

## El Ochocientos. De las profundidades a las alturas

M. SILVA SUÁREZ (ED.)

«Técnica e ingeniería en España», vol. VII (2 tomos)

Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2013, 880+480 pp.  
ISBN: 978-84-9911-260-2, PVP: 35 €

Con este séptimo volumen, ya se ha cumplido una década de andadura en la colección *Técnica e Ingeniería en España* evidenciando a lo largo de sus siete volúmenes (nueve tomos) y más de 5.600 páginas que, frente al tópico generalizado de la desafección de España y los españoles hacia la técnica, nuestro país ha participado e incluso, en algunos casos singulares, liderado ciertos desarrollos de la misma.

No es fácil sintetizar las aportaciones que se deslizan a lo largo de las más de 1.350 páginas de este volumen, el cuarto dedicado al Ochocientos, tras los centrados en el *Pensamiento, profesiones y sociedad* (vol. IV, 2007, 776 pp.), *Profesiones e instituciones civiles* (vol. V, 2007, 736 pp.) y *De los lenguajes al patrimonio* (vol. VI, 2011, 832 pp.). Particularmente complementario del previo, con *De las profundidades a las alturas* se cierra, en confesión del editor «al menos de momento, la consideración de un periodo tan creativo para el desarrollo general de la técnica y de la ciencia como difícil, singularmente convulso, en el ámbito español». Por otro lado, este volumen se estructura en dos tomos (el segundo en un CD). El primero contiene ensayo introductorio y presentación general, así como 15 capítulos; el segundo comprende 6 capítulos y dos anexos, complementarios entre sí y con material del volumen V.

Los 21 capítulos se estructuran en tres grandes bloques. El estudio introductorio contiene un peculiar ensayo que considera la aerostación y comienzos de la aviación (hasta 1909-10). Leonardo Torres Quevedo, Alfredo Kindelán, Gaspar Brunet y Viadera o Antonio Fernández Santillana están entre los personajes con interés. El editor justifica la presencia de este estudio (*las alturas*) en base al subtítulo dado al volumen, siendo así que *las profundidades* se abordan gracias a capítulos dedicados a la minería o los submarinos.

Formado por seis capítulos (cap. 1-5, tomo I; cap. 2, tomo II), «el primer grupo arranca con la consideración de disciplinas científicas de gran interés en el marco de la minería, sector que con el siderúrgico, el metal-mecánico y el textil forman el núcleo, ‘duro’ por excelencia, de los comienzos de la Revolución Industrial». Jaime Truyols y Leandro Sequeiros escriben sobre *Mineralogía, geología y paleontología*. Ingenieros y geólogos realizan un esfuerzo memorable por acercar a España a los

avances que se realizaban fuera de nuestras fronteras. Quizás el producto más palpable de ese hacer, fruto de dos generaciones de profesionales, sea la construcción de una imagen cartográfica de España, el Mapa Geológico, en parte trazado con el apoyo de la paleontología, disciplina usada para la datación de terrenos, tema en el que sobresale Lucas Mallada. Los ingenieros de la Comisión del Mapa Geológico de España anhelaban configurar un instrumento útil para abordar la prospección racional de los recursos del subsuelo. En *Ingeniería minera: técnicas de laboreo y tratamiento mineralúrgico*, Luis Mansilla y José María Iraizoz parten de que el Ochocientos fue el de mayor expansión y desarrollo técnico para la minería española. Establecen el marco legislativo, recorriendo la investigación minera, tareas como la construcción de accesos, preparación y explotación, o el transporte (materiales y personas), la ventilación, el desagüe, la iluminación y la seguridad y la trituración y selección de minerales, trituración secundaria y lavado. Como ocurre en casi todos los sectores, constatan la existencia de una estructura «dual», coexistiendo técnicas muy avanzadas con otras que se debían más a la tradición que a la modernidad. A pesar de la fuerte dependencia exterior, terminan señalando que «los ingenieros españoles tuvieron un papel tecnológico destacado, siendo en algunas zonas del país motor de su desarrollo industrial». En *La siderurgia: cambio técnico y geografía industrial* (cap. 3, tomo I) Emiliano Fernández de Pinedo y Rafael Uriarte describen un cierto peregrinar por el solar peninsular de los principales centros productores, el todo acompasado por la evolución de la tecnología. Partiendo de la siderurgia andaluza (1833-1863), con un saber hacer «a la inglesa» pero gran consumidora de carbón vegetal, en 1847-1848 entra en producción la primera instalación fabril basada en un alto horno que usa coque (Sabero, León). Dicho esto, el alto horno al carbón mineral representa el periodo de la hegemonía asturiana, que pasará el testigo de la primacía a Vizcaya con el convertidor Bessemer, pues este requería minerales de hierro poco fosforosos. Como se afirma, la «tecnología punta no siempre resultó económicamente rentable, dado que muchas de las técnicas adoptadas estaban vinculadas a demandas masivas y estandarizadas. Y pocas veces las características de las materias primas españolas (caso evidente, el de la hulla) se ajustaban a las técnicas importadas». *La industria metalmecánica* (cap. 4, tomo I) es sector nuclear en el saber hacer de la industrialización. Debido al editor y a Agustín Sancho Sora, se perfila una *aproximación a los motores hidráulicos*, tema que complementa al estudio de las máquinas de combustión, objeto del capítulo 9 del volumen anterior. Doble en diversos sentidos, en el capítulo se abordan aspectos económico-empresariales y técnicos. La relativamente baja demanda y elevados aranceles harán que muchas empresas tengan que diversificar las actividades productivas en lo que se da en denominar una «especialización flexible». En lo relativo a turbinas hidráulicas, la fabricación compitió y luchó «con la producción extranjera en precios y buenas condiciones». Sin ocupar posición de liderazgo internacional, técnicos españoles como los Planas, Juan Moreno (que avanzó un diseño muy próximo a la turbina Francis) o Antonio Averly hicieron contribuciones interesantes. Josep M.<sup>a</sup> Benaul firma dos capí-

tulos: *La industria textil: mecanización, transferencia de tecnología y organización productiva* (cap. 5, tomo I) y *Sobre la mecanización de la industria textil: un estudio adicional* (cap. 2, tomo II). Plenos de datos, en ellos se analizan dimensiones como la maquinista y la organizativa. Hasta 1909 la importación de maquinaria para hilatura del algodón rozó el 100% de equipos, pero en los ingenios para la tejeduría lanera estos representarían del 80% a poco más del 50% durante la centuria.

En cierto modo complementario del grupo anterior, situado entre el sector energético y el químico, en *La introducción del gas para el alumbrado* Francesc Barca y Joan Carles Alayo nos acercan al sector técnico-industrial que permitió la primera gran extensión del número de horas operativas de la jornada, generar «días artificiales». Obtenido por destilación, la competencia gas-electricidad hizo que se desarrollaran nuevos mecheros con camisas incandescentes, impregnadas de forma que se obtuviera una iluminación más cálida y brillante que la eléctrica. Además del alumbrado, no cabe olvidar su uso en los motores de combustión interna, siendo de reseñar la pionera contribución de Jaime de Arbós, inventor del «gasógeno de aspiración».

España es, hasta mediada la década de 1960, un país esencialmente agrícola. Por ello al mundo agroforestal y a la industria agroalimentaria se le dedica un conjunto de 6 capítulos (cap. 7-11, tomo I; cap. 3, tomo II). *Las transformaciones tecnológicas de la agricultura, 1814-1914: una visión de conjunto* (cap. 7) se debe a Juan Pan-Montojo, quien no acepta «la visión difundida entre las elites del país durante todo el siglo XIX de una población rural presa de la rutina y opuesta a las innovaciones, ni la imagen de una agricultura atrasada por culpa de labriegos, propietarios absentistas y jornaleros, que difundió el discurso noventayochista». Además, apunta el esfuerzo conceptual de la Administración para establecer una red de establecimientos docente-experimentales (granjas-modelo, granjas experimentales y estaciones agronómicas), algo que no se consolidará hasta el cambio de siglo. Habrá innovaciones en la renovación de cultivos, los fertilizantes o la lucha contra las plagas. En parte centrado en privilegios de invención y patentes, Jordi Cartañá nos ofrece el capítulo *Entre la tradición y la modernidad: el largo camino hacia la mecanización del campo*, «una primera aproximación a la introducción de algunas máquinas y a las aportaciones españolas, especialmente las vinculadas a la preparación del suelo [...], y las relacionadas con la recolección».

Por su importancia técnica, social y económica, la industria agroalimentaria se estudia en dos capítulos dobles (cap. 9, tomo I; cap. 3, tomo II). El relativo a la *Agroindustria de la triada mediterránea: apuntes sobre su renovación técnica* se debe a Manuel Silva y Francisco Montes. El aceite de oliva, el vino y la harina determinan el núcleo duro de la industria hispana Ochocentista, ámbito en el que la experimentación y edición de monografías por ingenieros industriales (mejoras en los aceites, elaboración del cava, etc.) es muy relevante; *Técnica e industria en diversos sectores agroalimentarios*, es obra de Francisco Montes y M.<sup>a</sup> Dolores Pérez-Calle. Abocetan aspectos técnicos en sectores como el conservero, el lácteo, el chocolatero, el azucarero, el cervecero, el sidrero, y la aceituna de mesa. Con excepciones como pueda ser

el vino del marco de Jerez, el atraso del sector agroalimentario es muy importante al comienzo de la centuria, pero equipos y procedimientos irán evolucionando para evidenciarse a finales una imagen claramente dual ya comentada. La mecanización del sector contribuye decisivamente a la consolidación de empresas metal-mecánicas, siendo, además, uno de los ámbitos más relevantes donde se introduce la química. Mecánica, química y electricidad interaccionan con la dinámica propia de los procesos biológicos subyacentes, empleándose operaciones físico-químicas muy diversas. Las técnicas de análisis químico posibilitaron la detección de numerosos fraudes alimentarios o la caracterización de las tierras de labor, así como la detección de fraudes en la composición de los abonos.

*Dasonomía y práctica forestal* (cap. 10) y *La defensa de la propiedad de los montes públicos* (cap. 11) bosquejan el ámbito forestal. Inés González-Doncel y Luis Gil parten de «la deplorable situación de los montes a finales del siglo XVIII» y hablan de la adaptación a tan diferente solar de un saber hacer gestado en centro-Europa. Plantean temas como la alternativa ¿producción o protección?, la lucha contra las plagas (los «enemigos» del monte), las repoblaciones (1877), la contención de las riadas (Ley de Aguas, 1879), o la fijación de arenas voladoras (dunas). Además, consideran la labor del Cuerpo de Ingenieros de Montes al evaluar-cartografiar la riqueza forestal del país. Ignacio Pérez-Soba refleja una actividad fundamental: la lucha por exceptuar de la desamortización los montes que «no pueden pasar al dominio de los particulares sin exponerse a causar graves daños a la agricultura y la salubridad del país». En 1862 los ingenieros de montes consiguen que se de a luz a un *Catálogo de los montes públicos exceptuados de la desamortización*, pero la observancia de ley fue la que fue y proliferaron las ventas fraudulentas. De este modo, «políticos al uso y especuladores arboricidas» llegan a intentar la disolución del Cuerpo de Ingenieros de Montes, afirmando estar formado por «frailes del siglo XIX». La tajante oposición de José Echegaray, ministro de Fomento, abortó el proceso. En 1896 se define el concepto de *monte de utilidad pública*, precedente del derecho a un medio ambiente digno, tarea que dificultó en extremo el caciquismo imperante.

Los ocho capítulos restantes, tercer gran grupo temático, tienen que ver con las comunicaciones y el transporte. Jesús Sánchez Miñana aborda el nacimiento y desarrollo de *La tecnología telegráfica y telefónica* (cap. 12, tomo I), texto que «resume el presentado como cap. 1 del tomo II, *Del semáforo al teléfono: los sistemas de telecomunicación*». Se estudian inventos, ensayos y aplicaciones, en las telegrafías óptica y eléctrica, y en la telefonía. Se presentan las técnicas empleadas y elementos sobre redes que se solapan en el tiempo, siendo de resaltar la anormal permanencia de la telegrafía óptica (debido a las guerras civiles) y la tardía estructuración de las redes eléctricas de telegrafía y telefonía. El transporte terrestre se cubre merced a los capítulos 13, *El sistema terrestre de comunicaciones: caminos y ferrocarriles. Reflexiones y testimonios* (Inmaculada Aguilar), dedicado a las infraestructuras con las que se articula el territorio, especialmente carreteras y ferrocarriles (se complementa con los dedicados a la

construcción metálica y a los puentes en el vol. VII, 2011), y el 14, *El material móvil para el transporte terrestre* (Julián Simón), cuyo desarrollo abarca locomotoras, automóviles y tranvías. En la primera dimensión estarán los debates y realizaciones de redes de carreteras, ferrocarriles y canales, aproximación esta última desplazada por el ferrocarril. El descomunal retraso en la producción nacional de locomotoras tiene origen político-financiero, no técnico. La menor dimensión económica que requiere la gestación de empresas para el automóvil permitió que mecánicos e ingenieros desarrollaran diversas aventuras, aunque muy pocas de carácter realmente industrial, tema que encontrará el *súmmum* en la Hispano-Suiza (1904). En lo relativo al tranvía, se observa la presencia de constructores españoles, pero su electrificación se hizo mayoritariamente con material extranjero. Según Simón, «faltó una visión estratégica de lo que implicaba la tecnología para el desarrollo nacional».

El transporte marítimo se aborda en cuatro capítulos, uno dedicado a unas infraestructuras peculiares, los faros, y tres a los buques, dos de ellos a los submarinos. *El alumbrado de las costas y puertos: los faros* (cap. 4, tomo II), se debe a Amaya Sáenz, quien desarrolla el tema a partir de partir del *Plan general para el alumbrado marítimo de las costas y puertos de España e islas adyacentes* (1847), que fue reformado-complementado en varias ocasiones. Los buques para la navegación en superficie se consideran en *Arquitectura y propulsión naval* (cap. 5, tomo II), donde Francisco Fernández comienza con un categórico: «ante la carencia de una industria nacional capaz de construirlos, se importan los mejores ofertados y se estudian las soluciones que incorporan. Los barcos que se encargan en Inglaterra, en Francia y en Norteamérica son definidos, y en muchos casos diseñados, por ingenieros y armadores españoles, que muy a menudo se convierten en patrocinadores e impulsores de las nuevas tecnologías que desarrollan las fábricas y los astilleros extranjeros». Durante la centuria se producirá la evolución de la construcción (de la madera al hierro y al acero) y la propulsión (de las velas al uso de motores de combustión externa e interna), empleando primero ruedas como propulsores, finalmente hélices. Como con el ferrocarril, se insiste en el crítico papel desempeñado por los aranceles, más pensados para incentivar la importación que la construcción. *La navegación submarina: un reto apasionante* (cap. 15, tomo I) y *La navegación submarina: notas sobre su desarrollo desde el Renacimiento hasta el siglo XIX* (cap. 6, tomo II), ambos debidos a Antoni Roca, cierran los capítulos de este volumen. Roca nos coloca frente a los tres grandes pioneros hispanos (Cosme García, Narcís Monturiol e Isaac Peral), considerando, además propuestas y prototipos menos conocidos, pero interesantes. A pesar de la importancia de las aportaciones habidas, constata que «en la historiografía internacional de la navegación apenas si se recogen las contribuciones hechas en España, como tampoco se recogen en otros campos», y es que con frecuencia «la Historia» la escriben los vencedores.

Escrito por Aingeru Zabala, en el primer anexo (tomo II), *Sobre los ingenieros españoles formados en el extranjero*, se llama la atención sobre las instituciones que acogieron jóvenes (de familias con recursos económicos) para formarlos en la profe-

sión en el ámbito civil. Si metodológicamente el trabajo del autor es una aproximación prosopográfica al colectivo, el anexo plantea el atractivo que tuvo el formarse en el extranjero, colectivo que no llega a representar un 7% de los ingenieros titulados en España, pero donde se encuentran varios personajes importantes en el ejercicio de la profesión. El segundo anexo es un conjunto de *Apuntes biográficos*, en el que han colaborado 24 autores, bajo la coordinación del propio editor. Si en el volumen V se presentaron 257 apuntes, en este se añaden otros 107, muchos de personajes «prácticamente desconocidos». Además, el CD contiene una decena de videos, coordinados por M.<sup>a</sup> Dolores Pérez-Calle y Francisco Montes. En ellos se reconstruye digitalmente el funcionamiento de diversas instalaciones o máquinas, cinco relativas a almazaras y tres a diversas prensas para el vino.

El Ochocientos, corazón de la Revolución Industrial, contempló el desarrollo de una técnica, esencialmente mecánica en sus comienzos y claramente multidisciplinar en su final, que impulsó una clara transformación social. Ejemplo ilustrativo es la evolución de las máquinas accionadoras y sus consecuencias en el transporte: de la máquina de vapor, al motor de combustión interna y al eléctrico. En ese sentido, éste y los anteriores volúmenes, cubriendo un vacío en la literatura, no solo informan sobre los avances científico-técnicos, también explican su incidencia sobre la sociedad española.

Si el discurso diacrónico (Renacimiento, Siglo de las Luces, Ochocientos) constituye el eje conductor de la colección, éste se ve asentado a través de una visión poliédrica aportada por los muchos colaboradores, que han dejado impronta de su experiencia y conocimiento a lo largo de sus páginas.

Mérito indiscutible del editor —y prolífico coautor— ha sido el escoger las cuestiones a tratar, los expertos que las han desarrollado y dar a las diversas aportaciones una visión de conjunto. Si a ello sumamos una edición muy cuidada, un amplio repertorio de ilustraciones que «ayudan a leer» el periodo considerado, siguiendo siempre la máxima «ilustrar es informar, no decorar» y unos apuntes biográficos de personajes que han desempeñado algún protagonismo en esta historia, nos encontramos con un planteamiento global que, nos consta, ha suscitado gran interés entre historiadores de la ciencia y de la técnica de países con un bagaje en este campo teóricamente superior al de nuestro país.

En suma, este volumen comparte las características de los previos de la colección y supone un broche oportuno, salvo que el editor considere añadir más aportaciones, del amplio tratamiento del Ochocientos. Animamos al profesor Silva a que continúe su titánica tarea con el siglo XX que supondrá, a buen seguro, un cierre adecuado a esta admirable, en muchos sentidos, colección.

*Juan Ignacio Cuadrado Iglesias*  
Universidad Politécnica de Valencia

*Marco Ceccarelli*  
Università degli Studi di Cassino (Italia)