias y los ingenieros industriales.
- 1855-05-27 R. D. asignando al director del Real Instituto Industrial (del Real Conservatorio de Artes) la función de informar sobre los privilegios y marcas.
- 1855-06-03 Ley General de Ferrocarriles.
- 1855-06-17 R. D. de la Presidencia mandando que los negociados de instrucción pública (la segunda enseñanza y la universidad, entre otros) pasen a Fomento.
- 1855-08-10 R. O. Reglamento de la Escuela Especial de Caminos, Canales y Puertos que la hace independiente de la Escuela Preparatoria.
- 1855-08-31 R. D. Supresión de la Escuela Preparatoria para caminos, minas y arquitectura.
- 1855-09-01 R. D. Se crea una Escuela Central de Agricultura en el Real Sitio de Aranjuez, estableciéndose los perfiles (profesión libre) de ingeniero agrónomo y de perito agrícola. (Los estudios serán oficialmente inaugurados el 1856-10-01). Se incorpora el reglamento orgánico.
- 1856-03-31 R. O. Se prohíbe el ingreso de nuevos miembros en el Cuerpo de Hidráulicos, creado en 1825, con lo que es un cuerpo a extinguir.
- 1856-06-11 R. D. creando la Dirección General de Telégrafos en el seno del Ministerio de la Gobernación.
- 1857 Se conceden secciones de Constructores Navales a las Escuelas de Náutica de Barcelona, Cádiz, Cartagena, La Coruña y Santander.
- 1857-07-17 Ley de Bases (Moyano). Se autoriza al Gobierno para formar y promulgar una ley de Instrucción Pública. Las escuelas industriales han de ser sostenidas a partes iguales entre el Estado, la Diputación Provincial y el Ayuntamiento correspondiente.
- 1857-09-09 Ley de Instrucción Pública (Ley Moyano). Reforma general de la enseñanza. Se crean las facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La Dirección General de Instrucción Pública incorpora en su seno a todas las escuelas especiales de ingenieros y la de Arquitectura.

- 1858-09-20 R. D. aprobando los programas generales de estudio de las carreras de ingenieros de caminos, minas, industriales y agrónomos.
- 1859-06-05 Ley mandando que las escuelas especiales de los cuerpos de ingenieros de caminos, minas y montes pasen a depender de sus respectivas direcciones generales en el Ministerio de Fomento, segregándose de Instrucción Pública, como había mandado la Ley Moyano (1857).
- 1859-06-12 R. D. El cuerpo sustituye a las desacreditadas Comisarías de Montes, creadas por las Ordenanzas de Montes de 1833, para las que no se exigía preparación técnica específica. Se crean los distritos forestales (uno por provincia e islas adyacentes).
- 1859-07-11 Ley de Minas.
- 1860 Cierre de las escuelas industriales de Gijón y Vergara.
- 1860-02-08 R. D. Se crea en el Ferrol una Escuela Especial de Ingenieros de la Armada, y se dicta su reglamento provisional.
- 1861-12-24 R. O. Se aprueban los estatutos de la Asociación de Ingenieros Industriales (Madrid).
- 1863-05-24 Ley de Montes (permanecerá vigente hasta mediados del siglo xx).
- 1863-08-23 Primera Junta General de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona.
- 1864-06-29 Ley sobre ensanche de poblaciones.
- 1864-12-14 R. D. separando el personal facultativo de Telégrafos en dos cuerpos, uno de ingenieros, homologado a los ya existentes en la Administración Civil, y otro auxiliar.
- 1865-09-23 R. O. Se clausura la Escuela Industrial de Valencia.
- 1865-11-25 R. O. La Escuela de Ingenieros Agrónomos vuelve a depender de la Dirección General de Agricultura del Ministerio de Fomento.
- 1866-08-16 R. O. El Gobierno explicita las condiciones para el acuerdo entre el Estado, el Ayuntamiento y la Diputación para sufragar conjuntamente la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Barcelona.
- 1866-08-16 R. O. clausurando la Escuela Industrial de Sevilla.
- 1866-10-24 R. O. El paso previo por la facultad de Ciencias es de nuevo obligatorio para los que aspiren a ingresar en las escuelas especiales de ingeniería y arquitectura.
- 1867 Creación de la primera estación experimental agronómica: el Laboratorio Químico del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro de Barcelona.
- 1867-06-19 R. D. fijando el 1 de julio siguiente como fecha en que comienza a ser obligatorio «en todos los ramos, en las dependencias del Estado y de la Administración provincial, el Sistema Métrico Decimal mandado observar por la ley de 19 de julio de 1849».
- 1867-06-29 Ley del Presupuesto 1867-1868. Elimina la partida correspondiente al Real Instituto Industrial de Madrid, con lo cual este queda suprimido en la práctica. La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona permanece como la única de España en su género hasta 1899. El Real Conservatorio de Artes recupera su autonomía.

- 1867-07-01 R. D. El Real Colegio y la Escuela de Aplicación se fusionan en un único centro docente que pasa a denominarse Academia de Artillería.
- 1868-10-11 Orden de la Junta Provincial Revolucionaria de Valencia. Se crea en Valencia la Escuela Industrial de Artesanos.
- 1868-10-21 y 23 Decretos del Gobierno Provisional derogando lo mandado por Orovio. Libertad de enseñanza (Manuel Ruiz Zorrilla, ministro de Fomento).
- 1868-11-03 Decreto del Gobierno Provisional por el que se cierra la Escuela Central de Agricultura (La Flamenca, Aranjuez).
- 1869-01-28 Se establece en la finca de La Florida (La Moncloa, Madrid), la Escuela General de Agricultura (en 1880 Instituto Agrícola de Alfonso XII).
- 1870-09-27 Reglamento de Instituto Geográfico, en cuyo seno se define el Cuerpo de Topógrafos.
- 1871-03-15 Se constituye formalmente la Sociedad Española de Historia Natural (desde 1903 Real Sociedad). Es la decana de las sociedades científicas españolas de carácter privado.
- 1871-01-01 La Escuela Especial de Ingenieros de Montes abre sus puertas en El Escorial, dejando Villaviciosa de Odón.
- 1871-05-05 R. D. estableciendo la Escuela de Artes y Oficios (EAOM), centro adscrito al Real Conservatorio de Artes.
- 1872 Se funda la Asociación de Ingenieros Agrónomos.
- 1873-12 Durante las vacaciones de Navidad se produce el traslado de la Escuela de Ingenieros de Barcelona al nuevo edificio de la Universidad Literaria.
- 1874 La escuela para obreros anexa a la de Ingenieros Industriales de Barcelona se convierte en Escuela de Artes y Oficios.
- 1875-09-18 R. O. otorgando carácter oficial a la Escuela Especial de Arquitectura de Barcelona.
- 1876-04-13 Ley General de Obras Públicas.
- 1876-05-04 Ley General de Carreteras.
- 1876-10-20 R. D. La Escuela de Artes y Oficios de Madrid es ampliada, al tiempo que se instituyen extensiones provinciales.
- 1877-04-27 R. D. Reglamento del Instituto Geográfico y Estadístico. Su personal comprende, entre otros, los geodestas (miembros de cuerpos técnicos militares o de ingeniería de caminos, minas y montes), el Cuerpo de Topógrafos y el Cuerpo de Estadística.
- 1877-07-11 Ley de Repoblación, Fomento y Mejora de los Montes Públicos.
- 1878-07-30 Ley de Patentes (término que sustituye al de *privilegios*) ampliando y adaptando el R. D. de 1826. El Real Conservatorio de Artes sigue encargado de la tramitación y depósito de las solicitudes y concesiones.
- 1878-12-20 R. D. El Servicio de Pesas y Medidas pasa de depender de la Dirección General de Obras Públicas, Comercio y Minas a la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico.
- 1879-02-14 R. D. Bases para la organización del Servicio Agronómico de España y del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos.

- 1880-05-05 Creación de Estaciones Enológicas en Málaga, Sagunto, Zaragoza, Tarragona y Ciudad Real.
- 1880-05-07 Ley de Puertos.
- 1880-10-30 R. O. autorizando el trabajo de la mujer en Telégrafos.
- 1881-12-29 Ley por la que las estaciones telegráficas de los ferrocarriles se abren al servicio público.
- 1881-14-05 y 23-09 RR. DD. sobre la creación de granjas experimentales. Zaragoza y Valencia (1882), La Coruña (1888); Barcelona y Jerez de la Frontera (1889).
- 1882-02-20 R. O. creando la Dirección General de Instrucción Militar, la Academia General Militar (AGM, sucesora del Colegio General Militar de todas las Armas) y las Escuelas de Aplicación de las Armas (las de Caballería, Administración Militar, Estado Mayor, Artillería e Ingenieros). Instalada la AGM en el alcázar de Toledo, será disuelta en febrero de 1893.
- 1884-08-11 R. D. El establecimiento y explotación del servicio telefónico es asignado al Ministerio de la Gobernación.
- 1886-02-02 R. D. Se crea la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (EGPIA), conocida también como *la Politécnica*.
- 1886-04-30 R. D. Reglamento orgánico del Cuerpo de Ingenieros de Minas.
- 1886-05-07 R. D. Se manda suprimir para el 1 de julio el Ministerio de Fomento, y crear otros dos: Ministerio de Instrucción Pública y de Ciencias, Letras y Bellas Artes, y Ministerio de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio. No se aplicó, debiendo esperarse para una tal escisión a la ley de 30 de marzo de 1900.
- 1886-11-05 R. D. La Escuela de Artes y Oficios, transformada en Escuela Central, se independiza del RCA. Se crean siete escuelas de distrito.
- 1887-06-29 La Ley de Presupuestos 1887-1888 suprime la partida consignada al Real Conservatorio de Artes, y de ahí su desaparición.
- 1887-07-30 R. D. Se crea la Dirección Especial de Patentes y Marcas e Industrias (dependerá de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio, del Ministerio de Fomento).
- 1887-12-09 R. D. aprobando el reglamento orgánico del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos.
- 1888-09-12 R. D. estableciendo en las granjas y escuelas agronómicas de Valencia y Zaragoza la enseñanza de la carrera de Perito agrícola (impartida solo en el Instituto Alfonso XII, Madrid), así como en otras dos provincias a designar.
- 1890-05-09 R. D. Se crea el Servicio de Ordenaciones de los Montes Públicos.
- 1890-08-23 R. D. estableciendo en Barcelona los estudios preparatorios para las carreras de ingenieros industriales y arquitectos, siempre que se cursen en la Ciudad Condal (segregación de la EGPIA).
- 1892-07-12 R. D. Se suprime la EGPIA (*la Politécnica*).
- 1892-12-07 R. D. modificando las enseñanzas en la Academia General Militar de Toledo, que queda reducida a una suerte de preparatoria, estableciendo cinco academias de aplicación (Infantería, Caballería, Artillería, Ingenieros y Administración Militar). De facto es una disolución de la AGM como concepto integral (Colegio General Militar).

- 1893-01-16 R. D. Se constituye, sin carácter militar ni asimilación, la clase de astrónomos de Marina.
- 1893-02-08 R. D. Se reorganizan los centros de enseñanza militar, dictándose la extinción de la Academia General Militar de Toledo. Además de un Colegio Preparatorio (Trujillo), el sistema queda formado por un conjunto de academias especiales (Artilería en Segovia e Ingenieros en Guadalajara, entre otras), las que antes eran de aplicación.
- 1893-08-05 Ley de Presupuestos. Se exige título académico (civil o militar) para ejercer la profesión de ingeniero en el ámbito privado.
- 1893-11-03 R. O. Se determina la forma y condiciones en que los ingenieros civiles (pensando en los ramos con cuerpo administrativo) y todos los que terminen la carrera de ingeniero deberán proveerse del correspondiente título académico.
- 1894-05-28 R. D. de Presidencia por el que los títulos «académicos» de ingeniero militar se han de expedir por el Ministerio de la Guerra. Además, «el Ministro de Fomento dictará las disposiciones conducentes a que los poseedores de los títulos mencionados [...] puedan ejercer su carrera en trabajos particulares».
- 1895-06-30 Ley de Presupuestos. Consigna el derecho de los jefes y oficiales de todos los cuerpos del Ejército y de la Armada a que se les expida el título profesional (de ingeniería) correspondiente. También manda al ministro de Fomento que organice «el Cuerpo de Ingenieros Mecánicos de las Divisiones de Ferrocarriles».
- 1895-09-16 R. D. de Presidencia por el que los títulos académicos profesionales de los artilleros se han de expedir por el Ministerio de la Guerra. El ministro de Fomento ha de dictar las disposiciones conducentes a que los poseedores de dichos títulos puedan ejercer su carrera en trabajos particulares.
- 1896-03-13 R. D. Se crea el (pequeño) Cuerpo de Ingenieros Mecánicos de las Divisiones de los Ferrocarriles.
- 1897-04-02 R. D. Creación en Bilbao de una Escuela de Ingenieros Industriales. (Retenciones diversas retrasarán el proceso a 1899).
- 1899-01-05 R. D. estableciendo en Bilbao la Escuela de Ingenieros Industriales.
- 1900-01-07 R. O. Ante la «resistencia pasiva» del Ministerio de Fomento, se recuerda que «los Ingenieros militares, así como los demás Jefes y Oficiales del Ejército y Armada, provistos de títulos académicos debidamente expedidos, tienen derecho al libre ejercicio de sus respectivas profesiones en trabajos particulares».
- 1900-04-09 R. D. creando el Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.
- 1900-04-30 Ley por la que el Ministerio de Fomento se escinde en dos: Ministerio de Comercio, Agricultura Industria y Obras Públicas, y Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Por fin la Instrucción Pública tiene su departamento propio, ya que la división de mayo de 1886 no se llevó a término.
- 1901-08-17 R. D. organizando los institutos generales y técnicos (antes de segunda enseñanza). Reforma general de las enseñanzas secundarias. Las escuelas de Artes y Oficios se transforman en escuelas de Artes e Industrias. Se crea la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid.
- 1903-03-06 R. D. creando el Cuerpo de Auxiliares Facultativos de Montes.

III

LA IMPOSIBLE SINERGIA DOCENTE ENTRE LAS CARRERAS TÉCNICAS FACULTATIVAS

Al margen de las elitistas escuelas especiales para la enseñanza de la ingeniería y la arquitectura, se crearon diversas instituciones propedéuticas, la primera una Escuela Politécnica (militar y civil) en 1821, durante el Trienio Liberal. En marcos puramente civiles, se fundaron con análoga intención el Colegio Científico (1835), la Escuela Preparatoria para las Especiales de Caminos, Minas y Arquitectura (1848) y la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (1886). Ni la Politécnica de 1821, ni el Colegio de 1835 llegaron a abrir sus puertas, por motivos políticos y económicos generales. Las dos últimas escuelas, llamadas tanto *preparatorias* como *politécnicas*, tuvieron una vida relativamente efímera, desempeñando un papel fundamental las fuerzas disgregadoras entre las diferentes especialidades de ingeniería y la arquitectura, ante planteamientos del Ministerio que, si bien sanamente intencionados, eran técnicamente bastante «imperfectos», fácilmente mejorables. Usando como recurso frecuente la propia literalidad de las normas, las líneas que siguen presentan con algún detalle este tejer y destejer, que convirtió la deseable coordinación de las enseñanzas de ingeniería y arquitectura en un «trabajo de Penélope».

III.1. El Trienio Liberal y la Escuela Politécnica civil y militar (1821)

Recibido con reticencias por los absolutistas, para los que la instrucción pública era «una peligrosa novedad», el Reglamento General de Instrucción Pública fue decretado por las Cortes en 1821 (el 29 de junio, decreto LXXXI), «usando de la facultad que se les concede por la Constitución»¹⁷. Define un nuevo marco articulado en tres niveles de enseñanza; pero, antes de abordar el concepto de Escuela Politécnica y sus escuelas especiales de aplicación, merece la pena esbozar la estructura general del sistema de instrucción propuesto, pues, aun con variaciones más o menos significativas, su esquema básico se repetirá a lo largo del siglo.

El primer nivel es el «general e indispensable que debe darse a la infancia [...] se dará en escuelas públicas de primeras letras, [...] siendo así que] las Diputaciones provinciales de toda la Monarquía cuidarán de establecer desde luego, bajo su más estrecha responsabilidad, estas escuelas, dando cuenta al Gobierno de haberlo verificado». La segunda enseñanza se define como la que «comprende aquellos conocimientos que, al mismo tiempo que sirven de presentación para dedicarse después a otros estudios más profundos, constituyen la civilización general de una Nación». Para proporcionar estas enseñanzas se crean unos establecimientos a los que se denomina *universidades de provincia*. Será objeto de reglamentación específica la «organización de estas Universidades como cuerpos, y su arreglo económico y gubernativo».

¹⁷ El Trienio Liberal había puesto de nuevo en vigor la Constitución de 1812, por lo que los temas de instrucción pública son de su directa incumbencia.

Finalmente, «la tercera enseñanza comprende los estudios que habilitan para ejercer alguna profesión particular». Se cursará «en cátedras agregadas a las Universidades de provincia [...] y otros en escuelas especiales». En las primeras se han de estudiar «la teología, la jurisprudencia civil y canónica, con los estudios auxiliares¹⁸ que son útiles para las enseñanzas de estas ciencias». El número de universidades capaces de impartir la segunda y tercera enseñanza serán diez en el ámbito peninsular (Salamanca, Santiago, Oviedo, Valladolid, Zaragoza, Barcelona, Valencia, Granada, Sevilla y Madrid), una en Palma de Mallorca y otra en La Laguna, amén otras veintidós en ultramar. De estas, en la de la capital de la Monarquía se darán (art. 78) «los estudios con toda la extensión necesaria para el completo conocimiento de las ciencias». La susodicha universidad será denominada *Central*; análogo tratamiento tendrán las de México, Lima y Santa Fe de Bogotá. Pero lo que más interesa aquí es observar que se reserva para escuelas especiales la impartición de los estudios «necesarios para algunas profesiones de la vida civil», entre los que se encuentran «la medicina, cirugía y farmacia [que] se enseñarán reunidas en un mismo establecimiento»¹⁹, la Veterinaria²⁰, la Agricultura experimental²¹, las Nobles Artes²², la Música²³, el Comercio²⁴, la Astronomía y Navegación²⁵, la Lengua arábiga²⁶ y una única para el reino con el nombre de *Politécnica*, que en realidad es objeto principal de nuestra atención. Conviene resaltar que disciplinas como la Medicina, de tan importante tradición universitaria desde el mismo medioevo, se ha de impartir en escuelas especiales. Por otro lado, de interés estratégico en la economía del Imperio, la Minería se podrá cursar en ultramar en escuelas especiales (art. 73):

en Zacatecas, Guanajuato, Tasco, Potosí del Perú, Santa Fe de Bogotá y Tegucigalpa de Comayagua, con las cátedras siguientes: una de geometría práctica subterránea, física y mecánica, aplicada a las máquinas de minas, una de química aplicada a los ensayos o docimástica, fundición y amalgamación, una de mineralogía, geognosia y arte de minas.

Para entrar en cualquiera de las escuelas especiales, el alumno debe superar un examen sobre «las materias en que deba estar previamente instruido» (art. 74).

¹⁸ Lenguas hebrea, caldea y griega, Historia literaria y Bibliografía, Numismática y Antigüedades.

¹⁹ En Madrid, Cádiz, Barcelona, Valencia, Granada, Burgos, Santiago, Santa Cruz de Tenerife, y se especifican quince establecimientos en ultramar.

²⁰ En Madrid, León, Zaragoza, Córdoba y seis escuelas más que se determinan para ultramar.

²¹ En Valladolid, Sanlúcar de Barrameda, Canarias y once adicionales ubicadas en ultramar.

²² En Madrid, Sevilla, Valencia, Barcelona, Zaragoza y Valladolid, así como nueve en ultramar.

²³ Solo en Madrid y Barcelona.

²⁴ En la capital del Reino, los puertos de mar peninsulares de Cádiz, Málaga, Alicante, Barcelona, La Coruña y Bilbao, Santander y catorce más en ultramar.

²⁵ En las ciudades costeras peninsulares de Barcelona, Cartagena, San Fernando y Ferrol, así como en otras cinco de ultramar.

²⁶ En Madrid, Granada y Valencia.

Centrándonos en la Escuela Politécnica, su objeto es:

proporcionar la enseñanza común y preliminar para las diferentes escuelas de aplicación. [...] Después de examinados y aprobados [...] podrán pasar los alumnos sin necesidad de nuevo examen a las siguientes escuelas de aplicación: primera, artillería; segunda, ingenieros [militares]; tercera, minas; cuarta, canales, puentes y caminos; quinta, ingenieros geógrafos; sexta, construcción naval.

Por consiguiente, se trata de una preparatoria para escuelas técnicas que hoy se podrían calificar de grado superior, tanto de origen militar como civil. Las materias que han de enseñarse son (art. 68):

geometría descriptiva y todas sus aplicaciones, lecciones de análisis y su aplicación a la geometría descriptiva, mecánica general de sólidos y fluidos, elementos de arquitectura civil y tratado de construcciones, fortificación, minería, geodesia y topografía; física y química, aplicadas a las artes de construcción; dibujo topográfico y de paisaje. Los jóvenes que pretendan entrar en esta escuela deberán sufrir en ella un examen de las materias siguientes: gramática castellana y lengua latina; matemáticas puras hasta el cálculo integral inclusive; elementos de física, química y mineralogía.

En lo concerniente a su dotación, «habrá en esta escuela una biblioteca y un depósito de planos y mapas; un gabinete de modelos, máquinas e instrumentos físicos y matemáticos; un laboratorio químico y una colección de minerales» (art. 69).

Obsérvese que, al margen de la artillería y la ingeniería militar, se consideraban otras cuatro especialidades de ingeniería. La minera tenía su raíz en la Academia dieciochesca de Almadén (1777), mientras que la de Canales, Puentes y Caminos, fundada por Betancourt en 1802, había sido restablecida en Madrid por decreto de las Cortes de 1820 (de 8 de noviembre); no obstante, sus clases no comenzaron hasta el otoño de 1821, con el antedicho Reglamento General ya decretado. La Escuela de Caminos volverá a cerrar sus puertas con la reacción absolutista, en 1823. Los ingenieros geógrafos se hubieran podido considerar en gran parte como herederos del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos de Estado de 1796 (extinto en 1804), mientras que los de construcción naval contarían con el entonces cuestionado Cuerpo de Ingenieros de la Armada (fundado en 1770) como referente institucional.

Resulta evidente la inspiración de esta institución preparatoria en la célebre École Polytechnique gala, pero también serán los franceses los que definitivamente terminen impidiendo su desarrollo. Será merced a la intervención del duque de Angulema, al mando del ejército expedicionario denominado *los Cien Mil Hijos de San Luis*. En efecto, las potencias europeas regidas por monarcas autocráticos en la Santa Alianza (Austria, Francia, Prusia y Rusia) invocaron el derecho de intervención para mantener el *statu quo* en Europa, no consintiendo el régimen liberal hispano. No obstante, hay que resaltar que, tras la promulgación de este Reglamento General de Instrucción Pública de junio de 1821, poco se avanzó en la regulación específica de las diversas escuelas previstas. Valga como atenuante argumentar las enormes dificultades de los Gobiernos, que hubieron de operar entre la impaciencia del sector liberal

radical y la oposición frontal de los absolutistas (las partidas realistas, la denominada *Regencia de Urgel*, etcétera) que ya durante 1822 llegaron a sumergir al país en un clima de auténtica guerra civil; por otro lado, no cabe olvidar el independentismo colonial, siendo este un período en que avanzan significativamente o cristalizan muchos de los procesos de emancipación hispanoamericana. De hecho, la sublevación de Riego en mayo de 1820 se hizo con tropas que en principio hubieran debido ir a ultramar para contener esos movimientos. Sin duda, el pronunciamiento liberal en el solar peninsular tiene como consecuencia inmediata la aceleración de la independencia de la inmensa mayoría de los territorios americanos.

III.2. El Cuerpo de Ingenieros Civiles y el Colegio Científico (1835)

Muerto Fernando VII, en pleno proceso de institucionalización del nuevo Estado liberal burgués, mediante un real decreto de 1835 (Ministerio del Interior, 30 de abril; *GM* de 5 de mayo) se crea el Cuerpo de Ingenieros Civiles. El preámbulo afirma que

la industria [...] necesita ser ayudada de las ciencias; y los que las aplican a los trabajos de las obras públicas, merecen ser estimulados para que el saber, a la par que la experiencia, correspondan a las esperanzas del Gobierno. Semejantes trabajos son por otra parte de diferentes órdenes, como han de ser distintas las clases de ingenieros que han de encargarse de ellos, y distintos los conocimientos especiales que cada uno requiere. [...] Estas distintas clases de ingenieros son necesarias donde los Gobiernos quieren proceder con acierto en la dirección de las obras públicas, y en la conservación y aumento de la fortuna de los particulares. Muchas han sido las empresas industriales que no se han acometido, porque ha arredrado al Gobierno y a los capitalistas la falta de ingenieros.

Integra las inspecciones de ingenieros de caminos, canales y puertos, e ingenieros de minas, al tiempo que se instituyen «otras dos inspecciones de ingenieros geógrafos y de bosques, luego que la formación de las escuelas privativas de ambas permita que se establezcan». La oferta a la juventud estudiosa es clara:

los alumnos que con esmero y diligencia se dedicaren a las carreras de Ingenieros civiles, hallarán seguramente la recompensa de sus tareas en una profesión honrosa y lucrativa que ofrece salidas a los diferentes ramos del servicio público [...]. Una nación ignorante y pobre no puede figurar en el mapa europeo, debe excitar el celo público de los Administradores de las Provincias para no omitir medio que pueda conducir al aumento de los individuos que se dediquen a los diversos ramos de la ciencia del ingeniero²⁷.

También, «los que muestren mejores disposiciones y prefieran pasar a países extranjeros para perfeccionarse en los varios ramos de su carrera, serán auxiliados con pensiones arregladas a lo prevenido en la ley de presupuestos».

Valga como inciso un somero apunte sobre la situación de las cuatro especialidades mencionadas. Tras la muerte del *Deseado*, no tarda la reapertura de la Escuela de

²⁷ Real Orden circulada a los gobernadores civiles relativa a las circunstancias de los alumnos del colegio científico, a la que acompaña el programa de los conocimientos exigidos (1 de febrero de 1836).

Caminos, Canales y Puertos, bajo el impulso de Javier de Burgos (R. D. de 22 de enero de 1834). Se estructuran sus estudios en cinco cursos. Por otro lado, la Escuela de Almadén —parte de la «Escuela de Minas»— se traslada a la capital del reino en 1835 (R. D. de 23 de abril)²⁸, pasando a ocupar «la misma casa que ocupa la dirección general del ramo». Como se puede observar, se decreta la operación justo una semana antes de que se defina el unificado Cuerpo de Ingenieros Civiles. En una tercera dirección, cabe recordar que el Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos fue disuelto en 1804 (R. O. de 31 de agosto) a petición de su director, adoptando el Real Observatorio una estructura civil, aunque más reducida. De este modo, se le exonera de la realización de la Carta Geométrica del Reino, ya que en este sentido únicamente deberá coordinar los trabajos que realicen las intendencias. Si bien se queda con el gran telescopio Herschel de 25 pies instalado, les servirá de poco porque las tropas napoleónicas lo reducirán a la nada. Por otro lado, de inspiración francesa y orientación liberal, las Ordenanzas Generales de Montes de 22 de diciembre de 1833 pueden considerarse como el arranque del marco jurídico moderno de la ingeniería forestal española. Aunque de reducido impacto material, entre otras cosas por el abierto enfrentamiento bélico entre cristinos y carlistas (1833-1840), contempla la creación de una Dirección General de Montes. Sus técnicos superiores habrían de formar la pensada Inspección de Bosques.

Al día siguiente de dictarse la fundación del mencionado Cuerpo de Ingenieros Civiles, por R. D. de 1 de mayo se norma el establecimiento, «desde octubre del corriente año», de una escuela especial de ingenieros geógrafos y otra de ingenieros de bosques, ambas en la capital. La primera se pone «bajo la inspección del director del observatorio astronómico», el cartógrafo Domingo Fontán, especificándose que «cuando llegare el caso de crear el cuerpo de ingenieros geógrafos, el director de la escuela será colocado en él»; la segunda escuela se pone «bajo la dirección del actual inspector de montes D. Antonio Sandalio de Arias», que había sido catedrático de Agricultura y director del Jardín Botánico de Madrid. Como en el caso anterior, se afirma que, «cuando llegue el caso de crear el cuerpo de ingenieros de bosques, el director de la escuela será colocado en él». No es necesario subrayar la evidencia de las nuevas construcciones sobre la base de celebradas instituciones ilustradas, que sobrevivían con mayor o menor languidez.

En el primer caso, se reserva para «el director del observatorio la enseñanza de la topografía y geodesia y de los cálculos diferencial e integral»; un profesor ingeniero de minas habrá de impartir «mineralogía y geognosia», mientras que otro de caminos ha de responsabilizarse de «trigonometría rectilínea y esférica, y de geometría analítica y descriptiva»; un último docente se encargará de la «delineación y dibujo topográfico»²⁹. Al director de la escuela de ingenieros de bosques se le confía «la enseñanza

²⁸ En el centro manchego se crea en 1841 la Escuela de Capataces de Minas.

²⁹ No se tienen noticias del funcionamiento de esta escuela. Se ha llegado a aventurar una teoría conspirativa contra ella sustentada en el director mismo, que «en esos años sostenía un contencioso con

de la economía de montes y de la legislación administrativa», en tanto que un ingeniero de minas habrá de explicar «mineralogía y geognosia», y otro «de caminos, canales y puertos, o la persona que en su lugar se designase, todo lo relativo a la aplicación de las matemáticas». Habrá, además, un profesor de Dibujo topográfico y otro de Lengua alemana.

Con objeto de racionalizar la enseñanza preparatoria común para esas cuatro «inspecciones» de la ingeniería civil, en noviembre de 1835 (R. D. del 19) se crea un Colegio Científico, que como la Escuela Politécnica de 1821 no llegará a funcionar. La idea era que, aprobados los estudios colegiales (dos cursos comunes), los alumnos³⁰ continuasen en «las escuelas de aplicación a que por ahora pueden pasar [que] son: la de Ingenieros de Caminos y Canales, la de Minas y la de Geógrafos, a la cual se unirá la de Montes y plantíos». Los conocimientos que se exigen en el examen de admisión son (art. 3)³¹:

Aritmética, Geometría y Álgebra elementales, Trigonometría rectilínea y manejo de las tablas de logaritmos y de senos, aplicación del Álgebra a la Geometría, extendiéndose a la discusión completa de las líneas representadas por las ecuaciones de primero y segundo grado con dos incógnitas, y principales propiedades de las secciones cónicas. Además copiarán una academia, o a lo menos una cabeza sombreada, construyendo también con regla y compás algunos problemas de Geometría elemental. Si a estos principios uniere algún examinando los de Estadística, de Física y Química, o de algún otro ramo de ciencias exactas y naturales, se le tendrá en consideración, como también si hubiese estudiado alguna o algunas de las lenguas vivas o muertas.

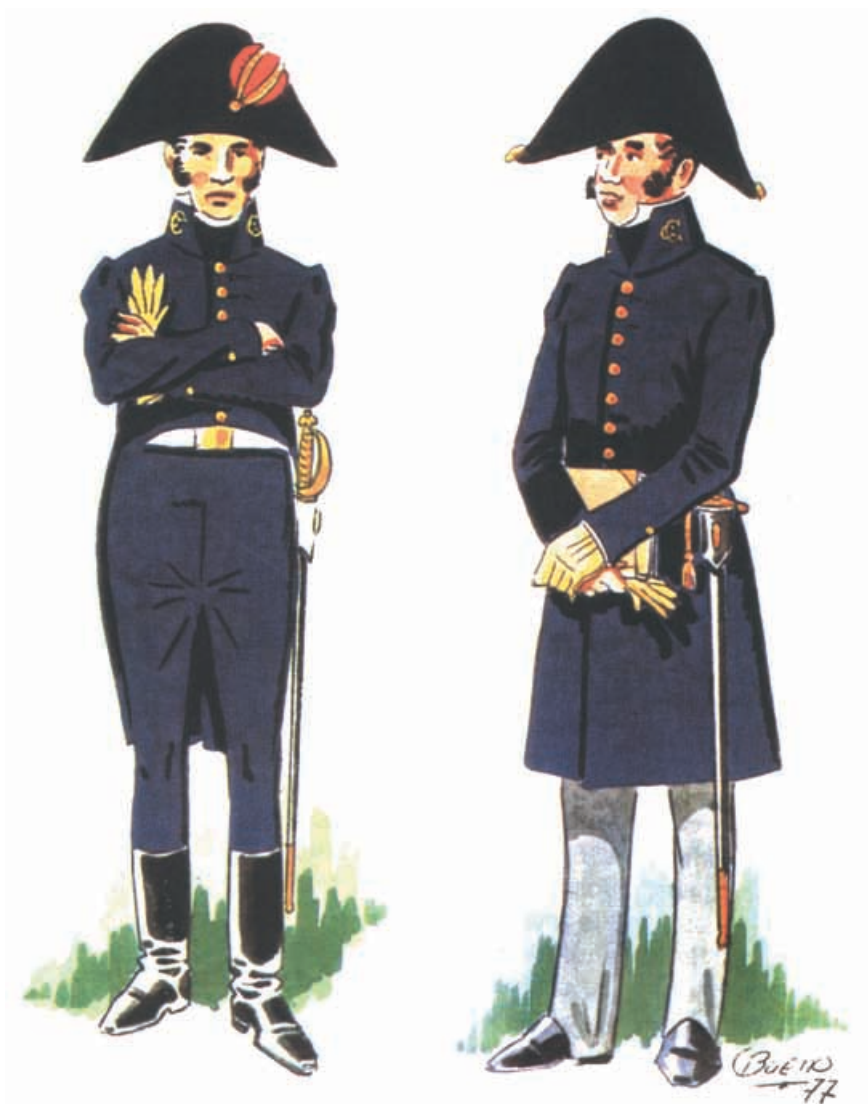
Solo ingresará «el número de alumnos que el Gobierno haya indicado necesitar para los diferentes servicios públicos» (es decir, existirá un *numerus clausus variable*). Además, se limita la permanencia en el Colegio a tres cursos, siendo así que las enseñanzas se organizan en dos, impartiendo como materias (art. 7):

el cálculo diferencial e integral, la Mecánica de sólidos y fluidos, la Geometría descriptiva, con sus principales aplicaciones, a la perspectiva lineal, sombreado, monte y carpintería; la Maquinaria, la Geodesia, la Física, la Química y la Arquitectura, añadiéndose el dibujo topográfico y de paisaje.

el Gobierno motivado por los derechos de propiedad y la edición de su Carta geométrica de Galicia», así como en los cuerpos de caminos y minas, que «al cabo de unos años habrían contribuido a formar a un nuevo grupo de profesionales —los ingenieros geógrafos— cuya razón de ser estaba en la detracción de parte de las funciones que ya habían asumido los Ingenieros de caminos y los de minas» (A. T. REGUERA RODRÍGUEZ: *Geografía de Estado. Los marcos institucionales de la ordenación del territorio en la España contemporánea*, Universidad de León, 1998, pp. 166-167).

³⁰ «Cumplidos los 16 años, [que] no hayan pasado de los 20. Los que lleven tres de servicio militar podrán ser admitidos, si no tienen completos los 25 de edad» (art. 5). En marzo de 1836 (por R. O. del 9), la edad superior se extiende a los 21 años.

³¹ Se detallan, posteriormente, como anexo a la R. O. de 1 de febrero de 1836, «relativa a las circunstancias de los alumnos del colegio científico, a la que acompaña el programa de los conocimientos exigidos».



0.1. Uniformes estudiantiles de gala (casaca) y de diario (levita) para el Colegio Científico, 1836 (según J. M.^a Bueno, en J. M. LÓPEZ DE AZCONA, Los Uniformes de la Minería, 1777-1977, ETS Ingenieros de Minas, Madrid, 1977). Definidos mediante instrucción aprobada por S. M. para la admisión de alumnos (de 17 de abril de 1836, Ministerio de Gobernación), en su título III, artículos 22 y 23 se describen las prendas de vestir. Según el segundo: «tendrá igualmente contratadas el colegio las prendas siguientes: Una casaca de uniforme y pantalón de paño azul, segunda calidad, según modelo aprobado, cuyo coste no pasará de trescientos ochenta reales. Un peti de paño azul, tercera calidad, sin vivos, con botón dorado, con el lema “Colegio científico”, que no exceda de doscientos ochenta reales. Una levita de paño del mismo color e inferior calidad, con botón dorado, y pantalón de paño gris, cuyo importe no exceda de trescientos veinte reales. Una gorra de hule negro. Un sombrero apuntado con escarapela roja y botón dorado, ciento cuarenta reales. Un espadín dorado con cinturón en ochenta reales. [...]».

Los profesores «obtendrán las cátedras por oposición» (art. 10), sabiendo que «el presupuesto de esta escuela se incluirá en el general del Estado» (art. 13). Su reglamento fue promulgado por instrucción de Su Majestad de 17 de abril de 1836. En particular se especifica que el internado le ha de costar a cada alumno 3.600 reales por semestre (pago anticipado), a lo que ha de añadirse unos 1.800 más anuales, por diversos conceptos, algo que no estaba al alcance de cualquier economía. No obstante, se definen seis pensiones gratuitas y otras tantas medias pensiones, aplicables «a medida que haya alumnos contribuyentes» (título IV). En las escuelas de aplicación habrían de cursarse solo tres años.

Pero, finalmente, a pesar de tan detallada organización, el Colegio Científico, cuya instalación se planificó en Alcalá, no abrió sus puertas. Entre otras razones, las dificultades —no solo presupuestarias— inducidas por la guerra entre carlistas y cristinos (1833-1840); también el cambio de escenario político propiciado por el motín de los sargentos en La Granja (12 de agosto de 1836)³². Cabe sin embargo apuntar, en el mismo abril de 1836, que mediante sendas órdenes se reglamentaron por separado el Cuerpo de Ingenieros de Minas y el Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos. Las ingenierías de bosques (finalmente se denominará *de Montes*) y geográfica habrán de esperar hasta 1854 (R. D. de 17 de marzo) y 1900 (R. D. de 9 de abril) para ver efectivamente fundados sus respectivos cuerpos. En el primer caso, con un esquema muy próximo a sus predecesores en la Administración española, minas y caminos, canales y puertos; en el segundo, con génesis y esquema sui géneris.

III.3. La Escuela Preparatoria para caminos, minas y arquitectura (1848-1855)

Pero la idea de una preparatoria para las carreras de ingeniería y arquitectura seguirá viva. Bajo el impulso de Bravo Murillo, por R. O. de noviembre de 1848 (Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, día 6) se crea una Escuela Preparatoria. Destinada a los aspirantes a las ingenierías civiles (de caminos y de minas) y a la arquitectura, supone una nueva floración del «espíritu politécnico», aunque limitada y con variantes. La idea parte de los responsables del plan de estudios de 1845, en particular de Antonio Gil de Zárate, director general de Instrucción Pública. No disponiendo el Gobierno de recursos económicos para poner en marcha una politécnica de amplio espectro, se acuerda con las direcciones generales de Comercio, Instrucción y Obras Públicas la puesta en marcha de la Preparatoria,

sin aumento de gastos, y reduciendo las escuelas de ingenieros civiles, de minas y de arquitectura a lo puramente especial de estas carreras, formando un establecimiento en que los jóvenes que intentasen dedicarse a cualquiera de ellas recibiesen con la extensión debida los conocimientos científicos necesarios a todas³³.

³² De mucho mayor alcance, que implicaba potencialmente un avance sustantivo para el sistema educativo del país, el *Plan general de Instrucción Pública* de agosto de 1836, conocido como «Plan del duque de Rivas», quedaría también en suspenso, como consecuencia del antedicho motín.

³³ A. GIL DE ZÁRATE: *De la instrucción pública en España*, Madrid, 1855, vol. 3, pp. 339-341 (Pentalfa, Biblioteca del Helicón, Oviedo, 1995).

No dependerá la Preparatoria de los cuerpos de ingeniería, ya que «se crea en Madrid, bajo la dependencia inmediata de la Dirección general de Instrucción pública» (art. 1), siendo requisito indispensable para ingresar en las escuelas especiales el haber cursado y aprobado los estudios en ella. Ahora no se trata de un internado, como se pensó para el Colegio Científico, instalándose la institución en los locales de los Estudios de San Isidro. En esencia se reproduce el esquema de algo más de una docena de años antes. Los aspirantes han de tener entre 16 y 25 años, y para ser admitidos han de superar un examen de matemáticas y otro de dibujo lineal (una máquina o un orden de arquitectura) o de figura (una cabeza). Los que ingresen han de cursar dos años de estudios comunes. Según el reglamento, real orden del mismo día³⁴, «la enseñanza de las materias que han de estudiarse en esta escuela se distribuirá del modo siguiente»:

- *Primer año*: Cálculo diferencial e integral y Aplicación del análisis a la geometría (clases alternas); Geometría descriptiva (clase diaria); Construcciones gráficas (diaria); Física y química (diaria); Dibujo de paisaje y Dibujo de lavado de los órdenes de arquitectura (alternas).
- *Segundo año*: Mecánica racional (diaria); Aplicaciones de la geometría descriptiva (diaria); Construcciones gráficas (diaria); Topografía y geodesia (diaria); Dibujo topográfico y Lavado de los órdenes de arquitectura (alternas).

Como no es preparatoria para un cuerpo administrativo único (como hubiera sido el de Ingenieros Civiles de 1835), los alumnos que

ganen los dos años que en ella se estudian, podrán, sin necesidad de nuevos requisitos, matricularse desde luego en la escuela especial de Arquitectura. Podrán igualmente, conservando este derecho, optar a las plazas de ingreso que cada año señale el Gobierno en las de caminos, y minas, presentándose a los exámenes de oposición, cuya forma determinarán los reglamentos particulares de estas escuelas (reglamento, art. 49).

Posteriormente aguardaban a los estudiantes cuatro años en las «escuelas de aplicación». Si bien «para ingresar en las escuelas especiales de Arquitectura, ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de Minas será obligatorio el haber cursado y sido aprobado en la preparatoria» (art. 1 del reglamento), siendo ministro de Fomento el artillero, también ingeniero de minas, Francisco de Luxán, y «atendiendo al corto número de alumnos que, procedentes de la escuela preparatoria han ingresado en los últimos años en esa especial de Ingenieros de minas», se permitirá en 1854 que al examen de entrada a la escuela especial puedan presentarse candidatos que no hayan estudiado en la Preparatoria³⁵. En suma, limitada a la propedéutica, esta escuela es

³⁴ Sin grandes variaciones, será sustituido por otro mediante R. O. de 12 de febrero de 1852.

³⁵ R. O. del 1 de noviembre. Por otro lado, ante la penuria de aspirantes para la entrada en el Cuerpo de Ingenieros de Minas, ni siquiera el estudio en la escuela especial correspondiente será prerequisite: desde 1844 (R. O. de 19 de junio), confirmada a finales de 1848 (R. O. de 2 de diciembre); bastará superar un examen final, si se acredita haber estudiado en un centro extranjero análogo.

solo una opción para alcanzar el nivel exigible de ingreso, no un prerrequisito. Las razones apuntadas por Eugenio Maffei para que una mayoría de los candidatos a ingeniero aprobados en la Preparatoria intentase ir a la Escuela de Caminos son, esencialmente, de dos tipos³⁶: 1) mejores expectativas profesionales, ya que las plazas del Cuerpo de Minas estaban completamente ocupadas y la propia carrera de minas era «más penosa en su ejercicio»; y 2) sesgo académico («además de las ciencias exactas, y físicas, que son el fundamento esencial de la profesión del arquitecto y el ingeniero de caminos, [en minas se] necesita adquirir muchos conocimientos de las ciencias naturales, de las que no se ocupaba aquella»).

Entre tanto, desde la *Revista de Obras Públicas* en septiembre del mismo 1854 se critica frontalmente su existencia, pidiéndose

refundir en la Escuela especial de caminos los dos primeros años que los alumnos preparan en la preparatoria [...]. Es que aun los fundadores de la preparatoria no podían menos de conocer era muy distinta la importancia que para las diversas carreras tenían las ciencias que en dicha Escuela debían estudiarse³⁷.

Argumentando que «las ciencias que en las tres carreras se exigen como preparatorias para las aplicaciones posteriores, aunque las mismas en el fondo, deben enseñarse con muy distinta extensión y muy distinto fin», no exento de cierta razón afirma que «no comprendemos por qué se haya querido aplicar la preparatoria solo a estas tres carreras y no se haya extendido a las demás de artillería, ingenieros militares, estado mayor, montes y plantíos, etc.», lo que hubiera conducido a la amplitud de la *École Polytechnique* gala o de la nonata Escuela Politécnica hispana de 1821. Pero esta petición de suprimir la Preparatoria también es apoyada por ingenieros de minas y arquitectos. La *Revista Minera* juzga «inminente la ruina de nuestra Escuela especial de minas, cuyas cátedras han permanecido casi desiertas desde la creación de aquella». Varios arquitectos solicitan a la *ROP* (tomo I, n.º 21, 1854, p. 271) la inserción de un texto previamente publicado en *La Iberia* (el 21 de septiembre) en el que constatan

ver reducido a ocho el número de alumnos en toda la Escuela especial, [...] [reconociéndose] que la causa principal consistía en la manera de recibirlos, pues educándose en la Escuela preparatoria, común a ingenieros de caminos, de minas, y arquitectos

³⁶ E. MAFFEI: *Centenario de la Escuela de Minas de España*, ob. cit. en nota 7, pp. 43-51.

³⁷ LA REDACCIÓN: «Escuela Especial de Caminos», *ROP*, año II, n.º 18, 15 de septiembre de 1854, pp. 221-223 (la cita, en p. 221). Este artículo dará lugar a dos escritos remitidos por arquitectos, reaccionando contra afirmaciones consideradas como ofensivas «a la clase de arquitectos», así como a una respuesta, los tres en *ROP*, n.º 20, 1854: E. DE LA CÁMARA: «Escuela Preparatoria para las especiales de Caminos, canales y puertos, de Minas y de Arquitectura», pp. 256-257; J. ORIOL Y BERNADET: «La Escuela Preparatoria para las especiales de Caminos, canales y puertos, de Minas y de Arquitectura», pp. 255-256; y respuesta de LA REDACCIÓN de *ROP*, pp. 257-259. El tema constituye uno de los episodios de la extensa polémica arquitectos-ingenieros de caminos (véase sobre esta cuestión A. BONET CORREA, F. MIRANDA y S. LORENZO: *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos/Turner, Madrid, 1985).

tos, prefieren ingresar aquellos en las dos primeras, donde son considerados como *empleados del gobierno con sueldo* desde que llegan a los años superiores de la enseñanza en sus respectivas escuelas³⁸, no sucediendo lo mismo a los alumnos arquitectos, quienes después de ver prolongada su carrera cerca de dos años más que en las otras dos Escuelas, concluyen sus estudios sin tener protección directa por parte del gobierno.

No querida ni por los ingenieros ni por los arquitectos, aunque subyaciendo argumentos no siempre coincidentes, su longevidad estaba en entredicho. Así, poco tarda la desvinculación del esquema politécnico planteada por el reglamento de la especial de Arquitectura³⁹ de enero de 1855 (R. D. del 24, que también irá firmado por el progresista Luxán). De facto, esta nueva norma embebe una preparatoria privativa en el propio currículo de la escuela especial, que pasa a tener seis años y en la que «los profesores gozarán de todos los derechos y consideraciones que disfrutaban los de las Universidades» (art. 11).

La experiencia común previa es aludida en el preámbulo del decreto segregador como una de las «alteraciones, si no contrarias a su progreso [de la escuela especial de Arquitectura], no tan ventajosas, por lo menos, como se esperaban del buen celo que las ha dictado». Se expresa como reproche el no haber recibido «desde su origen todo el desarrollo y extensión que reclaman sus variadas aplicaciones». Finalmente, resulta sintomático observar que, desde el mismo ministerio que tenía la potestad sobre la Preparatoria y las escuelas especiales, se afirma que, «fundamento de muy distintas carreras, [dado el interés de la] preparación necesaria para emprenderlas con fruto, habría sin duda convenido convertirla en una verdadera escuela politécnica». Pero no se hizo. Mejor dicho, ¡no se pudo hacer!

«La de arquitectos ha tocado de cerca la urgencia de obtener otra [escuela] más especial, más análoga a su ciencia, de más amplia y extensa aplicación a las construcciones, al conocimiento de los materiales, al contraresto [sic] de las fuerzas, a la resistencia de los cuerpos, a los efectos de la óptica». En definitiva, «porque es imposible que convenga dar una misma extensión e igual carácter a esos elementos científicos cuando han de aplicarse a tres carreras tan distintas [...], por más que haya entre ellas algunos puntos de contacto». Por ello la mencionada real orden termina proponiendo que «en la escuela especial de Arquitectura se reúnan a sus particulares enseñanzas todas las que les sirven de fundamento, adquiridas hasta el día fuera de sus aulas».

En esencia, el aludido desajuste formativo reside en que «la parte artística de la enseñanza, esencialmente distinta de la científica, ni puede confundirse con ella, ni someterse a las mismas reglas». Es decir, la potenciación del perfil científico en el

³⁸ Los alumnos de Caminos de tercero y cuarto recibían una pensión anual de 5.000 reales, lo que a Minas se extendió el 1 de julio de 1851.

³⁹ Los estudios reglados de arquitectura arrancan en el ámbito dieciochesco ligados a reales academias de bellas o nobles artes, la de San Fernando, en particular en el ámbito de la Villa y Corte. La escuela de la capital se irá emancipando de esa tutela a partir de 1845.

currículo del arquitecto, que se pensó les iba a facilitar la competencia con los «ingenieros constructores», era juzgada ahora como excesiva; se llega a reconocer incluso que, «al erigirse la escuela en 1845, no alcanzó la parte artística el desarrollo de que era susceptible». En suma, en la tradicional disyuntiva en el ámbito arquitectónico entre potenciar la dimensión científica o la artística, el fiel de la balanza avanza ahora hacia el segundo polo. Por otro lado, análogamente accesibles, pero con mejores expectativas profesionales como funcionarios del Estado, los estudios de caminos se presentan más adaptados a la preparación sufrida, por lo que la mayoría de los alumnos de la Preparatoria se encaminan a esta escuela, lo que redundará en sensibles disminuciones de entrada a la de Arquitectura, como se ha mencionado, y también a la de Minas.

Desde Caminos, el cuerpo de ingeniería hegemónico, no tardó en llegar la reacción a la situación creada para Arquitectura. De este modo, por R. D. de 10 de agosto de 1855, buscando potenciar las aplicaciones ulteriores específicas de las ciencias al ramo, «la enseñanza de los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que hasta ahora se ha dado separadamente en la escuela preparatoria y en la especial del cuerpo, se reunirá toda en esta última, y su duración será de seis años». En definitiva, se trata del segundo abandono radical del barco politécnico preparatorio. Como novedad se admiten alumnos oyentes en la escuela especial de caminos, dándoles derecho

para ser examinados y obtener una certificación que acredite las calificaciones que hubieren merecido, [...] [formándose] ingenieros que, libres de todo compromiso con el Gobierno, podrán dedicarse exclusivamente al servicio de la industria privada.

Resulta característica del pensar del Cuerpo en esa época, y de muchos liberales progresistas, la declaración de principios que sigue de inmediato:

La profesión del ingeniero de Caminos, Canales y Puertos no dejará de ser por eso completamente libre, sin sujeción a título académico para su ejercicio, sin traba de ninguna especie, porque en el nuevo reglamento no se trata de establecer un monopolio a favor de los alumnos.

Con los antecedentes expuestos, el cierre de la Preparatoria de 1848 fue la crónica de una muerte anunciada, promulgándose la consabida acta de defunción tres semanas más tarde. Al no poder «por su misma organización llenar los grandes fines que V. M. se propuso al establecerla [...] carece pues de objeto, y debe por lo tanto acordarse su supresión» (R. D. de 31 de agosto de 1855). Continúa el preámbulo reconociendo que,

Creada para servir de fundamento a tres carreras, mientras que procura a los alumnos mayor instrucción que la necesaria en algunas materias, la limita en otras de tal manera, que apenas es suficiente para facilitar su ingreso en las escuelas especiales. Sobra a unos lo que otros echan de menos; y el origen de esa desigualdad está en la índole misma de la institución.

No obstante, «canto del cisne» ministerial, se reconoce que

la diversidad de los métodos, el espíritu de escuela, las rivalidades que alimenta, la diferencia de los sistemas y el aislamiento de cada profesión perjudican notablemente al progreso de las ciencias, cuyo estudio requiere, si ha de ser provechoso, un centro de unidad común a todas ellas.

Llama la atención en este decreto el que, para una exigua parte dispositiva, su preámbulo haga consideraciones a lo largo de más de seis páginas, reflexionando sobre la inevitabilidad de la supresión en las condiciones presentes, así como sobre dos esquemas institucionales alternativos posibles: conjunto de escuelas especiales disjuntas (al que se va) o «auténtica» escuela politécnica integral. Al parecer, el ministro de Fomento, Manuel Alonso Martínez, se inclina por esta última opción, pero incluyendo «otras muchas [carreras] igualmente necesarias»:

Otros serían los resultados de convertirla en una escuela politécnica, donde apareciesen reunidas las ciencias físico-matemáticas con toda la importancia de sus descubrimientos admirables y de sus fecundas verdades. No siempre los conocimientos más beneficiosos al individuo y a los pueblos han de presentarse aislados y dispersos. Hay entre ellos estrechas relaciones, analogías más o menos perceptibles que hacen inevitable su mutua dependencia, y nunca se apreciarán por lo que valen si examinados separadamente y como en detalle se pierde de vista su conjunto y permanece oculto el vínculo común que los enlaza. Es preciso conocer su genealogía, sus diversas ramificaciones, el orden admirable de su procedencia, este secreto enlace, esta cadena invisible, que al mantenerlos fuertemente enlazados los presenta como una sola familia. Que no de otra manera se extienden y perfeccionan: no de otra manera concurren a satisfacer las necesidades de la sociedad y del individuo, y a engrandecer la razón concediéndole el dominio del mundo. La escuela politécnica es necesaria para la formación de un profesorado inteligente y digno del elevado sacerdocio que la sociedad le confía, y por último, demanda a la vez este grandioso monumento las luces del siglo, la dignidad nacional y el progreso de nuestras empresas industriales.

Pero esta idea que acaricia, y en cuya ejecución medita el Ministro que suscribe, exige recursos que no pueden improvisarse, y hay no pocas dificultades que allanar hasta realizarla.

En este punto conviene recordar que la Escuela Especial del Cuerpo de Ingenieros de Montes funcionaba desde el 1 de enero de 1848⁴⁰, y que la Escuela Preparatoria se creó en noviembre de ese mismo año. Quizás la ubicación de la primera en el castillo de Villaviciosa de Odón, así como el mucho más marcado carácter naturalista de su misión y formación, condujeran a la idea de que aprobar en la Preparatoria no fuese prerequisite. Por otro lado, la ingeniería industrial había sido creada en 1850

⁴⁰ Por R. D. de 18 de noviembre de 1846 se creó definitivamente una Escuela Especial de Selvicultura. Con anterioridad, R. D. de 16 de marzo de 1843, hubo una segunda intentona de fundación de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes y Plantíos, aprobándose un reglamento. El primer reglamento orgánico efectivo se aprueba mediante R. D. de 18 de agosto de 1847, al tiempo que se la redenomina *Escuela Especial de Ingenieros de Montes*.

(R. D. de 4 de septiembre). No obstante, en este caso confluían dos hechos diferenciales que en esos momentos hacían impensable su integración con la Escuela Preparatoria: la ya mencionada ciclicidad académica, juzgada como desafortunada «originalidad», y su distribución geográfica. Finalmente, la ingeniería agronómica, la quinta decimónica, todas (re)fundadas durante las regencias o en la primera mitad del reinado isabelino, se encuentra en 1855 en plena gestación. Aunque las enseñanzas comenzaron ese mismo año, la Escuela Central de Agricultura (La Flamenca, Aranjuez) no se inaugura oficialmente hasta septiembre de 1856.

III.4. La Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (1886-1892)

Si a la tercera no fue la vencida, tampoco prosperarán los intentos posteriores. Saltando de momento lo que supondrá la Ley Moyano (1857) y muy diversos decretos en las décadas siguientes, nos situamos a mediados de los ochenta. Por impulso de Eugenio Montero Ríos, ministro de Fomento, se crea en 1886 (R. D. de 2 de febrero) la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (EGPIA), que será suprimida seis años después (R. D. de 12 de julio de 1892). En cierto modo, la historia es una repetición de lo ocurrido con la Escuela Preparatoria de 1848, que había cerrado sus puertas unas tres décadas antes. Se persistirá en algunos de los errores entonces detectados, lo que, ante las divergencias entre diversas corporaciones profesionales, así como la falta de flexibilidad y energía ministerial para adoptar reformas, conducirá de nuevo al fracaso. No obstante, ahora concurren al menos tres hechos diferenciales:

- La EGPIA será una escuela «general», entendiéndose por ello que abarcará las cinco especialidades de ingeniería civil creadas en el Ochocientos, así como la Arquitectura.
- La Ley Moyano (septiembre de 1857) había creado las facultades de ciencias, encomendándoseles la responsabilidad institucional de la formación preparatoria, algo que ratifica Orovio en 1866, aunque esta misión no llega a asumirse en su plenitud por diversas razones. La experiencia de la EGPIA se construirá tras lo que una década después de la única Ley de Instrucción Pública liberal se dio en identificar como «un conflicto gravísimo que tiempo ha surgió entre la Universidad [las facultades de ciencias] y las escuelas especiales»⁴¹. Las relaciones universidad-escuelas especiales serán objeto de consideración más adelante.
- No todas las escuelas especiales están en la corte o en sus proximidades (la de Montes reside en El Escorial desde enero de 1871), ya que en la Ciudad Condal tienen su sede dos muy importantes: la de Ingenieros Industriales, única en España desde 1867, y una de Arquitectura, creada al calor de las ideas de libertad de enseñanza puestas en práctica en el Sexenio Democráti-

⁴¹ Decreto de 23 de octubre de 1868 «reorganizando las escuelas especiales de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Montes».

co, a la que se le otorgó carácter oficial por Real Orden de 18 de septiembre de 1875 (*GM* del 22)⁴².

En el fragor de la batalla mediática que se desatará entre marzo y mayo de 1892 con motivo de la inminente supresión de la EGPIA, un acendrado defensor de su permanencia presenta crudamente «la situación de los estudios preparatorios superiores, cuando fue creada con gran acierto y previsión la Politécnica»⁴³:

en unas Escuelas especiales se aceptaban los certificados de la Facultad de Ciencias como suficientes para el ingreso; en otras sólo se consideraban buenos dichos documentos de aprobación, tratándose de determinadas asignaturas, mientras que en las demás eran motivo de exámenes de ingreso o se estudiaban como cursillos preparatorios; y, finalmente, en algunas no se daba valor académico a los estudios universitarios, y las materias eran aprobadas por los alumnos, parte en el período de preparación, y parte dentro de las Escuelas.

Sistema caótico, propia y genuinamente español; ya que en los demás países cultos, sin excepción de uno solo, se procura y se realiza por medio de las instituciones políticas del tipo francés, o del alemán, o de tipos mixtos, que todas las profesiones directoras del trabajo humano contra la naturaleza para utilizarla, tengan el tronco común exigido por la unidad que, en el fondo y esencia, palpita en el objeto y fines de la ingeniería y la arquitectura.

El fuerte elitismo académico de las escuelas de ingeniería, particularmente de las que nutren los cuerpos de funcionarios, genera en el exterior apasionados análisis en los que hiperbólicas metáforas se hacían públicas:

Cada Escuela especial era un cantón [...]. El caso era que la iniciación se hiciera en las casas de noviciado, llamadas academias preparatorias de las especiales, que los mismos individuos de los cuerpos tenían; y mantener con la fiereza de quien defiende una organización, máquina de dinero, artificios burdos y reprobados que recordaban aquellos abismos entre las órdenes monásticas, aquellos agustinos, franciscanos, dominicos, etc., etc., aparentando diferenciarse tanto y tanto unos de otros, y enardecidos en la lucha por el dominio de la cristiandad, olvidados de que en ellos nada real y positivo había diferente, ni ninguno era acreedor sino del látigo fustigador de Jesús, desde que se empeñaban en prescindir de su unidad en Cristo.

⁴² Es importante subrayar que ninguna de las dos se mantiene desde los presupuestos generales del Estado. En ambos casos participa la Diputación Provincial de Barcelona, mientras que el Ayuntamiento también colabora en el caso de la de Ingeniería. La creación de la segunda se produjo en el marco de la «libertad de enseñanza» propugnada en el Sexenio Revolucionario (decreto del 14 de enero de 1869), «autorizando a las Diputaciones Provinciales y a los Ayuntamientos para fundar libremente toda clase de establecimientos de enseñanza, sosteniéndolos con fondos propios».

⁴³ UN CATEDRÁTICO: «La Escuela Politécnica», *La Correspondencia de España*, 30 de marzo de 1892. Este artículo está recogido junto con una veintena larga en el folleto *Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos. Colección de artículos publicados en la prensa de Madrid con motivo del proyecto de supresión*, Madrid, Establecimiento Tipográfico de Fortanet, 1892. La mayoría aboga por su mantenimiento, aunque se suele admitir la necesidad de reformarla. En lo sucesivo, este documento recopilatorio se identifica como COLECCIÓN 1892. La cita está tomada de las páginas 11-12.

Claro es que la Preparatoria realizó el progreso a medias. Pero la existencia de esos conventos y esas poderosas órdenes llamados Escuela y Cuerpo de Caminos, Cuerpo de Minas, etc., no permitía otra cosa en un país donde los intereses personales, legítimos o no, son más poderosos que las conveniencias de la patria⁴⁴.

Por ello, el decreto fundacional de la EGPIA «contemplaba» la situación preexistente, reconociendo que los diferentes estudios fueron «con tal independencia organizados, que no parece sino que lo diverso de sus fines es incompatible con la identidad de sus principios». Recordando las razones formales por las que hubo de suprimirse su predecesora, en esencia diferencias sustanciales en la extensión y orientación de las materias a impartir, ahora se admite

que no es la misma la extensión con que a todos se impone el estudio de aquellas materias; pero ajustando la enseñanza común a las condiciones del menos exigente, y estableciendo cursos de la necesaria ampliación dentro de la especialidad que los reclame, no hay dificultad en suprimirlas en todas las Escuelas especiales para explicarlas en una general preparatoria.

Entre los argumentos que se despliegan a favor de la nueva escuela está la economía, que, «con ser grande, no es el único ni el mayor beneficio que de ella puede esperarse», enfatizándose la posibilidad de madurar más la elección de la carrera a seguir durante los tres años de la nueva preparatoria, lo que se colma normativamente con la posibilidad de «ingresar en la especial que prefieran, siéndole de abono las asignaturas que en ella hubieren de antemano cursado y aprobado». Justamente, esta disposición adicional cuarta del decreto creador será culpable en parte de su cierre, ya que los flujos estudiantiles no se restringen u orientan en absoluto ante la oferta de escuelas especiales. Por otro lado, al ser dependiente la nueva escuela de la Dirección General de Instrucción Pública (dicho de otro modo, independiente de los cuerpos del Estado), para pertenecer al cuerpo docente los profesores han de obtener «sus plazas por oposición», aunque se reconocen sus derechos a los que las hayan sacado con anterioridad. Finalmente, los alumnos pueden ser oficiales (estos han de cursar en el establecimiento) o libres (los que realizan de forma privada los estudios); en el segundo caso han «de ser examinados por los Profesores de la Escuela con la intervención de su Profesor privado si fuere de antemano conocido»⁴⁵. El aprobar en la preparatoria es condición necesaria para entrar en cualquiera de las especiales.

⁴⁴ LÓGICO (contribuyente y padre de un politécnico): «La Escuela Politécnica. Segunda carta abierta, dirigida al Sr. D. José Secall», *El Resumen*, 10 de mayo de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 39). La preparación del ingreso en academias privadas era familiarmente una muy costosa realidad, tanto en tiempo como en dinero, lo que establecía una importante selección social.

⁴⁵ La participación de profesores de las academias privadas en los ingresos en escuelas especiales tuvo reflejos en escritos anónimamente aireados y, por tanto, potencialmente infundiosos. Por ejemplo: «los aspirantes tienen perfectísimo derecho a que los exámenes se verifiquen por preguntas a suerte, y no como se hacían en las Escuelas especiales a voluntad de los examinadores. ¿No ven aquellos señores [el ministro de Fomento y el director general de Instrucción Pública] las

La reacción adversa a la EGPIA por parte del ramo de caminos no pudo ser más contundente ni precoz⁴⁶: «La Revista de Obras Públicas faltaría a la más importante de sus misiones, la de velar por la organización del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, [...] si no consagrarse especialísima atención a la Escuela». Más adelante, califica la nueva creación como «rudo golpe» a la institución escolar corporativa, «resolución bien poco meditada». Centralización y armonización-homogeneización de los estudios son principios a los que se opone frontalmente, aunque considera como un modelo posible lo realizado

en Italia al organizar en Milán el Instituto politécnico, en que se da la enseñanza completa a los Arquitectos y a los Ingenieros civiles, mecánicos y químicos; allí cada asignatura se ha dividido en numerosas secciones, comunes algunas a todas las profesiones, y especiales otras para las diversas ramas de las aplicaciones, principio racional y defendible, por más que se preste a críticas severas en el modo de haberlo planteado⁴⁷.

Tras recordar el fracaso de su precedente de 1848, tilda sorprendentemente la fundación de la EGPIA de «responder tan sólo al prurito innovador que domina en España», y se lamenta de que «habrán de estudiarse en la Preparatoria la Geometría descriptiva y el Cálculo diferencial, que estaban ahora entregados por completo a la enseñanza privada, en la que los candidatos aprendían aquellas asignaturas con tanta perfección»⁴⁸.

La existencia de una única *Politécnica* tiene ahora una dimensión geopolítica que no tuvo su predecesora de 1848: la estricta centralización de la formación preparatoria, cuando la enseñanza especial disfruta de una incipiente descentralización, eso sí, estrictamente limitada a Barcelona. Por consiguiente, el que se curse la preparatoria en Madrid tiene al menos dos consecuencias. Por un lado, grava las economías de las familias de los estudiantes catalanes que tienen que desplazarse a la Villa y

consecuencias desastrosas de que se reproduzcan los escándalos que antes se realizaban en algunas Escuelas especiales, de que los examinadores de los aspirantes a ingreso, profesores de dichas Escuelas, fueran los mismos que habían preparado a aquellos mediante la correspondiente retribución?» (ANÓNIMO: «Exámenes de ingreso en la Escuela Politécnica», *La Justicia*, 25 de abril de 1892; en COLECCIÓN 1892, p. 49). No nos hemos podido ocupar de dilucidar la sustancia y alcance, si lo hubiere, de esos «escándalos», pero siendo escritos anónimos no podríamos saber si son alusiones a hechos o producto de rencores habidos por rechazos personales o familiares en los «temibles» ingresos de alguna escuela especial. Sin embargo, cabe reseñar que, por ejemplo, la presencia de profesores de las academias privadas en los tribunales fue una medida «progresista», decretada por la Gloriosa revolución en 1869, justamente en defensa de la libertad de enseñanza.

⁴⁶ LA REDACCIÓN: «La Escuela Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos», *ROP*, t. 4, n.º 3, 15 de febrero de 1886, pp. 49-54 (las citas inmediatas, en p. 49).

⁴⁷ *Ibidem*, p. 51. En esencia se apunta una «politécnica integral», donde todas las especiales se encuentren refundidas, aunque se deje caer la posibilidad de «críticas severas».

⁴⁸ *Ibidem*, pp. 53-54.

Corte si quieren cursar los estudios como alumnos oficiales⁴⁹; sin ponerle sordina a lo dicho, importa señalar que este sobrecoste es algo que «sufren» todos los alumnos del resto del país⁵⁰. Más importante para este discurso es que, consecuencia directa de la centralización, las escuelas especiales de Barcelona verán disminuir sus efectivos de entrada, amenazando el cierre. En este sentido, en el preámbulo del R. D. de 23 de agosto de 1890 «estableciendo en Barcelona los estudios preparatorios para las carreras de Ingenieros industriales y de Arquitectos», el propio Gobierno central reconoce que, pudiéndose acceder a

las demás carreras de Ingenieros, todas ellas con escalafón sostenido por el Estado, se induce a los alumnos a seguir aquellas a cuyo término han de encontrar una colocación oficial, y se les aparta, contra el dictado del interés público, de las carreras de Ingenieros industriales y de Arquitectos, que carecen de escalafón, y después de las cuales no hay otra recompensa que la del libre ejercicio profesional⁵¹.

En definitiva, se reconoce que la reglamentación de la EGPIA y la estructuración del resto del sistema incitan a lo que en la época se calificaba como *empleomanía*. Por ello, ante la presión ejercida por la Diputación Provincial de la capital catalana, «con la adhesión y apoyo de Corporaciones oficiales y de Centros protectores de la industria y del trabajo nacional»,

se restablecen en Barcelona los estudios preparatorios para las carreras de Ingenieros industriales y de Arquitectos, según se hallaban establecidas en sus respectivas Escuelas, en otras especiales y en las Facultades de Ciencias exactas, físicas y naturales y de Derecho de aquella Universidad.

No obstante, para bloquear movimientos «espurios», los efectos académicos de las asignaturas aprobadas solo se reconocerán en la escuela en la que se hayan obtenido⁵².

⁴⁹ La argumentada economía para las arcas del Estado provoca una *des-economía* social importante. *El Diluvio* (edición de la tarde del jueves 4 febrero 1886) la expresa con claridad: «Las casas de huéspedes de la villa del oso podrán salir gananciosas por obra y gracia del ministerio de Fomento; pero la ciencia no habrá adelantado un paso en su prosperidad y las familias tampoco».

⁵⁰ Tampoco ha de dejarse en el olvido que puede ser contablemente más beneficioso el estudio en preparatorias privadas en capitales de provincia que el desarrollo de estudios oficiales en la capital del reino.

⁵¹ En esencia se repite algo ya mencionado: parte de la argumentación de varios arquitectos, en *La Iberia* (el 21 de septiembre de 1854), recogida después en *ROP* (tomo I, n.º 25, 1854, p. 271).

⁵² Guillermo LUSA trata con detalle el proceso atendiendo a lo acaecido desde la perspectiva de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona: «¡Todos a Madrid! La Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (1886-1892)», en col. *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, n.º 9, 1999, pp. 3-43. De gran interés resulta su descripción de lo que se pudieran denominar *escarceos previos*: «Alarma en Barcelona: el traslado a Madrid de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (1881)», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, II, 1997, pp. 119-190. En ambos casos se pone de manifiesto la radical diferencia entre las posiciones de las asociaciones de Ingenieros Industriales de Madrid y de Barcelona, lo que constituirá el detonante para una ruptura que solo será superada a finales de siglo.

Pero en este «juego de dominó», al moverse ficha en el lado catalán la Escuela de Arquitectura madrileña protestó por lo que tildaba de facilidades o privilegios concedidos a la barcelonesa, reivindicación que apoyó decididamente la Sociedad Central de Arquitectos; por otro lado, los ingenieros industriales residentes en Madrid también expresaron su disgusto al suprimirse el estricto principio centralizador, fuente de expectativas para la igualación en el «prestigio» de las diversas ramas de la ingeniería, así mismo elemento favorecedor para la posible reimplantación de una añorada escuela superior, sucesora del extinto Real Instituto Industrial. En cualquier caso, estando la única escuela de ingenieros industriales en Barcelona, el decreto de agosto de 1890 supone en la práctica la desvinculación de esta rama de la ingeniería de la Escuela Politécnica, que solo continuará dando servicio a las ingenierías de cuerpos de la Administración. Finalmente, conviene apuntar, no sin cierto estupor, que el argumento de fondo por el que las escuelas barcelonesas no van a perecer es que, sostenidas principalmente por la Diputación de Barcelona, ¡no gravan los presupuestos de la Administración central!: «se salvarán las [escuelas] que por su mera existencia, sin gravamen del Estado, tienen perfecto derecho a que se les respete» (R. D. de 23 de agosto de 1890).

El vaciamiento escolar relativo de las instituciones barcelonesas no era un hecho aislado, ya que, ante la libertad de escoger entre diferentes carreras, la mayoría de los alumnos se decantaba singularmente por la más prestigiosa: la Escuela de Caminos. Pero, *primum vivere, deinde philosophare*, los verdaderos protagonistas de las sesgadas elecciones expresaban su verdadera motivación con claridad:

Es cierto que la Politécnica llena la Escuela de Caminos y deja vacías las demás; pero esto no es culpa de la Politécnica. Protejan los Gobiernos la Minería y la Agricultura, y verán cómo van alumnos a las otras Escuelas; que los aspirantes a Ingenieros también nos vemos obligados a sacrificar nuestra vocación para ir a donde tenemos más seguridades, o más probable nuestro pedazo de pan⁵³.

Sin embargo, en la elección de los alumnos no solo influían las expectativas profesionales: también había condicionantes académicos. En efecto, el establecimiento de la EGPIA incidió negativamente en la dimensión docente de las escuelas de Agrónomos y de Montes, incluso de Minas, ya que en todas ellas era fundamental la presencia de disciplinas de Historia natural. Dado que estas materias no eran tratadas adecuadamente en la EGPIA, sus programas particulares se recargaban, e incluso había que renunciar a alguna materia específica. Por ejemplo, muy tempranamente, en febrero de 1887, desde la Escuela General de Agricultura se comunicó al Ministerio de Fomento su disconformidad con los planes de estudios establecidos para «la Politécnica»⁵⁴.

⁵³ LA COMISIÓN (de alumnos): «La Escuela Politécnica», *El Resumen*, 31 de marzo de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 30).

⁵⁴ J. DE ARCE: *Instituto Agrícola de Alfonso XII. Escuela General de Agricultura. Memoria correspondiente a los cursos académicos de 1887-88 y de 1888-89*, Madrid, Tipografía de Manuel Ginés Hernández, 1892, p. 10.

Ante la ausencia de reacción ministerial, hubieron de introducirse asignaturas básicas como Botánica, Zoología, Mineralogía y Geología en la programación docente de la escuela de «La Moncloa».

En análogo sentido, un argumento en parte explicativo del sesgo electivo estudiantil, planteado por un catedrático de la Escuela de Montes y partidario de su supresión, es que:

habíanse borrado las ciencias naturales del cuadro de sus asignaturas [...]. Téngase presente que para proporcionar alumnos a todas fue creada; a una sola los proporciona con la debida preparación, pues para las otras enseñanzas que da no es buena⁵⁵.

Pero esta realidad ha de considerarse junto con voces que denuncian sesgos docentes impuestos por «sentimientos». De este modo, con respecto a la propuesta ministerial, la Comisión nombrada por Montero Ríos para perfilar su plan de estudios

suprimió algunas (la Historia Natural, la Geología y la Construcción) de las que el decreto fijaba; pero ¿con qué criterio? No porque no las considerase igualmente necesarias para las seis carreras en cuestión, sino por otras razones [...] [que pueden leerse en] el acta correspondiente al día en que se discutió el cuadro de asignaturas de la nueva Escuela. Se trata de la Mineralogía y los Ingenieros de caminos dicen que les es necesaria; el de minas, indispensable; el de montes, precisa; el agrónomo y el industrial, importantísima, y lo mismo el Arquitecto, y sin embargo, la mineralogía quedó excluida de la Politécnica, por la singular razón de que era preciso respetar en las distintas Escuelas especiales sentimientos que quedarán heridos al despojarlos de la asignatura que les da carácter. Por idéntico motivo se excluyó la construcción general⁵⁶.

Si a todo lo anterior se añade la queja de los arquitectos por el insuficiente tratamiento del dibujo, se puede llegar a la conclusión de que los programas que se impartían no estaban pensados para todos, a pesar de lo expresado por el decreto fundador. Por ello en 1891 se nombra una comisión para revisar la organización de los estudios preparatorios, presidida por el director de la EGPIA, con el concurso de los directores de las escuelas especiales o de aplicación (R. O. de 5 de junio). Pero los acontecimientos se precipitaron y esta no llega a vehicular oficialmente propuesta de reforma alguna.

En suma, si la Escuela de Arquitectura de Madrid acusó de inmediato la reducción de alumnos, lo mismo ocurrió con las de «montes y agrónomos [que] han visto sucesivamente menguar el acceso de estudiantes, hasta que en el presente curso [1890] ni un solo aspirante se ha presentado solicitando el ingreso en sus aulas»⁵⁷. Por otro lado, la fuerte predilección estudiantil por la Escuela de Caminos no se percibió, natural-

⁵⁵ JOSÉ SECALL: «El pro y el contra. La Escuela General Preparatoria», *El Resumen*, 15 de abril de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 32).

⁵⁶ UN INGENIERO: «La Escuela Politécnica», *La Opinión*, 17 de abril de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 23).

⁵⁷ Así lo denuncia Zoilo ESPEJO, ingeniero agrónomo y profesor de la Escuela de La Moncloa, en «Decadencia de la enseñanza agrícola en España», *Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento*, 3.^a época, XXIV, 1890, pp. 129-131 (la cita, en p. 130).

mente, como ventaja por el Cuerpo, ya que de graduarse aproximadamente diez ingenieros por año entre 1882 y 1889 se pasó a cuarenta en el siguiente octenio, 1890-1897⁵⁸. Es decir, se cuadruplicó la tasa de salida, lo que creó un fuerte «excedente de producción», situación delicada ya que el crecimiento del cuerpo no podía absorber a tantos ingenieros, que quedaban mayoritariamente en expectativa de destino. En el marco de las valoraciones sociales, José Casas Barbosa, un prestigioso «ingeniero», funcionario del Cuerpo de Telégrafos en excedencia, pionero de las aplicaciones de la electricidad, editor, escritor y periodista científico, vaticinaba que con la supresión de la Politécnica

imperará de nuevo la exclusión autonómica, el individualismo de escuela, y ya que con esto no ganen la instrucción ni el progreso científico en España, no sufrirá quebranto la vanidad injustificada de carreras, que hoy ven en la comunidad de procedencia [en la EGPIA], aunque esta suponga un nivel intelectual muy elevado, el rasero igualitario que desvanece prestigios fascinadores de la opinión⁵⁹.

Entre otras consecuencias de la aglomeración de tantos ingenieros de caminos que no tenían cabida en el Cuerpo, se pasó a reivindicar que la ingeniería dejase de ser una «profesión libre»⁶⁰, en contra de lo que hasta entonces había sido sostenido con vehemencia por la institución⁶¹. Ello llevará a plantear con crudeza las cuestiones de competencias profesionales por rama, no solo con las ingenierías civiles y la arquitectura, sino también con las ingenierías militares (Ejército y Armada) y los artilleros, en particular. No obstante, hay que señalar que diversos ingenieros de caminos defendieron enérgicamente a la institución propedéutica común o su restablecimiento, eventualmente incorporando reformas⁶².

Tras un denso cruce de opiniones, de acuerdo con la calificación adelantada por Casas Barbosa, como si «los actos irreflexivos, precipitados, desdeñosos de los derechos más respetables no fueran propios de nuestra Administración pública»⁶³, la EGPIA se suprime en julio de 1892 (R. D. del 12). Aun no siendo «posible empequeñecer

⁵⁸ Datos elaborados a partir de la *Revista de Obras Públicas*, número extra del 12 de junio de 1899. La magnitud del «efecto EGPIA» se puede constatar al observar que en 1899 de nuevo egresaban solo 14.

⁵⁹ J. CASAS BARBOSA: «La supresión de la Escuela Politécnica», *Naturaleza, Ciencia e Industria*, 10 de abril de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 6).

⁶⁰ C. ALFONSO: «Cuestiones importantes», *ROP*, n.º 2, 20 de enero de 1894, pp. 9-12.

⁶¹ Sobre esta cuestión, véase M. SILVA y G. LUSA: «Cuerpos facultativos del Estado vs. profesión liberal: la singularidad de la ingeniería industrial», capítulo 5 del volumen IV de esta misma colección (*El Ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad*, Zaragoza, 2007).

⁶² Por ejemplo, más de un año después de su supresión, A. MOLINA: «Necesidad del restablecimiento de la Escuela General Preparatoria de ingenieros y arquitectos, reformada...», *ROP*, n.º 26, 10 de octubre de 1893, pp. 213 y ss.; n.º 27, 20 de octubre, 1893, pp. 221 y ss. Con carácter previo e idéntica firma se publicó «Ingreso en los Cuerpos de Ingenieros Civiles», *ROP*, t. I, n.º 25, 1 de octubre de 1893, pp. 209-212.

⁶³ J. CASAS BARBOSA: art. cit., 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 5).

más una cuestión relacionada con la instrucción pública que mirarla sólo bajo el aspecto económico»⁶⁴, la argumentación ministerial es muy simple a la vez que falaz: «realizar economías»; pero no ha de olvidarse la corrupción de la clase política del momento, el insoponible caciquismo que impera en el país. En este caso, a diferencia de su predecesora en 1855, en la real orden de cierre no se divaga sobre posibles alternativas, ni sobre modelos radicalmente diferentes, aunque estos floten en el ambiente. Por ejemplo, poco antes de la clausura se manifestaba la existencia de

varias docenas de Politécnicas, entre ellas las alemanas en general, en las cuales, se estudian muchas carreras de Ingeniero, y se ingresa con certificaciones de segunda enseñanza.

Esto es lo primero que han hecho esos vientos pedagógicos, traídos a cuento de modo tan contraproducente para la causa que combatimos; encarnar en el medio social, subordinando hasta exigencias de ciencia y método, a la humana y más que ninguna otra trascendental condición de que las ingenierías sean las carreras más al alcance de todos, y constituyan el enlace natural o cadena sin interrupción ni saltos —equivalentes a clases— entre los hombres, considerados como cumplidores, unos con la inteligencia y otros con el brazo, de aquella sentencia que condenó a nuestra especie a luchar contra las otras y contra los elementos para obtener el penoso triunfo de vivir a expensas del cansancio y el sudor del trabajo muscular, o de la anemia y la extenuación producidas por el cerebral.⁶⁵

La supresión de la EGPIA supuso de inmediato el incremento del número de cursos en todas las escuelas especiales, a la vez que se replanteaba el papel preparador de las facultades de Ciencias. Tema controvertido desde la Ley Moyano (1857) y decretos liberalizadores de la enseñanza de 1869, ha de tenerse en cuenta que una opinión frecuentemente admitida en los medios capitalinos de la ingeniería y arquitectura era que

no se diga que ahí están las Facultades de Ciencias para atender a esa necesidad, porque ni en ellas se da, ni debe darse, la enseñanza con el criterio y dirección determinados que reclama la preparación para las carreras especiales, ni los programas vigentes convienen, por lo tanto a este fin. Y en prueba de ello, ¿cuántos aspirantes a ingreso en las Escuelas especiales se prepararon en las facultades de Ciencias en los años que siguieron a la reforma de 1869, según la cual quedaron entregadas a la libre enseñanza casi todas las materias que hoy se dan en la Politécnica? Ninguno.⁶⁶

Pero la cuestión de la Politécnica «recidivará» aún. Sin entrar en el análisis de lo que ocurra adentrado el siglo XX, siendo director de la Escuela de Caminos Vicente

⁶⁴ UN INGENIERO DE CAMINOS: «La Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos», *La Época*, 10 de mayo de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 59).

⁶⁵ LÓGICO (contribuyente y padre de un politécnico): art. cit., 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 37). En esta cita se echa en falta la idea de que realmente pueden y deben existir diferentes «niveles» de ingeniería como profesión, tal y como ocurría en los otros países europeos a los que se alude.

⁶⁶ UN INGENIERO: «La Escuela Politécnica», *La Opinión*, 17 de abril de 1892 (en COLECCIÓN 1892, p. 21).

Machimbarrena, volverán propuestas y posicionamientos⁶⁷. Afirmando que «la carencia en España de un bachillerato sólido es lo que, principalmente, obliga a una preparación larga y costosa, que en su mayor parte es la misma para las distintas Escuelas especiales de Ingeniería», mantiene el «clásico» apoyo a la preparación en centros privados, ya que «las enseñanzas que hoy reciben los alumnos en las Academias de preparación, por su excelente organización y buen profesorado, cumplen perfectamente su cometido». De su valoración personal quedará como casi único hecho positivo de la EGPIA algo que en efecto tuvo un gran impacto: la camaradería entre los que en un tiempo compartieron aulas y profesaban diferentes ramos de la ingeniería y la arquitectura, al punto que «sus antiguos alumnos son ya varones respetables que peinan canas, y todavía se reúnen anualmente en alegre banquete, para mantener los vínculos de amistad que entonces nacieron y recordar la época feliz de estudiantes».

En parte corolario de la proximidad personal entre los ingenieros de diferentes ramas, también de circunstancias políticas generales, en particular superada «la depresión producida por la pérdida de las colonias, el regeneracionismo había creado un nuevo clima de ilusión en que todos los ingenieros trataban de aunar sus esfuerzos al servicio de la patria»⁶⁸, se creará el Instituto de Ingenieros Civiles. Apenas asomando la centuria pasada, en diciembre de 1902, se ultimó el *Proyecto de bases para la constitución de una asociación general de ingenieros civiles de España*, suerte de federación de las asociaciones de las cinco ramas decimonónicas. Las de ingenieros industriales se remontan a la década de 1860, y tras avatares diversos sus asociaciones están plenamente consolidadas en los setenta⁶⁹, mientras que la de ingenieros agrónomos —también nacida como profesión libre— se funda en 1872. Otras asociaciones profesionales, menos necesarias durante el siglo XIX para los ramos nacidos como cuerpos de la Administración, hubieron de crearse ex novo con este fin federador; por ejemplo, la de caminos en 1903.

Valga apuntar que en el ámbito de las relaciones entre varias ramas, en 1865 se constituyó, aunque no tuvo grandes efectos, un Instituto de Ingenieros Civiles, si bien con estructura y fines no coincidentes con el de 1905. «Sociedad científica» cuyo objeto era «estrechar las relaciones que deben unir a los hombres de las profesiones libres y carreras del Estado dedicados al arte de las construcciones civiles, y difundir los conocimientos científicos en que dicho arte tiene su natural y sólido fundamento». Según el documento de *Bases para la constitución*, «para la entrada en la sociedad no

⁶⁷ V. MACHIMBARRENA: «La Escuela Politécnica», *ROP*, n.º 2418, 1924, pp. 418-420; n.º 2419, 1924, pp. 429-430; y n.º 2420, 1925, pp. 55-57.

⁶⁸ F. SÁENZ RIDRUEJO: *Los ingenieros de caminos*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Madrid, 1993.

⁶⁹ En 1861 se constituye una Asociación de Ingenieros Industriales en Madrid y en 1863 otra en Barcelona; fruto de inestabilidades político-económicas y profesionales, desaparecieron, pero volvieron a constituirse en 1872. Tras vicisitudes varias, ambas confluyen en 1899 en la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales (véanse algunos datos más al respecto en M. SILVA y G. LUSA: «Cuerpos facultativos del Estado *versus* profesión liberal...», ob. cit.), volumen previo en esta misma colección.

se necesita título alguno oficial, considerándose como garantía suficiente la presentación por tres socios y la votación secreta, en la cual se decidirá la admisión por mayoría de votos» (art. 2). Bajo la presidencia de Francisco de Luxán, ministro de Fomento, los cuatro vicepresidentes nombrados eran un ingeniero de caminos, otro industrial, otro de minas y un arquitecto (también catedrático de la Facultad de Ciencias). Pendientes de la constitución definitiva, desde la *Revista de Obras Públicas*, en cuya sede tuvo lugar la reunión preparatoria, esta se veía como «una Sociedad análoga a la de Ingenieros civiles de Francia»⁷⁰, aunque hay que matizar que de la institución gala no podían formar parte los ingenieros de Estado, solo los de carreras libres, eso sí, eventualmente sin título oficial.

IV

LAS ESCUELAS ESPECIALES (O SUPERIORES) Y LA UNIVERSIDAD: DOS MUNDOS DÉBILMENTE CONECTADOS

Las universidades del Antiguo Régimen fueron particularmente refractarias a todo lo que tenía que ver, aunque fuese indirectamente, con las «artes mecánicas», lo que en parte también impregna a las matemáticas, la física y la química experimental, y la historia natural. No obstante, habida cuenta de su carácter de ciencia auxiliar de la medicina, la química aún tenía una modesta presencia universitaria; el resto de las referidas disciplinas científicas dispone de un pequeño espacio propio en las facultades de Artes⁷¹, las que se transformarán en las de Filosofía, en general bastante abandonadas. Si lo antes dicho ocurre, en particular, con la «filosofía natural», es decir, con las ciencias físico-químicas y naturales, la nueva técnica, la que se desarrolla con un dibujo técnico cada vez más preciso y un uso progresivamente más intensivo de las matemáticas, así como con matriz conceptual propia⁷², no encuentra cabida en la universidad. Es algo que, salvando las naturales distancias, ocurre en tiempos de Felipe II, y que vuelve a suceder con Carlos III, es decir, con dos de los monarcas más indiscutiblemente significados de la Corona española.

No es esta ocasión de analizar la evolución de la universidad en los dispares Setecientos y Ochocientos⁷³. Valga como incompleto apunte decir que las universidades

⁷⁰ «Instituto de Ingenieros Civiles», nota de la redacción de la *ROP*, n.º 5, 1865, pp. 58-59.

⁷¹ Heredera de los medievales estudios de Artes, donde en particular se enseñaban las siete artes liberales, divididas de acuerdo con la tradición romana en las tres relativas a la elocuencia, el *Trivium* (Gramática, Retórica y Dialéctica), y las cuatro relativas a la cantidad, el *Quadrivium* (Aritmética, Geometría, Astronomía o Astrología, y Música).

⁷² J. ARACIL: «¿Es la Ingeniería meramente ciencia aplicada?», en J. Aracil (dir.): *Ingeniería y pensamiento*, Fundación El Monte, Sevilla, 2006, pp. 145-165.

⁷³ Para ello se puede consultar el texto clásico de M. y J. L. PESET: *La universidad española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*, Taurus, Madrid, 1974; también J. L. PESET, S. GARMA

del Antiguo Régimen operan en una sociedad estamental, normalmente bajo una severa tutela ideológica de la Iglesia, y emplean el latín⁷⁴, inaccesible para la inmensa mayoría de la población que presenta altas cotas de analfabetismo, pero son tremendamente autónomas desde el punto de vista jurídico y administrativo. Sin embargo, la universidad de los liberales, a partir de las ideas plasmadas en la Constitución de 1812, en algo ya esbozado por Pablo de Olavide en su Plan para la Universidad hispalense, se concibe como un servicio público, cuya organización, financiación y control deben estar bajo la tutela del Estado.

La universidad del Antiguo Régimen y las instituciones escolares para la formación científico-técnica fueron dos mundos apenas conectados por algunas singularidades personales. En palabras de Gumersindo de Vicuña⁷⁵, «el estudio de las ciencias físico-matemáticas en nuestras Universidades estaba casi abandonado durante el pasado siglo y buena parte del actual. [...] El escolasticismo puede decirse que continuó imperando en la enseñanza universitaria de las ciencias físico-matemáticas hasta 1845⁷⁶». Con la nueva universidad liberal las conexiones estarán algo más presentes en algunos ramos de la ingeniería, pero seguirán siendo ámbitos preponderantemente «ortogonales». Esto será cierto al punto que en la cuarta década del pasado siglo José Ortega y Gasset, en su *Meditación de la técnica* (1933-1939), constatará que «se hizo constitutivo de la Universidad el ser cuerpo docente que excluye de sí la técnica, dejándola centrifugada». En este punto conviene aclarar que, reminiscencia del desdén desde las artes liberales por las mecánicas, en el Antiguo Régimen es la universidad la que margina a las enseñanzas técnicas. Posteriormente se invertirán las tornas, y solo durante la segunda mitad de la pasada centuria, a partir de la Ley de Reforma de las Enseñanzas Técnicas (de 20 de julio de 1957), llevada a puerto por el ministro de Educación Nacional Jesús Rubio García-Mina, comenzará el imparable, controvertido y lento proceso de integración de las ingenierías y la arquitectura en la universidad española⁷⁷.

y J. S. PÉREZ GARZÓN: *Ciencias y enseñanza en la revolución burguesa*, Siglo XXI, Madrid, 1978, p. 5. En el marco más amplio de la instrucción pública en general y con objetivos diferenciados: M. DE PUELLES BENÍTEZ: *Educación e ideología en la España contemporánea*, Tecnos, Madrid, 1999, y A. CAPITÁN DÍAZ: *Educación en la España contemporánea*, Ariel, Barcelona, 2000.

⁷⁴ Como se apuntaba anteriormente, las enseñanzas técnicas, aun las superiores, se imparten desde el mismo siglo XVI en las lenguas romances, particularmente en castellano en los territorios de la Corona hispana (véase M.ª J. MANCHO DUQUE: «La divulgación técnica en la España del Quinientos: características lingüísticas», en M. Silva Suárez (ed.): *El Renacimiento*, ob. cit., 2004, pp. 308-340).

⁷⁵ G. DE VICUÑA: *Cultivo actual de las ciencias físico-matemáticas en España*, discurso de apertura del curso académico 1875-1876, Universidad Central, Impr. de José M. Ducazal, Madrid, 1876, pp. 25 y 28.

⁷⁶ La fecha delimitadora que propone hace alusión al Plan General de Estudios de 1845 (R. D. de 17 de septiembre), rubricado por Pedro José Pidal, en el que tiene un papel central Antonio Gil de Zárate.

⁷⁷ Esta ley no incorpora a las escuelas técnicas en la universidad, como a veces se afirma, sino que aproxima ambas instituciones de enseñanza superior e investigación, poniendo «las cátedras de las

Desde mediados del Ochocientos, con complicidades de intensidad variable de políticos de muy diversas adscripciones, los cuerpos de funcionarios de ingeniería potenciarán la separación, argumentando formalmente cuestiones de enfoque conceptual y práctico de las materias. En definitiva, «el mundo de los ingenieros y sus escuelas —como el de los militares— era [en el siglo XIX] muy distinto y vivía separado de la universidad»⁷⁸, siendo así que, frente a la enseñanza universitaria de las ciencias, los liberales mostraron por la técnica

un marcado interés en su desarrollo, en busca de la formación de hombres que facilitasen y cooperasen al desarrollo económico y social español. Nos referimos a la formación de ingenieros y, en cierta manera, también a la de militares. Estos dos grupos, que empiezan a perfilarse en estos años como eficaces autoridades económicas y políticas, necesitaban un adecuado sistema de selección, educación y promoción⁷⁹.

Las líneas que siguen se limitan a bosquejar elementos de las exiguas relaciones entre las escuelas de ingeniería y arquitectura con la universidad, sin ánimo alguno de completitud. Se aprovecha el viaje para apuntar elementos de la estructura de los sistemas de instrucción pública en su nivel superior, al que pertenecían las antedichas escuelas⁸⁰.

IV.1. Sobre algunos planes de instrucción pública de la primera mitad del siglo

Para empezar este recorrido, se ha de recordar que el Reglamento General de Instrucción Pública de 1821 planteaba una Escuela Politécnica civil y militar, separada de la universidad. Las ingenierías, al igual que, por ejemplo, la Medicina, se han de impartir en escuelas especiales. Tras la victoria de los absolutistas, a comienzos de la Década Ominosa, el «Plan literario de estudios y arreglo general de las Universidades del Reino» de 1824 (Plan de Calomarde, R. O. de 14 de octubre), profundamente retrógrado, concibe las facultades mayores de Teología, Leyes (Jurisprudencia Civil), Cánones y «Medicina y demás facultades de curar»⁸¹, y una facultad menor de Filoso-

Escuelas técnicas al alcance de los titulados universitarios, y recíprocamente, lo que abre nuevas posibilidades de intercambio y mutua cooperación entre ambas ramas de la Enseñanza» (preámbulo de la ley). Sobre la Ley Moyano y esta de Reforma de las Enseñanzas Técnicas, con motivo de su sesquicentenario y cincuentenario, respectivamente, véase M. SILVA SUÁREZ: *Ingeniería y universidad. Sobre dos conmemoraciones y un ámbito de investigación pluridisciplinar*, Universidad de Zaragoza, lección inaugural del curso 2006-2007, septiembre de 2006.

⁷⁸ M. y J. L. PESET: *La universidad española (siglos XVIII y XIX)*..., ob. cit., 1974, p. 453.

⁷⁹ *Ibidem*, p. 450.

⁸⁰ El objetivo marcado no contempla la educación en su conjunto. Textos que ofrecen perspectivas generales son, por ejemplo, M. DE PUELLES BENÍTEZ: *Educación e ideología en la España contemporánea*, Tecnos, Madrid, 1999, y A. CAPITÁN DÍAZ: *Educación en la España contemporánea*, Ariel, Barcelona, 2000.

⁸¹ En particular, «Art. 97: Las facultades de cirugía y de farmacia continuarán sus estudios literarios bajo el orden y método académico que tienen establecido, conforme a sus respectivas ordenanzas y soberanas disposiciones; y los que se dediquen al estudio de estas ciencias en sus establecimientos

fía (cuyo grado de licenciado se denominaba antaño *maestro en Artes*). «El estudio de la Filosofía, como preliminar al de las Facultades que se dicen mayores, se hará en tres años o cursos académicos, indispensables para recibir el grado de bachiller». En 1824 no existen, propiamente hablando, escuelas especiales de ingeniería.

De nuevo bajo la égida liberal, en los efervescentes comienzos del proceso constructor del nuevo Estado burgués, en agosto de 1836 se promulga el Plan General de Instrucción Pública (R. D. del 4). Concebido por Antonio Gil de Zárate, Vicente Vázquez-Queipo y Cristóbal Bordiú, se le conoce como *Plan del Duque de Rivas*, por ser Ángel Saavedra el ministro que lo rubrica. No habiendo sido aprobado en las Cortes, será abolido apenas un mes después, como consecuencia de la restauración de la constitución doceañista⁸². Paradójicamente, la radicalización progresista de los sargentos en La Granja paralizará por casi una década la reforma liberal de la enseñanza. Aunque no se aplicó, este fugacísimo plan general de 1836 influyó de forma importante en su sucesora, la reforma de 1845 (el denominado *Plan Pidal*); en ambos casos, con la figura de Antonio Gil de Zárate como muñidor principal.

Propio de los liberales, en el texto de 1836 se reconoce explícitamente un interés estratégico por el control de la educación, admitiendo que la instrucción primaria y secundaria pueda ser pública o privada, aunque, para tener un control ideológico directo sobre las futuras clases dirigentes, la tercera enseñanza solo puede ser pública. «La instrucción secundaria comprende aquellos estudios a que no alcanza la primaria superior, pero que son necesarios para completar la educación general de las clases acomodadas, y seguir con fruto las facultades mayores y escuelas especiales», dividiéndose en elemental y superior.

La tercera enseñanza comprende: 1.º Las facultades de Jurisprudencia, Teología, Medicina y Cirugía, Farmacia y Veterinaria; 2.º Las escuelas especiales de Caminos y Canales, Minas, Agricultura, Comercio, Bellas Artes, Artes y Oficios, y las que el Gobierno juzgue conveniente establecer en lo sucesivo, según lo requieran las necesidades públicas; 3.º Estudios de erudición: Antigüedades o arqueología, Numismática y Bibliografía.

Los requisitos para acceder a las diferentes enseñanzas son singularmente distintos, particularmente heterogéneos en el grupo de escuelas especiales⁸³. Las únicas

de enseñanza pública, y obtuvieren en ellos los grados académicos literarios, gozarán, respectivamente, de las propias facultades, gracias, privilegios, prerrogativas y extensiones que los graduados en Medicina y demás facultades mayores en las Universidades de los dominios de S. M., según está mandado en las leyes».

⁸² Según esta, los asuntos relativos a la instrucción pública pasaban de nuevo (como ocurrió en el Trienio Liberal) a ser competencia exclusiva de las Cortes. Su ejecución queda definitivamente en suspenso por R. O. de 4 de septiembre de 1836.

⁸³ «Los que hayan de seguir las carreras de Jurisprudencia y Teología estarán graduados de bachilleres en Letras. Los que hayan de emprender las carreras de Medicina y Cirugía, Farmacia y Veterinaria estarán graduados de bachilleres en Ciencias», al igual que los que «se dediquen a la carrera de

instituciones que pueden otorgar grados académicos («bachiller, licenciado y doctor en Ciencias o en Letras y en Facultad mayor») son los institutos superiores o las facultades mayores; es decir, por ejemplo, las ingenierías no contemplan grados académicos. En realidad, títulos de ingeniero como los de caminos o de minas son puramente administrativos, no tienen efectos académicos: en esencia reconocen la pertenencia a un cuerpo de la Administración.

Saltando sobre el Proyecto de Ley sobre la Instrucción Secundaria y Superior, remitido por el marqués de Someruelos a las Cortes (1838), y el Proyecto de Ley sobre organización de la Enseñanza Intermedia y Superior, enviado por Facundo Infante (1841), concluida la guerra entre cristinos y carlistas, se llega al importante Plan General de Estudios de 1845. Impulsado por Pedro José Pidal, ministro de Gobernación (R. D. de 17 de septiembre)⁸⁴, se está en los comienzos de la Década Moderada (1844-1854), con una Constitución recién estrenada (de 23 de mayo del mismo año). Es momento en que se puede afirmar que

se ha consumado plenamente la destrucción del Antiguo Régimen y de sus presupuestos, pero ya no se espera el paraíso prometido por la revolución. Predomina ahora un sentido realista y desengañado, una cierta desconfianza en los principios y las panaceas universales, un ansia de paz y de estabilidad que desdénia los grandes cambios y las aventuras audaces⁸⁵.

En este marco político-anímico, el Plan Pidal tendrá consecuencias trascendentes para la universidad. En su exposición se recalca la idea de uniformidad, algo caro a los liberales, junto con la de secularización y la de centralización:

Antiguamente eran las Universidades independientes entre sí, y hasta del Gobierno mismo; cada cual tenía su régimen, sus estudios, sus métodos y aun sus pretensiones distintas; no sólo disponían arbitrariamente de sus fondos, sino que hasta era también arbitraria en ellas la enseñanza. Ya desde fines del siglo pasado trató el Gobierno de poner diques a semejante anarquía, que, tras el desconcierto general de todas las ciencias, mantenía a éstas en atraso lastimoso, perpetuando rancias ideas, doctrinas desacreditadas y perjudiciales preocupaciones. El plan de 1824 [de Calomarde], en medio de sus vicios y del espíritu reaccionario que le dominaba, hizo, no obstante, el gran servicio de establecer la uniformidad de enseñanza en todas las Universidades y sujetarlas además a un mismo régimen.

arquitectos [...]. Para ser admitido en las Escuelas de Caminos y Canales y de Minas, deberá el alumno estar graduado de bachiller en Ciencias, y sufrir además un examen cuyas materias se determinarán por reglamento especial. [...] Para entrar en las demás Escuelas especiales bastará haber terminado sus estudios en un Instituto elemental».

⁸⁴ Concebido por Gil de Zárate, que había estudiado en Francia, habida cuenta del exilio político de sus padres, pasó a ocupar la Dirección General de Instrucción Pública, creada en 1846 (véase A. GIL DE ZÁRATE: *De la Instrucción Pública en España*, Madrid, 1855; edición facsímil, Pentalfa, Oviedo, 1995).

⁸⁵ J. L. COMELLAS: *Los moderados en el poder, 1844-1854*, CSIC, Madrid, 1970, p. 52.



0.2. La manía de uniformar:

Viñeta humorística que indirectamente alude a los «principios de uniformidad y orden», directamente al gusto uniformador, de los liberales. Todos los cuerpos de ingeniería del Estado tuvieron uniformes, también el Cuerpo (general) de la Administración Civil. La imagen caricaturiza la situación por medio de uniformes para profesiones como «basureros de día y de noche, y faroleros de aceite y de gas».

Tras la *segunda enseñanza* (elemental y de ampliación), que se ha de cursar en institutos de Segunda Enseñanza⁸⁶, la docencia en los establecimientos de Instrucción Pública del reino se estructuran siguiendo el modelo francés en estudios:

- *de facultad mayor* («son los que habilitan para ciertas carreras y profesiones que están sujetas a un orden riguroso de grados académicos»; estas son: Teología, Jurisprudencia, Medicina y Farmacia; con respecto al Plan del duque de Rivas, Veterinaria deja de ser facultad para pasar a ser estudio especial);
- *superiores* («los que sirven para obtener el grado de doctor en las diferentes Facultades, o bien para perfeccionarse en los varios conocimientos humanos»; «sólo en la Universidad de Madrid se conferirá el grado de doctor y se harán los estudios necesario para obtenerlo»);

⁸⁶ «No hay quizás en nuestra patria ninguna institución que haya causado tan saludables beneficios, como la creación de los Institutos de segunda enseñanza. Hijos de los antiguos colegios particulares o universitarios, regularizados y sabiamente ordenados en 1845, acogidos entonces con marcado desdén por la generalidad de nuestros compatriotas, son hoy un elemento indispensable de ilustración y progreso» (véase G. DE VICUÑA: *Cultivo actual de las ciencias...*, ob. cit., 1876, p. 13). No obstante, posteriormente Vicuña matiza que «los institutos tienen carácter de ilustración, no de preparación» (p. 65), y, por tanto, «los alumnos procedentes de los Institutos, cuyo título de Bachiller se exige con razón para ingresar en las Facultades [de Ciencias] no vienen suficientemente preparados para éstas» (p. 20).

— *especiales* («los que habilitan para carreras y profesiones que no se hallan sujetas a la recepción de grados académicos», compuestos por un conjunto de muy diversas exigencias intelectuales)⁸⁷.

Los establecimientos públicos de enseñanza del último nivel son *universidades* y *escuelas especiales*. Las ingenierías de caminos y de minas, las dos únicas civiles en ese momento, y los estudios del Real Conservatorio de Artes (en 1838, por R. O. de 20 de noviembre, fue incorporado a la Dirección General de Estudios) pertenecen al tercer grupo y no se imparten en las universidades, que, por otro lado, se ven reducidas a diez, creándose la noción de distrito universitario.

Según el Plan Pidal, nombrado por el ministro, el rector pasa a ser el jefe del distrito, responsable además de las enseñanzas secundaria y superior, así como de las escuelas especiales no pertenecientes a cuerpos de la Administración que tengan sede en él. Fruto inestable de compromisos entre tendencias muy diferenciadas, que van desde los liberales y radicales de izquierda hasta los clericales, bajo los agobios del Tesoro Público, aun suponiendo un claro punto de inflexión, este plan no tendrá la continuidad apetecida. La primera reforma de varias que irán en cadena, aunque no sustancial, le sobreviene con su sucesor, antes de dos años (R. D. de 8 de julio de 1847). Nicomedes Pastor Díaz iguala en rango a todas las facultades, concediendo a la de Filosofía el otorgamiento de los grados mayores de licenciatura y doctorado. Tendrá esta facultad secciones de Literatura y de Ciencias Filosóficas, por un lado, y de Ciencias Físico-Matemáticas y de Ciencias Naturales, por otro.

Si la universidad del Antiguo Régimen ha quedado al margen de la evolución de la sociedad, en parte por su «sustancial autonomía», los liberales replantean desde la base el nuevo estatus, que pasa por su incondicional sometimiento al Estado⁸⁸. Por un lado, ello implica la libre disposición de los cargos directivos para el Gobierno; por otro, habiendo sido desamortizado su patrimonio propio, la universidad pasa a ser financiada por el Estado, a ser un organismo estatal, y sus profesores, funcionarios. Pero, si con las leyes liberales se emancipa de la tutela ideológica eclesiástica, ahora va a quedar bajo la férrea mano del Gobierno. Desde los ministerios «liberales» no solo se imponen gestores, sino también programas y libros de texto, se controla el acceso al Cuerpo de Catedráticos y se impide la libertad de cátedra. El muy castizo *¡quien paga manda!* Matizando: ¡paga la Hacienda, y mandan ellos! En definitiva, se impulsa

⁸⁷ Los de «la construcción de caminos, canales y puertos; el laboreo de las minas; la agricultura; la veterinaria; la náutica; el comercio; las bellas artes; las artes y oficios; la profesión de escribanos y procuradores de los tribunales».

⁸⁸ Lo que materializa Pidal mediante un golpe de audacia, «a la espadón»: nueve días después de la promulgación del Plan, una real orden cesa fulminantemente a todos los rectores de las universidades y directores de la facultades de Medicina y de los colegios del arte de curar, reemplazándolos por los respectivos «jefes políticos» de las provincias donde residen, que dependen directamente de él, en tanto que ministro de Gobernación.



0.3. Ministros del partido moderado que promulgaron las dos más importantes regulaciones para la instrucción pública del XIX español: (1) José Pidal (1800-1865), abogado, periodista y político, como ministro de Gobernación rubricó el Plan de 1845, el primero de alcance de la Administración liberal; (2) Claudio Moyano Samaniego (1809-1890), catedrático de Instituciones Civiles y de Economía Política, rector de las universidades de Valladolid y Madrid, como ministro de Fomento impulsó la única ley liberal sobre la educación, en 1857. Con ella se creaban las facultades de Ciencias, también la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas. Ambos fueron individuos de esta academia; Pidal, su primer presidente. (Óleos pertenecientes a la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas).

un programa uniformador, gestado en cierto modo por los ilustrados, pero curiosamente característico de los liberales, en cuya concepción la educación es una atribución del Estado, no un derecho del individuo. No deja de ser una paradoja la afirmación de un Estado liberal y la construcción de un sistema educativo estatal completamente controlado, pero el miedo a las derivas y reacciones conservadoras les atenaza.

IV.2. A partir de la Ley Moyano (1857)

Al Bienio Progresista, potenciador de las enseñanzas técnicas y las escuelas especiales, le sucede un Bienio Moderado (1856-1858), en el que la instrucción pública, en particular la universidad, va a recibir su más importante ley. Claudio Moyano Samaniego, ministro de Fomento, emplea una exitosa estrategia de «divide y vencerás»: primero consigue que se apruebe una Ley de Bases (17 de julio de 1857), por la que se sienta una serie de principios esenciales y «se autoriza al Gobierno para formar y promulgar una Ley de Instrucción Pública». Con gran inmediatez, Moyano pacta la ley (9 de septiembre de 1857). Código recopilador de novedades habidas, consolida el

modelo educativo liberal penosamente pergeñado a lo largo de las décadas anteriores⁸⁹. Sus pilares se llegarán a «mantener», aunque sufriendo muy diversas reformas, durante más de un siglo.

En el marco de la reorganización de los diferentes ramos de la Administración por los liberales, la Ley Moyano representa la consolidación de la que, con puntuales excepciones, será la estatalizada universidad española. Uniformidad, centralización, secularización y férreo control ideológico desde el Gobierno son algunos de sus rasgos definitorios, sabiendo que se le reconoce a la Iglesia el derecho a supervisar la pureza ideológica de las enseñanzas (de acuerdo con el Concordato de 1851); sin duda, una universidad en claro contraste con las del Antiguo Régimen, que se habían resistido con decisión ante los programas modernizadores de los ilustrados. La ley mantiene la división de las enseñanzas en tres periodos. Para la segunda enseñanza se consagra la diferenciación entre: 1) estudios *generales*, que conducen al examen de grado de bachiller en Artes, pensado para acceder a la universidad, y con selectivos complementos para las escuelas superiores; y 2) estudios *de aplicación*, particularmente Dibujo, Aritmética y nociones de Agricultura, y todos los «conocimientos de inmediata aplicación a la Agricultura, Artes, Industrias, Comercio y Náutica», que permiten la obtención de «un certificado de perito en la carrera a que especialmente se hayan dedicado». Será una suerte de «bachillerato técnico paralelo» al general (bachiller en Artes), más precisamente una formación profesional elemental.

El tercer nivel de la enseñanza tiene por objeto «habilitar para el ejercicio de determinadas profesiones», apuntándose que solo los estudios cursados en los establecimientos públicos tienen validez académica (es decir, a diferencia de los niveles previos, no se autoriza la libertad de enseñanza). Aquí se contemplan las facultades universitarias, así como la enseñanza superior y la profesional. En lo que atañe a la universidad, la mayor novedad es la creación de las facultades de Filosofía y Letras, y las de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por escisión de la Facultad de Filosofía, que había sido elevada a mayor en 1843⁹⁰. En suma, ¡clara evidencia de que las ciencias son hijas tardías de la filosofía!, algo que en el protocolo universitario español

⁸⁹ Recupera ideas expresadas en el Reglamento de Instrucción Pública de 1821, en el Plan del duque de Rivas (1836) y en el Plan Pidal (1845), así como de un anteproyecto de ley de 1855 del «progresista» Manuel Alonso Martínez, sucesor de Francisco Luxán, del que copia párrafos enteros. En particular, este último proyecto ya perseguía la división de la Facultad de Filosofía en dos: de Filosofía (y Literatura), y de Ciencias (Exactas, Físicas y Naturales).

⁹⁰ Por Decreto de 8 de junio (resolución adicional del 9), aunque de breve vigencia. Se crea en la Universidad de Madrid una facultad completa de Filosofía. A las cátedras existentes en la universidad se integran las del Museo de Ciencias Naturales y las del Observatorio Meteorológico. Un par de años después, en el Plan Pidal (art. 8) se decreta que «La segunda enseñanza elemental y la de ampliación constituyen juntas la *Facultad de Filosofía*, en la cual habrá grados académicos como en las Facultades mayores». Será en la estela del Plan Pidal, bajo la dirección de Nicomedes Pastor, en agosto de 1847, cuando la transformación se establezca.

tiene evidente traza: el color emblemático de las facultades de Filosofía era el azul celeste, que heredan las de Filosofía y Letras; la filiación con las primeras hace que se emplee otra tonalidad de azul, el turquí, para las nuevas facultades de Ciencias. Para ser catedrático «en la facultad de Ciencias, [es necesario el título] de Doctor en ellas o los de Ingeniero o Arquitecto» (art. 220)⁹¹.

Si términos como *arquitecto* o *ingeniero* están plenamente consolidados en el Renacimiento, aunque sufran variaciones en su alcance relativo, por *científico* se designará a un nuevo profesional. El sustantivo *scientist* se acuña en 1833, «sintetizado» expresamente, a sugerencia del poeta y filósofo romántico Samuel Taylor Coleridge, por su discípulo William Whewell⁹²; es algo que sucede en el marco de la tercera reunión anual de la British Association for the Advancement of Science (fundada en 1831) celebrada en Cambridge en junio de 1833. Construido por analogía con *artist*, designa a unos nuevos profesionales especializados en situar hechos «naturales» bajo marcos conceptuales, a los que se quiere diferenciar de los «verdaderos filósofos». Con anterioridad, esas personas —en gran parte aficionados— se solían denominar *filósofos naturales* u *hombres de ciencia*. No obstante, la propuesta no hizo furor inicialmente, de modo que el uso de *scientist* no se generaliza en el propio ámbito británico hasta las últimas décadas del Ochocientos, con nuevos matices que lo aproximan al concepto actual del término.

Los estudios superiores del Plan Pidal se segregan en la Ley Moyano en enseñanzas *superiores*, algunas con requisitos académicos bastante más exigentes que los exigidos para la propia universidad, y *profesionales*, de menor rango. Los estudios de ingeniería (Caminos, Canales y Puertos, Minas, Montes, Industriales, Agrónomos), junto con los de Bellas Artes (Pintura y Escultura, Arquitectura, Música), de Diplomática y de Notariado, organizados al margen de la universidad en torno a escuelas superiores y respetando su especialidad y aislamiento relativo, formarán el primer conjunto. Según la ley, las enseñanzas profesionales son las de Veterinaria, Profesorado mercantil, Náutica (pilotos, constructores navales), Maestro de obra, Aparejador y Agrimensor, así como Maestro de primera enseñanza. Además, se afirma que «las Universidades y Escuelas superiores y profesionales serán sostenidas por el Estado», lo que habrá que entender junto con la financiación que aporten diputaciones provinciales y ayuntamientos para el caso de las enseñanzas industriales. Por otro lado, se

⁹¹ El R. D. de 20 de mayo de 1855 (art. 68) ya establecía que «podrán ser admitidos los doctores en ciencias exactas y naturales a las oposiciones de cátedras de las Escuelas industriales; así como los Ingenieros de éstas podrán tomar parte en las oposiciones a las cátedras de ciencias exactas y naturales establecidas en las Universidades e Institutos».

⁹² William Whewell (1794-1866) fue un polígrafo, hombre universal que escribió de temas tan distantes como arquitectura, mecánica o mineralogía, por un lado, y filosofía moral, economía política o historia y filosofía de las ciencias, por otro. Cofundador y presidente de la British Association for the Advancement of Science, miembro de la Royal Society, inventó también para M. Faraday los términos *ánodo*, *cátodo* e *ion*.

definen los cuerpos de catedrático de instituto, de enseñanza profesional y de facultad (de universidad y de escuela superior, con dos escalafones separados). El Gobierno nombra a los rectores (que «en la tradición liberal» actúan como delegados gubernativos) y a los decanos, además de definir los planes de estudios e incluso los libros de texto. ¡Todo atado y (casi) bien atado!

Si con el Plan Pidal las enseñanzas técnicas superiores se encuentran en el magma de las enseñanzas «especiales», ahora con la Ley Moyano se ubican en el más homogéneo y elitista apartado de las enseñanzas «superiores». En definitiva, si la universidad del Antiguo Régimen no aceptó a las enseñanzas técnicas superiores, ahora se institucionalizan paralelamente, pero diferenciadas.

Varias son las consecuencias básicas de la Ley Moyano para las enseñanzas de ingeniería y arquitectura. Por un lado, las escuelas especiales, transformadas en *superiores*, pasan a depender de la Dirección General de Instrucción Pública, lo que en algunos casos, en particular para las escuelas de los cuerpos de ingeniería, será realmente fugaz⁹³; en paralelo, la Escuela de Arquitectura se emancipa definitivamente de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, en cuyo seno había nacido. Por otra parte, el bachillerato en Artes será ahora prerequisite. Adicionalmente, las recién creadas facultades de Ciencias serán designadas como establecimientos propedéuticos para las ingenierías y la arquitectura:

se estudiarán en las facultades de Filosofía y Letras y en la de Ciencias exactas, físicas y naturales, las materias pertenecientes a ellas que forman parte de otras facultades o carreras; y los estudios comunes a varias enseñanzas se harán en una misma cátedra, a no impedirlo la situación del establecimiento o el excesivo número de alumnos (art. 76 de la ley)

Es decir, ambas facultades, amén de su misión propia, «formar profesores que las enseñen [sus respectivas materias] dignamente»⁹⁴, tienen función preparatoria para otras carreras. Vale la pena reflejar el pensamiento ministerial, expresado un año más tarde en el preámbulo de la norma (R. D. de 20 de septiembre de 1858) que define los programas generales de estudios para las carreras de Ingeniería y Arquitectura (y Notariado y Diplomática):

⁹³ Por decreto de las Cortes, la reina sanciona el 5 de junio de 1859, apenas un año después del reglamento que sigue a la Ley Moyano, el que «las Escuelas especiales de los Cuerpos de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Montes, estarán bajo la dependencia de las Direcciones generales de los respectivos servicios. En estas Escuelas se harán los estudios de aplicación de las enseñanzas superiores, desde que se haya completado la organización de la facultad de Ciencias, hasta cuyo tiempo continuarán con las asignaturas que hoy tienen». De este modo, por ejemplo, la de Minas pasa a depender de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio.

⁹⁴ R. D. de 11 de septiembre de 1858, sobre los programas de estudios de varias facultades. Se afirma que «en cuanto a la materia propia de las Facultades de Ciencias y Letras, por lo mismo que sus estudios no son de aplicación inmediata, es menos fácil que en las demás distinguir lo necesario de lo meramente útil».

En todas las carreras superiores se exige como precedente necesario el grado de Bachiller en Artes. Admitido ya que los conocimientos que este título supone son indispensables al hombre culto e ilustrado, era consiguiente exigirlos a cuantos se consagren a las profesiones científicas, llámense facultades, llámense carreras especiales.

[...] En el día casi todos los estudios de ciencias puras, que exigen las carreras especiales, se hacen en sus mismas escuelas, donde una disciplina severa produce sazonados frutos de doctrina y aprovechamiento. Es necesario vivificar la Facultad de Ciencias con tan ventajosas condiciones de estudio, estableciendo su enseñanza en edificio a propósito, dotándola de un reglamento conveniente, adoptando, en fin, las providencias necesarias para convertirla en una verdadera *Escuela politécnica*⁹⁵. Pero hasta que este fecundo pensamiento llegue a realizarse es forzoso conservar las facultativas en el estado en que hoy se encuentran; pues sería notoriamente indiscreto introducir en ellas innovaciones, no contando todavía con los elementos indispensables para planear el nuevo sistema.

Tras los preceptivos exámenes de ingreso, todas las escuelas especiales funcionarán sobre la base de tres años, excepto Agrónomos, donde serán solo dos. En suma, Arquitectura, Minas, Caminos e Industriales han de cursar 3 + 3 años; Montes, 2 + 3, Agrónomos y los licenciados en Ciencias, 2 + 2.

Las facultades creadas serán caracterizadas en el imaginario ministerial como «santuarios donde se dé culto a la ciencia por lo que es en sí, por lo que merece, porque satisface una de las más nobles aspiraciones del espíritu», apostillando que «importa que no aparezca siempre subordinada a miras de inmediata utilidad material». No tardarán las manifestaciones en contra de esta «nueva Politécnica», legislada cuando apenas se cumplían dos años del cierre en agosto de 1855 de la Preparatoria de 1848. A la resistencia «pasiva» de las escuelas especiales colaborará eficazmente la reconocida falta de estructura de las recién fundadas facultades. Pero, además de cuestiones como el control de los estudios de la profesión, cosa que era piedra angular en los cuerpos de ingeniería, se planteará un problema conceptual: la orientación, extensión y rigor de las enseñanzas. Agustín Monreal, doctor en Filosofía (1857) y catedrático en el Real Instituto Industrial (desde 1853)⁹⁶, razona en un informe de 1861, tras un viaje por diversos países europeos, anotando la dificultad de

ser la reunión de la llamada escuela politécnica en otros países, y escuela de la filosofía de las ciencias: dos cosas que exigen disciplina académica bien diferente... Mientras las enseñanzas en las escuelas profesionales están ligadas y mantienen una sucesión de conocimientos en cada año escolar, en la Facultad de Ciencias, por el contrario, cada asignatura puede constituir el ramo exclusivo a que sus alumnos se dediquen⁹⁷.

Y añade, que «al presente [1861], la Facultad de Ciencias continúa con su antigua organización, resultando aplazada la preparación común que han de recibir en ella

⁹⁵ La cursiva es nuestra.

⁹⁶ En 1864 obtendrá el título de ingeniero industrial en el Real Instituto.

⁹⁷ Véase José Manuel CANO PAVÓN: «El informe de Agustín Monreal...», ob. cit., 2000.

Carrera	<i>Caminos</i>	<i>Minas</i>	<i>Montes</i>	<i>Industriales</i>	<i>Agrónomos</i>	<i>Arquitectura</i>
Duración mínima (años)	3	3	¿2?	3	2	3
Complementos de Álgebra, Geometría y Trigonometría rectilínea y esférica	X	X	X	X	X	X
Geometría analítica de dos y tres dimensiones	X	X	X	X	X	X
Cálculos diferencial e integral, de diferencias y variaciones	X	X		X		X
Mecánica	X	X		X		X
Geometría descriptiva	X			X		X
Geodesia	X					X
Física experimental	X	X		X	X	X
Química general	X	X		X	X	
Zoología, Botánica y Mineralogía con nociones de Geología	X	X	X	X	X	X

Cuadro 0.1. Duración de los estudios «a lo menos» y materias que han de cursarse en las facultades de Ciencias, para ingresar en las carreras de Ingeniería y Arquitectura, tras el oportuno «aprobado en un examen general», según el R. D. de 20 de septiembre de 1858. A los estudiantes de Caminos, Minas, Montes, Industriales y Arquitectura se les exige tener conocimientos de dibujo hasta copiar a la aguada, con algún matiz; a los de Agrónomos no se les exige que sea a la aguada. Además, para Montes se pide «saber traducir el alemán». El grado de bachiller en Ciencias Exactas, Físicas y Naturales tiene, formalmente, idénticos prerequisites que la Ingeniería Agronómica, precisándose que el dibujo ha de ser lineal (R. D. de 11 de septiembre de 1858).

los alumnos de todas las carreras especiales». Afirma que «una sola excepción se nota: los alumnos del Real Instituto Industrial son los únicos que cursan en la Facultad, sufriendo los inconvenientes de emplear mucho tiempo en ir de uno a otro de los locales en donde se hallan establecidas las clases». Y es que la facultad matritense carecía de un edificio propio, estando diseminadas las cátedras por la capital. En realidad, al designar los estudios en las facultades de Ciencias como propedéuticos para las escuelas especiales, el Ministerio está tratando de ocultar la ausencia de misión y programa propios para las primeras.

Casi tres lustros después, en 1875, Gumersindo de Vicuña, personaje también con la doble formación en Ingeniería Industrial (RII, 1862) y científica, catedrático de Física-Matemática, en un célebre discurso de apertura del año académico de la Universi-

dad Central ya citado⁹⁸, parte de «que la misión especial de las Facultades de ciencias es formar profesores», y reconoce «el carácter diverso de la ciencia para la ciencia y la ciencia para la aplicación». Reafirmando el interés de una preparatoria común para carreras afines, se duele del núcleo de las críticas a la Facultad: «se estudiaba poco y mal en nuestras universidades». Las causas de que los estudios no alcancen «lo que en puridad debieron esperar sus fundadores» son muy diversas; Vicuña apunta algunas, entre ellas⁹⁹: 1) «la existencia de varias e incompletas Facultades en distintas Universidades [...] [sin] uniformidad ni en la extensión de los estudios ni en el rigor de los ejercicios»; 2) que «los medios materiales para la enseñanza de las ciencias en las Universidades son pocos y malos»; 3) el «que puedan comenzar los alumnos estudiando en la Facultad con sólo haber probado la segunda enseñanza», lo que no basta «para el que aspira a profundizar las matemáticas superiores»; 4) «el olvido de la experimentación», que —por ejemplo— es causa principal «del gran atraso en que se halla el cultivo de la Física en España»; 5) la ausencia de «un régimen singular y severo en las Facultades de ciencias, en el orden de las materias y en los exámenes», reconociendo que «las Escuelas especiales han sido generalmente un modelo en estos puntos»; 6) las pocas expectativas profesionales tras las licenciaturas en Ciencias, motivo por el que «las familias acomodadas no suelen encaminar a sus hijos a estos estudios».

En lo anterior hay lamentos compartidos por los ingenieros industriales, como que el exceso de escuelas superiores es perjudicial o la inexistencia de competencias profesionales reconocidas en un ambiente en el que, de acuerdo con la óptica «liberal» dominante, la producción industrial se protege con aranceles, pero no se incentiva la tecnificación de las empresas con objeto de mejorar su competitividad. Una diferencia importante será, no obstante, que todas las facultades de Ciencias son totalmente subvencionadas por el Estado, que limita su contribución a un tercio de los costes de las escuelas industriales superiores, excluido el Real Instituto Industrial¹⁰⁰.

De las ingenierías, a la industrial es precisamente a la que con diferencia afectará más la Ley Moyano, que se promulga sin haber dado tiempo a poner en marcha la

⁹⁸ Gumersindo DE VICUÑA: *Cultivo actual de las ciencias...*, ob. cit., 1879 (las citas que siguen, en pp. 43 y 63).

⁹⁹ *Ibidem*, pp. 32-39.

¹⁰⁰ Si bien el artículo 126 de la Ley Moyano explicita que «las Universidades y Escuelas superiores y profesionales serán sostenidas por el Estado», según el R. D. de 20 de septiembre de 1858, para el mantenimiento de las escuelas industriales superiores de Barcelona, Gijón, Sevilla, Valencia y Vergara «es necesario que los Ayuntamientos [...] y las Diputaciones de las provincias a que corresponden consignen en sus presupuestos las considerables sumas que exige un establecimiento de esta naturaleza, conforme a la base 5.ª de la ley de autorización de 17 de julio de 1857, que hace recaer la obligación al sostenimiento de estas escuelas en el Estado, las provincias y los pueblos». Como consecuencia se produjeron diversos tipos de situaciones. Por ejemplo, ni la Diputación Provincial de Oviedo ni el Ayuntamiento de Gijón pudieron aceptar la carga correspondiente, y la Escuela hubo de cerrar sus puertas.

reforma de Luxán (que era de mayo de 1855). Influirá radicalmente tanto en lo académico como en lo institucional. En efecto, como se ha dicho, las enseñanzas industriales elementales quedan adscritas a los institutos de segunda enseñanza, en tanto que estudios «de aplicación a las profesiones industriales», una suerte de «bachillerato paralelo» para las clases trabajadoras. Esto dará lugar a muy diversas situaciones. Por ejemplo, en la provincia de Cádiz la escuela industrial estaba en la capital, mientras que el instituto de segunda enseñanza se encontraba en Jerez de la Frontera, dándose con ello argumentos a la primera población para conseguir su instituto, que lo obtuvo en 1863. Un caso muy diferente será el de la Escuela de Alcoy: aunque quedó administrativamente adscrita al instituto de Alicante, el medio centenar de kilómetros de separación dotaron al centro alcoyano de una gran autonomía.

Por otro lado, en cuanto al título de ingeniero industrial las precondiciones académicas para ingresar en la escuela superior correspondiente son tres años «a lo menos» en la facultad de Ciencias, análoga restricción a la de las especialidades de Caminos, Minas y Arquitectura. Si bien los estudios de ingeniería se «homogeneizan» curricularmente, el nuevo esquema deja sin definición lo que antes habían sido los «ingenieros de segunda clase» (1850) o «aspirantes a ingeniero» (1855), lo que correspondería a «perito», según la mencionada Ley de Reforma de Enseñanzas Técnicas (1957), o «ingeniero técnico», denominación consagrada en 1968 (D. 636/68, de 21 de marzo; *BOE* de 8 de abril). En efecto, en el nivel de las enseñanzas profesionales no aparecen estudios de aplicación a las artes industriales, aunque sí los de maestros de obras, aparejadores o agrimensores, por ejemplo. Por utilizar una expresión gubernamental «de la época», aunque algo sesgada:

Y como si pudieran existir Ingenieros industriales sin industria en el país, la ley de 9 de Septiembre de 1857 [Ley Moyano] olvidó del todo la enseñanza elemental y profesional; aumentó las Escuelas de Ingenieros, ocasionando su muerte, que llegó muy pronto, como no podía menos de suceder. Tiempo es ya de volver sobre el asunto, aprovechando la propia y ajena experiencia, para dejar a salvo tan importantísima enseñanza¹⁰¹.

La integración de las enseñanzas industriales elementales en los institutos de segunda enseñanza y la desaparición del nivel profesional (o de ampliación) condujo a transformar en superiores a las escuelas industriales «periféricas»: Barcelona, Sevilla, Valencia, Gijón y Vergara. A partir de 1861, solo por las tres primeras se expidieron títulos de ingeniero industrial, en las especialidades Mecánica y Química.

En 1858, el cumplimiento de la norma de cursar en las facultades de Ciencias hubo de retrasarse varios años ante la evidencia de que no tenían la estructura necesaria¹⁰². Por otro lado, en 1865 se dispensa de semejantes cursos universitarios, con tal

¹⁰¹ Preámbulo del real decreto fundador de la Escuela de Artes y Oficios adscrita al Real Conservatorio de Artes (de 5 de mayo de 1871).

¹⁰² Claro indicador de las continuas precipitaciones es el mencionado R. D. del 20 de septiembre de 1858, al que le sigue otro a las cuarenta y ocho horas retrasando lo previamente normado.

de que en las escuelas respectivas (Caminos, Minas, etcétera) se apruebe un examen de ingreso con los contenidos correspondientes. En ese continuo «tejer y destejer legislativo», bajo la infausta batuta de Manuel de Orovio, el paso por las aulas de la facultad de Ciencias vuelve a hacerse «obligatorio» al año siguiente (R. D. de 24 de octubre de 1866). La razón es que

si se priva a la Facultad de Ciencias de la calidad de Escuela teórica para ciertas profesiones, quedará reducida a la condición de una Facultad en que estudiándose la ciencia por la ciencia y sin esperanza de ventaja alguna positiva, atraiga contadísimos número de alumnos y arrastre una existencia lánguida y por demás desdichada.

De este modo, mediante otro real decreto de idéntica fecha se exigen tres años en las facultades de Ciencias para ingresar en las carreras de Ingeniería de Caminos, Minas e Industriales, mientras que a Montes se le exigen solo dos años. Desde la influyente *Revista de Obras Públicas* se denuncia que en el fondo lo que ocurre es que «no hay en España estímulo para el estudio de la ciencia pura; mas esta razón no lo es para querer dar vida a un cuerpo enfermo a costa de otros sanos y robustos»¹⁰³.

La triple crisis económica, política y moral en la España «tardoisabelina» posibilitará el éxito del pronunciamiento «septembrino», iniciado por el amotinamiento contra el Gobierno de las fuerzas navales con base en Cádiz, al mando de Juan Bautista Topete. Con los nuevos vientos que soplan al socaire de la revolución Gloriosa, Manuel Ruiz Zorrilla, con los decretos de 21 y 23 de octubre de 1868, derogará los de octubre de 1866, pero el cambio que se proclama será de mucha mayor trascendencia. En efecto, como se reconoce en el propio preámbulo, el primero de estos últimos decretos es piedra angular de «las grandes reformas que trae la revolución» en materia de instrucción pública. Se teoriza y dictan normas para la más absoluta libertad de enseñanza —«la supresión de la enseñanza pública es el ideal a que debemos aproximarnos»—, rasgo nuclear del programa político del Gobierno provisional. En el aspecto puntual que se mencionaba, solo pide que se hagan los exámenes correspondientes de ingreso en las escuelas especiales, sin reparar en si la instrucción previa es en centros públicos o privados. Además, «para garantir aún más la libertad de la enseñanza particular y evitar que por rivalidades mezquinas se falte a la justicia en la calificación de los alumnos, el Gobierno ha creído conveniente que los maestros privados formen parte de los Tribunales que examinen los alumnos»¹⁰⁴, lo que dará lugar a alguna que otra reclamación, según se apuntó con anterioridad. Como bálsamo de Fierabrás,

El principio de libertad viene además a resolver un conflicto gravísimo que tiempo ha surgió entre la Universidad y las escuelas especiales sobre la enseñanza de las mate-

¹⁰³ LA REDACCIÓN: «Sobre la reforma de la facultad de ciencias y de las Escuelas especiales», *ROP*, t. XIV, n.º 22, 15 de noviembre de 1866, p. 263.

¹⁰⁴ Corolario de estos decretos será el del 14 de enero del año siguiente «autorizando a las Diputaciones Provinciales y a los Ayuntamientos para fundar libremente toda clase de establecimientos de enseñanza, sosteniéndolos con fondos propios».

máticas superiores. Hoy desaparecen éstas de las escuelas, pero no para centralizarse en una facultad, como se pretendía, con inconcebible obstinación, en aquella nunca terminada serie de vergonzosos decretos que el público ilustrado recibía con asombro y leía con sonrojo y cuya menor tacha era la profunda ignorancia que en sus autores revelaba: el oscurantismo y la tiranía desunieron y pusieron en pugna centros todos importantes, de los que cada uno tiene campo propio en que desarrollarse, y que deben estar fraternalmente unidos en la ciencia: la libertad hoy concluye con esta violenta situación¹⁰⁵.

Inmerso en pleno «vendaval liberalizador», en primera persona el ministro manifiesta explícitamente creer «que en tiempo oportuno las obras públicas, las minas y los montes deberán salir del dominio del Estado, y pasar, no ya a la provincia o al municipio, sino a la libre esfera del individuo y de la asociación». Pero el Sexenio pasará y de nuevo vendrá Manuel de Orovio, quien ahora (1875) provocará la denominada «segunda cuestión universitaria», e introducirá reformas para enterrar lo legislado en el Sexenio Democrático. A su vez, sus reformas serán rápidamente derogadas... No obstante, para el panorama que aquí interesa conviene apuntar que la dinámica de las relaciones entre escuelas especiales y facultades de Ciencias tendrá un nuevo punto de inflexión con la creación de la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (EGPIA) en 1886, cuestión anteriormente abordada. Entre tanto, cabe señalar que para carreras como Arquitectura e Ingeniería Industrial y de Agrónomos lo habitual era que los primeros cursos fuesen seguidos en las facultades universitarias. Diversas causas coadyuvaban a ello. Por ejemplo, en Barcelona, la Escuela de Ingeniería Industrial y la Facultad de Ciencias compartían edificio desde 1874; por otro lado, algunos profesores de la facultad catalana eran ingenieros industriales, como Federico Pérez Nueros o José Castelar Saco y, posteriormente, Lauro Clariana Roca; finalmente se constata que algunos estudiantes cursaban simultáneamente ambas carreras¹⁰⁶. Esta dinámica de cooperación quedará rota al implantarse el Plan de 1902, también válido para las escuelas de Bilbao (1899) y Madrid (1901), que exige (terribles) exámenes especiales de ingreso.

En suma, las escuelas especiales de ingeniería vivieron a lo largo del siglo XIX aisladas, en situaciones peculiares, dependiendo normalmente de las direcciones generales técnicas correspondientes, pero también a veces integradas en la Dirección General de Instrucción Pública. Como se ha afirmado con autoridad, a los liberales (y sobre todo a los conservadores)

les interesa muy poco la ciencia que la universidad puede adquirir o transmitir, simplemente mantienen esta institución como instrumento de formación de elites y de transmisión de la ideología propia, sólo en muy último término les preocupa su potencia intelectual y crítica, su conservación del saber y hacer saber.

¹⁰⁵ Decreto fechado en Madrid a 23 de octubre de 1868, firmado por el ministro de Fomento Manuel Ruiz Zorrilla.

¹⁰⁶ Datos que agradecemos a Guillermo Lusa.

En verdad, los gobiernos liberales sólo querían adictos que insuflasen en la sociedad sus máximas y sus deseos transformados en principios¹⁰⁷.

En esa universidad decimonónica en transformación, que se seculariza, que pasa a depender de los Gobiernos, la investigación no preocupa. El cortoplacismo de los liberales, que puede tener un cierto atenuante en las continuas y extremas urgencias de la Hacienda, supone un excesivo utilitarismo, una clamorosa insuficiencia de inversión en investigación, sea en ciencias de la ingeniería o en ciencias exactas, físicas y naturales. Una vez más ello trae a la memoria la leyenda de la heroína mitológica Atalanta, que perdió la carrera por entretenerse en lo accesorio, en desviarse para coger las manzanas de oro que Hipómenes le lanzaba, como maniobra de distracción.

Hubo diversos intentos de coordinación institucional durante la centuria, incluso durante la Segunda República, pero el divorcio universidad-escuelas especiales es reconocido palmariamente en fecha tan próxima como 1943. De un incontestable tono falangista, la Ley de Ordenación de la Universidad Española de 29 de julio, aún vigente en 1957 (es decir, hace solo medio siglo cuando se escriben estas líneas), promulgada bajo el mandato de José Ibáñez Martín, ministro de Educación Nacional, explícita con claridad que,

Dada la naturaleza de esta Ley, que sólo alcanza a la ordenación universitaria, quedan excluidas de sus normas las Escuelas Especiales de Arquitectura e Ingenieros, los organismos que de ellas dependen, las Escuelas de formación de sus profesiones auxiliares, así como aquellos Centros de investigación o de estudio que, por referirse a ingeniería o arquitectura, no atañen a la Universidad¹⁰⁸.

V

UNA PERSPECTIVA DEL VOLUMEN

Los capítulos que siguen presentan, en esencia, las historias parciales de las profesiones ochocentistas más relevantes del quehacer técnico y de las ciencias exactas, físicas y naturales. No obstante, centrados en el entorno de las ingenierías, profesiones de tradición científica y técnica —universitaria o no— como la medicina, la farmacia o la veterinaria no son objeto de atención aquí. Frente a una secuencia pura de relatos parciales, el volumen obedece a una cierta visión estructurada. De este modo, los tres primeros capítulos analizan las profesiones técnicas civiles que habían alcanzado un cierto desarrollo antes de la guerra de la Independencia: las ingenierías de minas y caminos, y también la arquitectura. Posteriormente se contempla el conglomerado de las enseñanzas industriales, que no solo cubre muy diferentes niveles pro-

¹⁰⁷ M. y J. L. PESET: *La universidad española (siglos XVIII y XIX)*..., ob. cit., 1974, pp. 450 y 481, respectivamente.

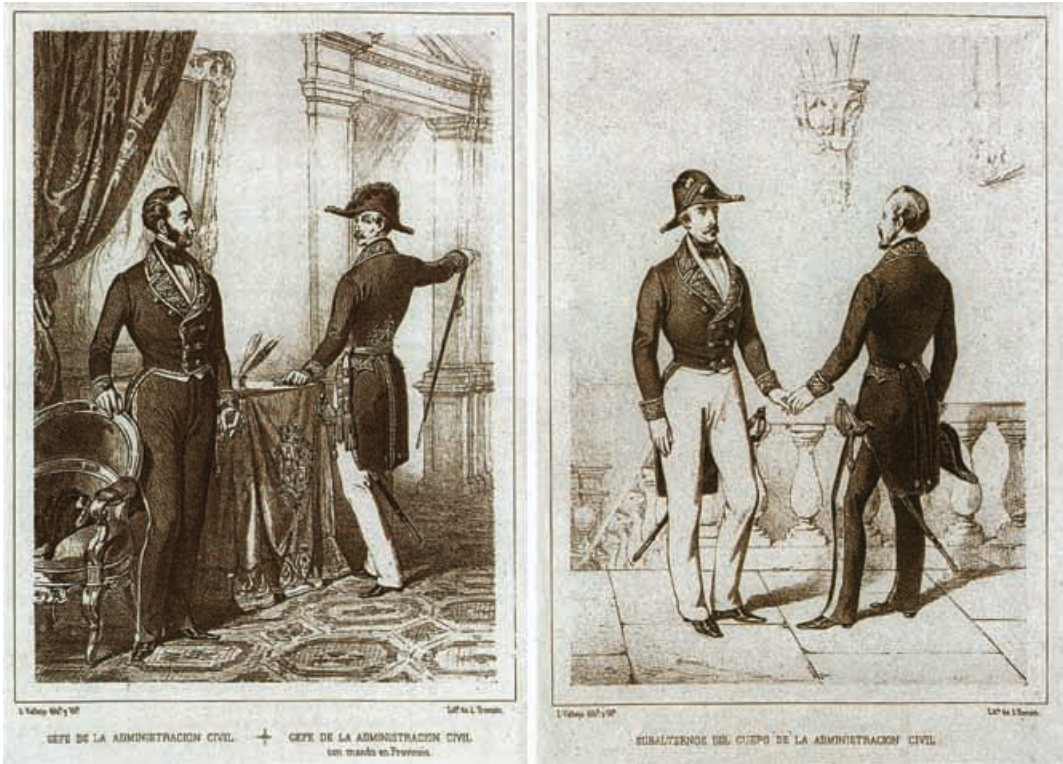
¹⁰⁸ Decimocuarta de las disposiciones « finales y transitorias ».

fesionales, sino que también corresponde a enseñanzas ampliamente distribuidas por el solar peninsular. Los dos últimos bloques corresponden al ámbito agroforestal (las ingenierías de montes y la agronómica), y a una pequeña miscelánea donde tienen cabida la emergencia profesional del científico y la enseñanza de las ciencias, por un lado, y el desarrollo de las telecomunicaciones y el Cuerpo de Telégrafos, por otro.

Como se ha ido diciendo, las ingenierías de Minas, Caminos, Canales y Puertos, Montes y Agrónomos forman cuerpos especiales facultativos de la Administración, lo que también ocurre en el ámbito de la telegrafía, aunque, siendo «la información poder», este último cuerpo no pertenecerá al Ministerio de Fomento, sino al de Gobernación. Todos ellos tienen uniformes, como ocurre también, por ejemplo, con el Cuerpo de la Administración Civil, que se componía «de todos los empleados dependientes del ministerio de Gobernación de la Península, que tengan Real nombramiento y no pertenezcan a cuerpo especial facultativo» (R. D. de 8 de enero de 1844). La arquitectura y la ingeniería industrial son profesiones técnicas «libres», y no tuvieron uniformes en el siglo XIX.

Luis Mansilla y Rafael Sumozas abordan en el primer capítulo la evolución de la ingeniería de minas. Durante la Ilustración se funda la Academia de Minas de Almadén (1777), así como el Colegio de Minería de México (1786), desarrollándose un concepto profesional en el que el personal es «centrado en tareas estrictamente del laboreo de minas y la metalurgia, sin apenas preocupación de la gestión y la inspección». Tras su regreso a la Península, como consecuencia de la independencia de México, Fausto Elhuyar lleva a cabo una reforma importante con la Ley de Minas de 1825. En lo formativo, se potencian las materias básicas, por lo que la carrera «comienza a tener atractivo para intelectuales interesados en ciencias naturales», y se complementa con prácticas en empresas, para mejorar la formación experimental. Pero esta reforma también «implica un cambio en la figura del ingeniero, que pasa a tener una dedicación mayor al servicio de inspección y control del Estado sobre la cada vez más boyante minería española». Se repasa el devenir del Cuerpo, fundado como tal en 1833, tanto en sus iniciativas de institucionalización de la enseñanza reglada (para ingenieros y para otros facultativos de apoyo, los capataces en particular; llegó a haber escuelas en los seis distritos mineros: Almadén, Mieres, Linares, Huelva, Cartagena y Vera), como en las atribuciones técnicas y administrativas conferidas. Significativo, aunque mencionado muy tangencialmente, es el conflicto entre miembros relevantes de los cuerpos de minas y caminos, a propósito de la ubicación del Pontón de la Oliva, donde Lucio del Valle era el responsable. De las palabras de Casiano del Prado se deduce una cierta tensión entre «el arte de la construcción» y la Geología como ciencia.

Si bien se reitera la insuficiencia de personal para atender las tareas asignadas a la corporación, llama la atención la existencia de ingenieros de minas supernumerarios (que desarrollan su actividad en otras instituciones o en la empresa privada) y en



0.4. Uniformes del Cuerpo de la Administración Civil (R. O. 25 de diciembre de 1850): (1) «Gefe de la Administración Civil» y «Gefe de la Administración Civil con mando en provincia»; (2) Subalternos del Cuerpo de la Administración Civil. (J. Vallejo, dibujó litografía de J. Donon; reproducido en M. SILVA SUÁREZ: Uniformes y emblemas de la ingeniería civil española, 1835-1975, IFC, Zaragoza, 1999). Los uniformes se definen «para que sean reconocidos en los actos de servicio según sus categorías». Consisten en casaca azul turquí; chaleco de piqué blanco; pantalón azul turquí con galón de oro con bellotas. El jefe del Cuerpo, siempre, y los jefes superiores y los primeros, cuando se hallen en mando de provincia, usarán faja de cachemir blanco...; bastón de caña de Indias con puño de oro, trencilla y borlas de lo mismo y de seda blanca; sombrero apuntado, el jefe del Cuerpo con pluma blanca, los superiores y primeros de color negro.

excedencia (normalmente concedida a los que han entrado en la actividad política), algo que se repetirá en los diferentes cuerpos de ingeniería. Común a todas las ingenierías, la industrial incluida, sobre todo hasta la llegada de la Restauración borbónica, algunos «ingenieros tan relevantes como Ezquerro del Bayo, Casiano de Prado, Gómez Pardo, Lucas Mallada o Amar de la Torre», que se distinguieron por sus inclinaciones progresistas, llegaron incluso a sufrir la incoación de acciones administrativas coercitivas.

En el siguiente capítulo, Fernando Sáenz Ridruejo pasa revista al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, a cuya denominación se añadieron los

Faros a mediados de los cincuenta, competencia que empezaron a ejercer desde 1842. Sin lugar a dudas, desde el punto de vista administrativo-político y dimensional fue el cuerpo hegemónico. Se presenta su evolución marcando tres fases: desde la fundación de la Inspección de Caminos y Canales en 1799 hasta 1833, año en que tras el nefasto reinado de Fernando VII se reorganiza; de 1834 a 1868, cuando se consolida, con la creación de una dirección general específica (1836), así como mediante diversas leyes básicas que potencian desde el ferrocarril, pasando por las carreteras..., al alumbrado de las costas; y por último, una tercera fase hasta la terminación de la centuria. Subyace a su misión básica la vertebración del territorio, en un espacio físico de difícil orografía. No solo se presenta la evolución del Cuerpo de Ingenieros y su escuela privativa, sino que también se consideran otros cuerpos subalternos y las correspondientes instituciones de formación (directores de caminos vecinales y de canales de riego, ayudantes de obras públicas, auxiliares, sobrestantes y torreros de faros). El autor dedica un importante espacio al estudio sociológico de los técnicos de obras públicas en el siglo XIX, aportando datos sobre su procedencia profesional y geográfica (por ejemplo, apenas un 22,5% de los 787 ingresados en el cuerpo entre 1835 y 1898 eran naturales de la Villa y Corte, donde residía la escuela) y su contribución a la organización provincial de España, básicamente a través de Larramendi, que, formado como arquitecto (1795) e ingeniero cosmógrafo (1796), en 1799 pasó a ser comisario de Caminos y Canales.

La presencia de los ingenieros de caminos en la política es tratada con importante extensión. Causa y efecto de su hegemonía administrativa en el seno del Ministerio de Fomento, Sáenz Ridruejo afirma que «los funcionarios responsables de unos proyectos de caminos, puentes o ferrocarriles que las provincias demandaban aparecían como los individuos más adecuados para sacar adelante esos proyectos en el Parlamento». A esta consideración cierta hay que añadir la facilidad con que normalmente salían y reingresaban en el servicio activo del Cuerpo, «cuartel de invierno» si las cosas no se daban de acuerdo con las expectativas personales. La importante presencia de ingenieros de caminos en academias, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en particular, es pormenorizada.

Excluyendo la avalancha que supone la EGPIA sobre la Escuela de Caminos, ni el Cuerpo de Ingenieros de Minas, a pesar de su insistente voluntad, ni el del Caminos, Canales y Puertos consiguieron a lo largo de la centuria formar de manera apreciable ingenieros para la industria privada más allá de las necesidades corporativas.

El tercer capítulo considera la arquitectura, tema que José Manuel Prieto González centra de forma especial en la Escuela de Madrid. Junto con la presentación de los trazos principales del devenir de la profesión, la tesis principal que se expone es la reivindicación de la calidad de la formación científica de los arquitectos salidos de la Escuela, que se compara con la de los ingenieros de caminos, una vez abandonados los estrechos márgenes que imponía la Academia de Bellas Artes de San Fernando. En este sentido, se reflejan contradicciones internas entre arquitectos; por ejemplo, las

esperanzas de algunos profesionales de acortar distancias en lo científico con los ingenieros ante iniciativas como las dos escuelas preparatorias para ingenieros y arquitectos (de 1848 y 1886), al tiempo que se manifiesta el rechazo de «los más artistas». Al igual que ocurrirá con el intento de creación de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao (1897), a la que se opondrán la consolidada de Barcelona y la Asociación Central de Ingenieros Industriales (Madrid), que esperaba ansiosamente restablecer la cerrada en 1867, la Escuela de Arquitectura madrileña y la Sociedad Central de Arquitectos tratarán de hacer fracasar a la escuela catalana, que surge al calor de las ideas de libertad de enseñanza en tiempos del Sexenio Revolucionario o Democrático. También se consigna la existencia de profesiones relacionadas, como son los maestros de obras, los directores de caminos vecinales, los agrimensores, los aparejadores y los sobrestantes.

En el ámbito de los conflictos de competencias, se apuntan básicamente los habidos con los ingenieros de caminos¹⁰⁹ y con los maestros de obras, que incluso reclamaron la denominación de «arquitectos de segunda clase» (1858), llegándose a reconocer «que eran mucho para simples aparejadores y poco para verdaderos arquitectos». Para no tener que entrar en virulentos conflictos con los maestros de obras, que pretendían que «la arquitectura quedase como profesión libre», expeditivamente los arquitectos consiguieron que desapareciera la titulación, quedando la suya como única profesión técnica «privilegiada» en el ramo.

*

Los tres capítulos siguientes están dedicados al complejo, extracorpóreo, descentralizado y multinivel mundo de las enseñanzas industriales, cuya cima intelectual y profesional la constituye la ingeniería industrial. En el primero se estudia el Real Conservatorio de Artes (RCA), apuntándose con claridad que se puede interpretar como institución que asume y potencia desde una óptica «estatalizada» funciones que ejercía la Real Sociedad Económica Matritense (docentes en disciplinas técnicas, propietaria de un antiguo gabinete de máquinas y conservadora del betancurtiano, precedente de la Oficina de Patentes, agente de promoción de la innovación técnica, etcétera). Ello no significa, obviamente, que la Matritense fuese sustituida en todas sus dimensiones por el RCA, sino que parte de sus actividades fueron asumidas por el mismo; en el futuro la coordinación entre ambas instituciones se hará evidente en temas como las enseñanzas de Economía industrial, que la matritense fundará «con el objeto de mejorar la educación de los artesanos». Dicho esto, es bien cierto que, para la estructuración interna, programas docentes y diseño de laboratorios, el parisino Conservatoire National des Arts et Métiers será el modelo a contemplar.

Pero si la función docente para artesanos y emprendedores tenía un peso importante, aunque «se predicaba» en un entorno fabril muy débil, el Conservatorio asumirá

¹⁰⁹ Asunto tratado in extenso en el texto clásico de A. BONET CORREA, F. MIRANDA y S. LORENZO: *La polémica ingenieros-arquitectos en España...*, ob. cit., 1985.

funciones «facultativas» (museo de objetos industriales o taller de modelos y máquinas) y de «cuerpo consultivo auxiliar de la Administración activa en el ramo de industria» (conceder privilegios de invención e introducción, evacuar informes sobre los diversos ramos de la industria y sus establecimientos, conservar los tipos y patrones originales de las pesas y medidas legales, y promover la organización de exposiciones públicas de la industria). En 1850 el Real Conservatorio de Artes se engloba en el Real Instituto Industrial (RII), para reaparecer con personalidad propia en 1867 cuando este último fue suprimido. Hasta 1887 mantendrá sus funciones, «prolongándose», podríamos decir, «mutado en su dimensión docente en Escuela de Artes y Oficios».

El RII y las escuelas periféricas, exceptuada la Escuela Industrial de Barcelona, son el objeto del capítulo quinto. Aunque comprimido en el tiempo, ni siquiera dos décadas (1850-1867), José Manuel Cano expone un amplio cuadro en lo geográfico, considerando, además del «buque insignia» matritense (el RII), las escuelas industriales de Sevilla, Valencia, Vergara, Gijón, Cádiz, Málaga, Alcoy y Béjar. La organización de los estudios, la bibliografía manejada, el profesorado y los medios materiales son presentados de forma compacta. En la última parte se establece un balance costes-efrutos de la experiencia que, salvadas la Escuela de Ingenieros de Barcelona y la Elemental de Alcoy, se salda con un rotundo fracaso ante el erróneo planteamiento político. En efecto, por un lado, el Estado no se comprometió a financiar el coste de las escuelas industriales, como hizo con el resto de las de ingeniería o las universidades (las facultades de Ciencias, en particular), delegando en diputaciones provinciales y ayuntamientos (instituciones que no siempre llegaban a comprender el alcance de lo que estaban «conminadas a sufragar») los dos tercios del mismo.

El fracaso se manifestó con una notabilísima disminución del alumnado por sobreabundancia de la oferta escolar y por no ver cumplidas las expectativas profesionales (débil tejido industrial y libertad absoluta en el ejercicio profesional, pudiendo ejercer de ingeniero industrial cualquier persona)¹¹⁰, lo que en suma es directamente imputable a una pésima estrategia para la formación del capital humano necesario para la industrialización. Si el coste del conjunto de las escuelas industriales en el periodo considerado es evaluado en el 2,6% del de la instrucción pública, el resto de las «puntuales» escuelas especiales consume el 16,5%, y las universidades el 38,5%. A ello hay que añadir que Instrucción Pública suponía solo el 10,4% del presupuesto del Ministerio de Fomento, el cual invertía sobre todo en carreteras, ya que el ferrocarril era cosa de empresas privadas, mayoritariamente extranjeras.

¹¹⁰ Se puede decir que los planteamientos maximalistas de los liberales de la época se limitaron a esta profesión, pues los médicos, farmacéuticos, abogados o arquitectos, tenían «privilegios profesionales exclusivos», mientras que el resto de las ingenierías vivían arropadas en los ámbitos corporativos. También hay que considerar la nefasta política industrial de los liberales. En particular, la estrategia de desarrollo del ferrocarril, auténtico motor de la industrialización con el sector textil, con una casi absoluta ausencia de aranceles, lo que contrastaba con el desproporcionado proteccionismo imperante en otros sectores como el textil algodonero.

Al hundimiento de la «flota escolar industrial» se resiste singularmente la Escuela de Ingenieros de Barcelona, tema que desarrolla Guillermo Lusa en el capítulo sexto. Su mantenimiento a flote se debe al compromiso de la Diputación y del Ayuntamiento de Barcelona. Tras trazar la tradición-transición de la Junta de Comercio a la Escuela Industrial, Lusa presenta el devenir de la nueva Escuela en dos fases: la primera en el marco del conjunto de escuelas industriales (hasta 1867) y la segunda reflejando la soledad de la escuela barcelonesa en la etapa en la que hubo de navegar en un proceloso mar, ya que a la singularidad de la ingeniería industrial por no ser cuerpo se añadía ahora la de tener su centro de formación a más de seiscientos kilómetros de la Villa y Corte, capital política del reino. La singladura estuvo erizada de dificultades y zozobras, porque en esencia se formaban unos profesionales que inicialmente el mercado no demandaba para sí, pero que actuarían como catalizadores de la necesaria innovación técnica. Como queda claramente reflejado, del tono quejumbroso inicial, con reclutamiento de alumnos entre el artesanado urbano, se pasará a comienzos de los ochenta a un optimismo de clase, participando en el colectivo estudiantil muchos hijos de propietarios de establecimientos industriales y de la burguesía urbana media.

La participación de la Escuela de Barcelona en los dictámenes sobre el submarino denominado *Ictíneo* (1860), proyecto concebido por Narcís Monturiol; la colaboración con el empresario industrial Francesc Dalmau, asociado con el ingeniero industrial Narcís Xifra, que permitió la operación (1874) de la primera dínamo Gramme que funcionó en España; la introducción en nuestro país del teléfono Bell (1877), y la brillante participación en el congreso de ingeniería desarrollado con motivo de la Exposición Universal de Barcelona (1888) son episodios que hablan de una escuela prestigiada y consolidada, que suministró técnicos competentes a empresas tecnológicamente líderes como La Maquinista Terrestre y Marítima, constructora de significativos puentes metálicos, locomotoras y motores para la navegación, entre otros productos. Pero («renovarse o morir») con el cambio de siglo se piensa en un nuevo modelo operativo, aproximándose a lo que muy gráficamente Antoni Roca Rosell ha dado en llamar *ingeniería de laboratorio*¹¹¹, proceso formulado en 1904, al ponerse en marcha la creación de la nueva Escuela Industrial de Barcelona.

*

De acuerdo con lo avanzado, el ámbito agroforestal es el objeto de los dos capítulos siguientes. El desarrollo de la ingeniería de montes, nuevamente un cuerpo de la Administración del Estado, es estudiado por Vincent Casals. Este cuerpo tuvo la delicada misión de proteger y potenciar nuestro patrimonio forestal; en otros términos, conciliar la explotación racional del bosque con su conservación. Los ingenieros forestales serán los encargados de la transición de la arboricultura tradicional a la dasonomía,

¹¹¹ A. ROCA ROSELL: «L'enginyeria de laboratori, un rept del nou-cents», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, I, 1996, pp. 197-240.

una nueva ciencia de base naturalista que, inicialmente importada desde Alemania, hubo de desarrollarse rápidamente para adecuarse a nuestro hábitat natural y nuestras condiciones climáticas, tan diferentes. Creada una escuela para formar a los ingenieros (comienza su actividad con 1848), el Cuerpo se fundó apenas se tuvo un puñado de especialistas, y recibió el primer reglamento en marzo de 1854. Les cupo luchar denodadamente contra las presiones especuladoras y arboricidas que alentaron las catastróficamente gestionadas desamortizaciones. Se incide, además, en tensiones internas por la renovación de planteamientos que llevaron a las ordenaciones forestales como actividad medular, así como en las disputas con otras corporaciones, con los ingenieros de caminos en particular, por diferencias doctrinales y conflictos de competencias en lo que a regulación de cursos de agua se refiere. Por su prestigio, la Escuela del Cuerpo de Ingenieros de Montes fue propuesta en 1886 como modelo para la creación de un nuevo tipo de escuela técnica en el sector en Gran Bretaña.

La ingeniería agronómica y la modernización del sector en un país que es esencialmente agrícola es abordada por Jordi Cartaña en el octavo capítulo. Por su importancia social y económica, abundan las iniciativas a lo largo de toda la geografía nacional durante la primera mitad del siglo, a veces delegando infructuosamente el Estado en actuaciones privadas. Lo singular de esta última ingeniería decimonónica es que, aun naciendo como profesión libre, aunque con marcado acento administrativo, se transforma en su totalidad y con cierta prontitud en el cuarto gran cuerpo de funcionarios de ingeniería. En efecto, fundada su primera instalación escolar «definitiva» en 1855, prácticamente todos sus titulados ejercían en la Administración desde 1862, por lo que resulta «natural» contemplar la creación del mencionado cuerpo en 1879. Los Gobiernos de la Restauración, especialmente los conservadores, no consintieron la descentralización geográfica de las carreras técnicas en el sector y el «perder el control directo sobre las mismas» hasta 1889, cuando se autoriza a cuatro ciudades para impartir el peritaje agrícola. No obstante, el aspecto más importante del marco legal de 1876 fue que por primera vez la Administración reconoció la necesidad de trabajar en dos orientaciones complementarias, la enseñanza y la investigación y transferencia de conocimientos, lo que se concretó en dos tipos de instituciones: las granjas experimentales y las estaciones agronómicas. Emblemática en estos sentidos, y como ejemplo, se presenta brevemente la labor de la Granja de Zaragoza.

*

Como se anunció, los dos últimos capítulos se dedican a las ciencias exactas, físicas y naturales (perspectiva universitaria e instituciones científicas extrauniversitarias relevantes), y a las telecomunicaciones. En la primera de estas cuestiones, desarrollada por Elena Ausejo, se analiza la emergencia del científico en tanto que profesión, así como la configuración universitaria de esas ciencias y la formación de dos comunidades científicas singulares: la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y la Real Sociedad Española de Historia Natural. La presencia mayoritaria de las ingenierías civiles, junto con la militar y la artillería, en la Real Academia muestra bien a las

claras su papel en la asimilación y desarrollo de las ciencias en la España decimonónica. Por otro lado, en la segunda institución es fácilmente reconocible la contribución de profesionales de las ingenierías con mayor base naturalista, en particular minas y montes, también agrónomos. Si a ello añadimos la importante presencia de ingenieros, particularmente industriales, en las cátedras universitarias de las facultades de Ciencias, se podrá inferir que los ingenieros no fueron solo intermediarios entre las «ciencias» fabricadas por otros y la sociedad, sino también agentes activos en la asimilación y desarrollo de las mismas. Su contribución a las ciencias se produce en la doble dimensión de las exactas, físicas y naturales (en búsqueda de la «verdad», de las «causas últimas»), y, sobre todo, en el amplísimo panorama de las ciencias de la ingeniería (de conocimientos rigurosos en pos de la eficacia-eficiencia, de la utilidad). El capítulo se cierra con una consideración instrumental de la «polémica de la Ciencia española», cuestión que ha vertido ríos de tinta y provocado la tala de hermosas manchas boscosas, pero que no es propia de la historia de la ciencia sino de su historiografía.

Cierran el conjunto de capítulos del volumen Sebastián Olivé y Jesús Sánchez Miñana (capítulo 10), que presentan el desarrollo de las telecomunicaciones (de las torres ópticas al teléfono) y del Cuerpo de Telégrafos. Tanto este como el de Correos son cuerpos con personal relativamente numeroso y de amplio espectro formativo. La razón de exponer el de Telégrafos es su importante nivel de tecnificación, aunque fuese muy minoritariamente con cualificación de ingenieros, que eventualmente tenían otras titulaciones, ingeniería industrial en particular. Partiendo del desarrollo de las telecomunicaciones, en sus comienzos telégrafos ópticos, después eléctricos, y el teléfono como culminación en la centuria, los autores estudian la estructura y compleja evolución del Cuerpo de Telégrafos. Insisten en particular en la formación de los telegrafistas, cuestión que se configura parcialmente como el precedente de la creación de los estudios de Ingeniería de Telecomunicación, ya en el siglo xx. La importante dimensión del cuerpo, así como la obligada distribución geográfica de sus efectivos, de un nivel técnico medio-alto para la educación de los nativos en la época, desgraciadamente en gran parte analfabetos, hizo que fuese muy relevante su papel en la difusión de técnicas, la electricidad en particular, por los rincones del solar nacional. A ese papel de difusión y creación técnica no solo colaboró la presencia y desempeño de los telegrafistas, también la edición de libros y revistas, así como su actividad inventiva, registrando sus efectivos un número relativamente significativo de patentes.

Al igual que en el volumen I, dedicado al Renacimiento, y el segundo del Siglo de las Luces (volumen III), este se cierra con unos «Apuntes biográficos», redactados por 16 de los autores, que contienen los datos más significativos de la vida y obra de 257 técnicos, ingenieros o científicos que desarrollaron su trabajo en la España decimonónica. Obviamente, la asincronía entre los procesos vitales de los personajes reseñables y el necesariamente artificial calendario con el que nos regimos hace que, en

particular, se puedan echar en falta figuras finiseculares que continuaron con fructíferas actividades en el pasado siglo xx. Con carácter general se ha tratado de considerar en esta relación aquellos cuyo *floruit* está más centrado en el Ochocientos. No obstante, la relación de los personajes reflejados no pretende exhaustividad alguna. Por otro lado, conviene mencionar que muchas notas biográficas son el resultado de investigaciones realizadas específicamente.

Como los volúmenes anteriores de la colección, se ha cuidado la edición, complementando los textos con un amplio repertorio de ilustraciones con misión documental e instructiva, no decorativa. A través de óleos, grabados o fotografías, se pone rostro a personajes significativos en los diferentes ramos; al tiempo, otras ilustraciones presentan los símbolos corporativos básicos, los emblemas, y, para los cuerpos de la Administración, los uniformes, que constituyen en la época una «necesidad» para fijar en el colectivo social la existencia de esas nuevas profesiones. Para esto último se ha realizado un importante vaciado de nuestra monografía *Uniformes y emblemas de la ingeniería civil española, 1835-1975*¹¹². No obstante, para el estudio interpretativo de esa diversa simbología y el análisis de las raíces sociales y culturales en que se sustenta, se ha de recurrir necesariamente a la obra referenciada. En lo que a ilustraciones se refiere también se han intentado fijar imágenes relativas a las instituciones a través de edificios emblemáticos, laboratorios y equipos. Por último, muy restrictivamente, ya que será objeto casi monográfico de otros volúmenes, se evoca el quehacer de esos grupos de técnicos presentando trazas de las funciones de creación y difusión de conocimientos (libros y revistas), del patrimonio generado (obras públicas, paisajes, instalaciones... o proyectos), así como de otras funciones especiales, como son el registro de privilegios de invención o patentes, la conservación de patrones de pesas y medidas, o la impulsión y organización de exposiciones industriales.

Culminado este quinto volumen de la colección *Técnica e Ingeniería en España*, es de justicia formular expreso y especial agradecimiento a la altruista colaboración del medio centenar de especialistas del primer nivel nacional que han colaborado hasta ahora en este proyecto, simultáneamente de investigación y editorial. Aunque manifestado en el volumen anterior, quede también constancia de nuestro agradecimiento a las tres instituciones editoras, por la confianza concedida; así mismo, a los organismos depositarios del rico patrimonio documental reflejado, en particular a todas las escuelas técnicas superiores herederas directas de las instituciones decimonónicas, al Museo del Instituto Geológico y Minero de España, al Museo del Centro Español de Metrología, al Museo Postal y Telegráfico y a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, así como al Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

¹¹² Institución «Fernando el Católico», Zaragoza, 1999.

Fernando Beltrán Blázquez, viceconsejero del Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón, apoyó con entusiasmo el proyecto de investigación-coordinación y edición en sus dos anualidades. Nuestro reconocimiento también a la FECYT, por haberse sumado a la difusión de esta obra, en el *Año de la Ciencia* que ahora termina. En el capítulo de la ayuda más próxima, nuestra gratitud a la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, muy en particular al infatigable José Antonio Simón Lázaro, así como al Centro Politécnico Superior y al Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, donde cotidianamente desarrollamos nuestra labor.

Manuel Silva
Universidad de Zaragoza
Real Academia de Ingeniería

