

«TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: CONCEPTOS, MÉTODOS Y PATRIMONIO EN EL OCHOCIENTOS (II)»

Zaragoza, 3, 4 y 5 de octubre de 2011



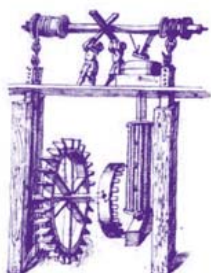
REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA

INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (CSIC)
DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

«TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: EL RENACIMIENTO»

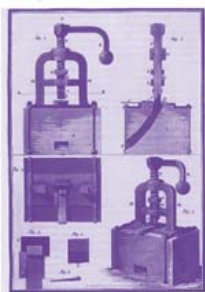
Zaragoza, 1, 2 y 3 de octubre de 2003



INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
(ISCII)
DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA
ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
GOBIERNO DE ARAGÓN
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

«TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: LA ILUSTRACIÓN»

Zaragoza, 4, 5 y 6 de octubre de 2004



REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (ISCII)
DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD
GOBIERNO DE ARAGÓN
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

«TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: PENSAMIENTO, PROFESIONES Y SOCIEDAD EN EL OCHOCIENTOS»

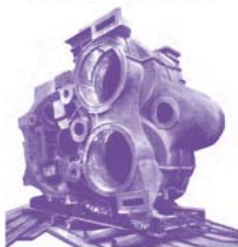
Zaragoza, 2, 3 y 4 de octubre de 2006



REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (ISCII)
DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD
GOBIERNO DE ARAGÓN
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

«TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: LENGUAJES, CONCEPTOS, MÉTODOS Y PATRIMONIO EN EL OCHOCIENTOS»

Zaragoza, 1, 2 y 3 de octubre de 2008

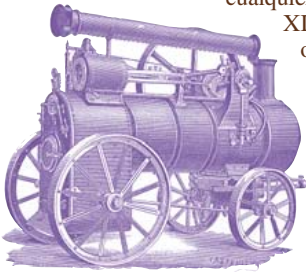


REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (ISCII)
DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y UNIVERSIDAD
GOBIERNO DE ARAGÓN
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

PRESENTACIÓN

No es el Ochocientos una centuria simple, pero sí esencial en el devenir histórico, testigo de la difícil implantación de nuevas mentalidades, de la extinción del Antiguo Régimen. El presente curso analiza parte del amplio espectro temático que supone los procesos de asimilación, adaptación y desarrollo de las técnicas y ciencias, en particular pero no exclusivamente de la ingeniería. Así mismo se consideran elementos del patrimonio técnico generado (documental y físico), o se abordan actuaciones del proceso de salvaguarda del patrimonio «natural». Por ejemplo, las a veces «heroicas» gestiones en nombre de la preservación de nuestros montes frente al comportamiento «arboricida» de algunos grupos de presión y facciones políticas.

Quinto curso de la serie *Técnica e Ingeniería en España* y tercero dedicado al convulso siglo XIX, se centra en ámbitos de enorme trascendencia en el marco de la revolución industrial como el minero-metalúrgico, del siderúrgico al textil, o las infraestructuras y el material móvil para el transporte, sea terrestre o marítimo, lo que permitirá la progresiva instauración de un mercado nacional. El transporte aéreo con «máquinas más pesadas que el aire» verá la luz expirado el siglo, y las primeras realizaciones en España seguirán rápidamente, incluso antes de que Europa se vea asolada con la Gran Guerra. En cualquier caso, genuinamente fuera del siglo XIX, es temática impropia para esta ocasión.



En el mundo de la información será emblema el telégrafo, en versos de Braulio Antón Ramírez «esa invención eléctrica,/ que inmóvil parece y muda,/ que trepando las montañas,/ también las naciones cruza/ y políglota del mundo/ sus pensamientos divulga», que eclosionará abandonando los rudimentarios equipamientos ópticos. Pero la centuria verá también el surgir del teléfono y de la radiotelegrafía, y en dimensión complementaria, de la fotografía, información reproducible por técnicas impensadas en la centuria anterior, incluso el cinematógrafo.

No siempre suficientemente recalcada su importancia, en el ámbito agroforestal se producen la asimilación de la dasonomía y su aculturación a nuestros climas y suelos, así como la antes mencionada defensa del patrimonio forestal. A su vez la agricultura evoluciona con la incorporación de nuevas variedades, con el desarrollo de la industria de los abonos, con la lucha contra las plagas o con la mecanización del campo. Todo ello impacta en el desarrollo de la industria metal-mecánica o de la química, en la que también influyen el sector textil o la industria agroalimentaria.

Con pesadumbre por los innúmeros temas de interés que quedan de momento en la cuneta, cerraremos la reflexión retornando sobre las personas, los técnicos e ingenieros, bien españoles formados o que trabajaron en el extranjero, bien extranjeros integrados en España.

Director

Dr. Manuel Silva Suárez

Catedrático de la Universidad de Zaragoza
De la Real Academia de Ingeniería de España

PROGRAMA

Las sesiones tendrán lugar en el Aula de la
Institución «Fernando el Católico»

(Palacio de Sástago, entrada por el Palacio Provincial, Pza. España, 2, Zaragoza)

LUNES, 3 DE OCTUBRE

09:09:30 Entrega de documentación

09:30-10:00 *Acto inaugural*

Primera sesión

10:00-11:00 *Introducción del curso: Cerrando un complejo y convulso siglo*, Prof. M. Silva Suárez, U. de Zaragoza, Real Academia de Ingeniería.

11:30-12:30 *Mineralogía, Geología y Paleontología*, Profs. J. Truyols, U. de Oviedo, R. Gozalo, U. de Valencia, F. Pelayo, CSIC-Madrid, y L. Sequeiros, U. de Sevilla.

12:40-13:40 *Ingeniería minera: técnicas de laboreo y tratamiento mineralúrgico*, Profs. J.M^a Iraizoz y L. Mansilla, U. de Castilla la Mancha, Almadén.

Segunda sesión

16:00-17:00 *La siderurgia: Cambio técnico y geografía industrial*, Profs. R. Uriarte Ayo y E. Fernández de Pinedo, U. del País Vasco, Bilbao.

17:10-18:10 *La industria metal-mecánica: entre el atraso y la innovación*, Prof. A. Sancho Sora, U. de Zaragoza.

18:40-19:40 *Industria textil: mecanización, procesos productivos y transferencia de tecnología*, Prof. J.M. Benaul Berenguer, U. de Barcelona.

19:50-20:20 Mesa Redonda: Intercambio tecnológico: las personas

MARTES, 4 DE OCTUBRE

Tercera sesión

9:00-10:00 El material móvil para el transporte terrestre, Dr. J. Simón Calero, ex-INTA.

10:10-11:10 *El sistema terrestre de comunicaciones: caminos y ferrocarriles*, Prof^a. I. Aguilar Civera, U. de Valencia.

11:40-12:40 *Ingeniería hidráulica, portuaria y costera*, F. Sáenz Ridruejo, Dr. Ing. de Caminos, y A. Sáenz, CEHOPU, Madrid.

12:50-13:50 *Arquitectura y propulsión naval*, Prof. F. Fernández González, Gabinete de Historia de la Ciencia y la Tecnología Navales (U. Politécnica y Museo Naval, Madrid).

Cuarta sesión

16:00-17:00 *La navegación submarina, un reto técnico apasionante*, Prof. Antoni Roca Rosell, U. Politècnica de Catalunya, Barcelona.

17:10-18:10 *Los ingenieros de montes y la dasonomía*, Profs. I. González y L. Gil, U. Politècnica de Madrid.

18:40-19:40 *La defensa de la propiedad de los montes públicos*, Dr. Ignacio Pérez-Soba, DGA, Zaragoza.

MIÉRCOLES, 5 DE OCTUBRE

Quinta sesión

9:00-10:00 *Agricultura: de la renovación en los cultivos a la mecanización del campo*, Profs. J.I. Cubero Salmerón, U. de Córdoba, y J. Cartañá i Pinén, Ayuntamiento de Barcelona.

10:10-11:10 *La técnica en la industria agroalimentaria*, Prof. F. Montes Tubío, U. de Córdoba.

11:40-12:40 *La tecnología telegráfica y telefónica: precariedad de medios y escasa atención a los inventos propios*, S. Olivé Roig y Prof. J. Sánchez Miñana, UPM/UPC.

12:50-13:30 *Discusión general y clausura*



1. Cerrando un complejo y convulso siglo

El Ochocientos hispano aparece indeleblemente marcado por la involución post ilustrada y la reconstrucción burguesa del sistema de técnica y ciencia. A pesar de las particularmente difíciles condiciones socio-económicas y político-militares del siglo, operarán instituciones y personas para asimilar, adaptar e incluso acrecentar con desarrollos propios el saber y el hacer



técnico y científico que sustantivamente impulsan los países que lideran la revolución industrial.

Abordada con anterioridad la interacción técnica-sociedad, consideradas las principales profesiones e instituciones, se pretende completar el esbozo de una visión –forzosamente incompleta, pero amplia y pluridisciplinar– del saber y el hacer en esa centuria en España. De este modo, como complemento a lo que más detalladamente se considerará en las presentaciones que siguen, se abocetará la evolución de los lenguajes básicos de la comunicación técnica, *la lengua* (formación y adquisición de neologismos...), y los no-verbales: *el dibujo* (dimensiones cartográfica, arquitectónica y de máquinas), y *las matemáticas* (su papel y extensión), incluso *la estética*, o el nuevo lenguaje de medida, el *sistema métrico decimal*, racional y conveniente para la unificación de mercados, pero no universal. Se apuntará el triple compromiso que supone la intersección de los criterios derivados de las tendencias estilísticas en las Bellas artes, la existencia de materiales «artificiales», y los nuevos conocimientos resistivos y procedimientos de cálculo. Por otro lado, se hará mención al doble proceso de asimilación y desarrollo de la ciencia de los motores de combustión o de la electrotecnia, así como de la planificación espacial de las fábricas, o de esa nueva máquina que es la ciudad.

Finalmente se presentará el programa del presente curso.

MANUEL SILVA SUÁREZ

Docteur Ingénieur (INP de Grenoble), Doctor Ingeniero Industrial (U. de Sevilla), Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática de la U. de Zaragoza, Docteur *Honoris Causa* por la U. de Reims-Champagne-Ardennes, es numerario de la Real Academia de Ingeniería. Introdutor en España de las redes de Petri, formalismo para el modelado, análisis, síntesis y realización de sistemas de eventos discretos, es (co)autor de unos tres centenares de publicaciones, habiendo participado activamente en la organización de un centenar largo de congresos internacionales. Editor de libros como *Una década de política de Investigación en Aragón* (1994), en su faceta humanística es autor de *Uniformes y Emblemas de la Ingeniería Civil Española (1835-1975)* (IFC/CSIC, Zaragoza, 1999), o editor y co-autor de la colección *Técnica e Ingeniería en España* (seis volúmenes, 2004-2008).

2. Mineralogía, Geología y Paleontología

Las ciencias de la Tierra constituyen un gran paraguas que incluye disciplinas muy diversas, desde la Geofísica a la ingeniería Minera, pasando por el trío que aquí nos ocupa. Se describirán los avatares de la investigación geológica, tomada ésta en el sentido amplio aquí requerido, cuyos primeros trabajos vienen determinados por la utilidad de los minerales.

El primer punto de inflexión se sitúa en 1825, con la creación de la Dirección General de Minas, en la que hay que destacar los nombres de Ezquerro del Bayo y Casiano del Prado. Ellos desarrollan la minería, pero también la mineralogía, la geología y la paleontología. Por orden de Isabel II, en 1849 se constituye la Comisión del Mapa Geológico de Madrid y general del Reino. De esta época es preciso citar a ingenieros y científicos como Schulz, Botella, Mallada, Adaro, Cortázar, Macpherson o Vidal. Finalmente, la Sociedad Española de Historia Natural (1871) ayudó a fomentar la investigación, con la figura de Juan Vilanova y Piera ocupando un lugar preferente. En el último tercio del siglo XIX, tanto la Comisión del Mapa Geológico como otras instituciones cooperaron a un trabajo impresionante. Gracias a hombres como Manuel Fernández de Castro o Lucas Mallada, tanto los estudios en Mineralogía, como en Geología y en Paleontología contribuyen a la confección del Mapa Geológico y a la Memoria sobre el mismo. Esta fue la etapa de oro de nuestro saber en ciencias de la Tierra.



JAIME TRUYOLS SANTONJA

Catedrático de Paleontología de la U. de Oviedo, hoy jubilado, ha formado un numeroso grupo de investigadores sobre la paleontología de la Cordillera Cantábrica. Ha sido presidente (1992-2009) de la Comisión de Historia de la Geología de la Sociedad Geológica de España.

RODOLFO GOZALO GUTIÉRREZ.

Doctor en Ciencias Geológicas por la U. de Zaragoza, es profesor Titular de Paleontología en la de Valencia. Investigador del Paleozoico en la Cordillera Ibérica, ha publicado numerosos trabajos sobre historia de la geología, en especial sobre la España de la Restauración.

FRANCISCO PELAYO LÓPEZ

Doctor en Ciencias Biológicas e investigador Científico del CSIC, en el Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CSIC, Madrid), es autor de numerosos trabajos entre los que destacan *Del Diluvio al Megaterio. Los orígenes de la Paleontología en España*, y *Ciencia y creencia en España durante el siglo XIX. La paleontología en el debate sobre el darwinismo*.

LEANDRO SEQUEIROS SAN ROMÁN

Doctor en Ciencias Geológicas, catedrático de Paleontología de la U. de Sevilla, hoy jubilado, miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Zaragoza, ha sido editor del Boletín de Historia de la Geología de España (1992-2009).

3. Ingeniería minera: técnicas de laboreo y tratamiento mineralúrgico

La *Memoria sobre el influjo de la minería en la agricultura, industria, población y civilización de la Nueva España* (Fausto Elhuyar, 1825) contiene una disertación sobre el estado de la minería en la Península. Será sin duda uno de los hechos que mayor influencia tuvo en el desarrollo y el espectacular crecimiento que experimentó la minería española durante el siglo.



De una minería con producciones irrelevantes en las primeras décadas, salvo excepciones como es el caso del mercurio, se pasó a estar a la cabeza de la producción mundial de plomo (1867) con más de 70.000 t. Todo ello fue favorecido por el interés del Estado en promover el descubrimiento y la explotación de los yacimientos minerales como fuente de riqueza y de impuestos. La promulgación de la *Ley de bases de la minería* (1868) se considera el punto de partida del despegue minero de España, en circunstancias de una demanda progresiva de metales y combustibles. Se multiplica la actividad extractiva en todo el país en minerales de plomo, cobre, mercurio, cinc, plata, hierro, carbón, etc., así como en nuevos productos como los fosfatos y el manganeso.

Lo anterior supone un sustancial cambio en las técnicas de laboreo de minas con la profundización de pozos, la introducción de los castilletes de extracción, de nuevos sistemas de desagüe o del ferrocarril minero. Además, la presencia de capitales extranjeros y la creación de grandes empresas mineras, como la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya y la Río Tinto Company Limited, convierten a España en un campo de pruebas y «laboratorio» de diferentes desarrollos en las técnicas mineras y mineralúrgicas.

JOSÉ MARÍA IRAIZOZ FERNÁNDEZ

Doctor Ingeniero de Minas y Catedrático de Escuela Universitaria en la Universidad de Castilla-la Mancha, es Director del Departamento de Ingeniería Geológica y Minera, miembro de la Society of Mining Engineers, INC (USA) y de la Asociación Española de Túneles y Obras Subterráneas. Autor de diversas publicaciones nacionales en Tecnología Minera, es consultor minero.

LUÍS MANSILLA PLAZA

Ingeniero Técnico de Minas, Máster de Investigación en Letras y Humanidades por la Universidad de Castilla-la Mancha, Profesor Titular de Escuela Universitaria, es miembro de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de la Técnica. Miembro de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, es miembro de The Int. Com. for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH).



4. La siderurgia: Cambio técnico y geografía industrial

La siderurgia tradicional, por razones técnicas y de costes, tiende a ubicarse en aquellas zonas donde el medio natural garantiza una adecuada oferta de materias primas y recursos hidráulicos. De este modo, la producción primaria de hierro en la España del Antiguo

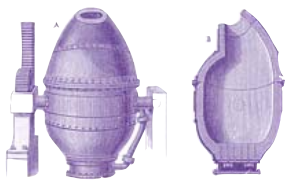


Régimen se desarrolló preferentemente en las regiones de la cornisa cantábrica y en los Pirineos navarro y catalán, siendo en el País Vasco donde la actividad fue más intensa y continuada, debido sobre todo a la riqueza de los yacimientos de Somorrostro. Las innovaciones de la revolución industrial, principalmente la difusión de la máquina de vapor y el uso del carbón mineral como combustible, introdujeron cambios decisivos, tanto desde el punto de vista de la escala de producción, como en los factores que condicionaban su ubicación.

Al margen de otras circunstancias igualmente influyentes (capital, mercados, mano de obra, etc.), la cercanía a los yacimientos carboníferos, junto con la disponibilidad de minerales adecuados, se convirtió en factor estratégico. Sin embargo, los avances técnicos que tuvieron lugar a lo largo del siglo XIX introdujeron variaciones críticas en la estructura de costes, lo cual suponía cambios igualmente decisivos en los factores que contribuían a la creación de los distritos siderúrgicos.

La cambiante geografía industrial que caracterizó a la siderurgia española decimonónica, con sucesivos desplazamientos desde el País Vasco a Andalucía, posteriormente a Asturias y nuevamente al País

Vasco, estaría en gran medida asociada a la trayectoria tecnológica del sector, desde las primitivas ferrerías (primera hegemonía vasca), al alto horno al carbón vegetal (hegemonía andaluza), carbón mineral (hegemonía asturiana) y, finalmente, convertidor Bessemer (nueva hegemonía vasca).



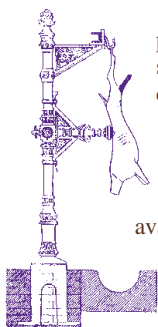
RAFAEL URIARTE AYO

Doctor en Historia por la Univ. Autónoma de Barcelona (1986), es catedrático de Historia e Instituciones Económicas de la Univ. del País Vasco (1995). Inicialmente centrado en el estudio de la minería y siderurgia, su investigación se ha reorientado hacia la industria forestal resinera y la problemática de las repoblaciones, tanto en el marco de las economías tradicionales como en sociedades contemporáneas.

EMILIANO FERNÁNDEZ DE PINEDO

Doctor en Historia por la Univ. Complutense de Madrid (1972), es catedrático de Historia e Instituciones Económicas de la Universidad del País Vasco. Sus investigaciones se han centrado en el mundo rural, la siderurgia y la hacienda del Antiguo Régimen y recientemente en la siderurgia de los siglos XIX y XX y en las estructuras del consumo en perspectiva histórica.

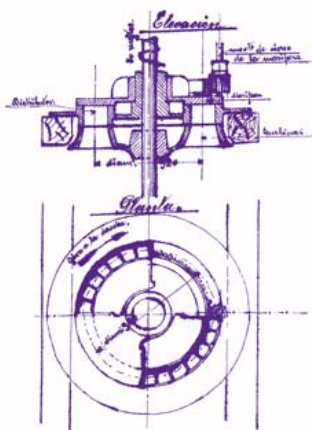
5. La industria metal-mecánica: entre el atraso y la innovación



Las empresas de transformados metálicos en España partieron de condicionantes poco propicios para su desarrollo. Según los datos disponibles, las industrias hispanas del metal se caracterizaban por su dispersión y escasas dimensiones. También revelan en este sector el notable peso de los oficios tradicionales manuales. A pesar de ello, estudios publicados proporcionan indicios sobre importantes avances cualitativos y transformaciones internas en las industrias metal-mecánicas, que se inician en la segunda mitad del XIX. Entre ellas, la implantación progresiva, en algunas empresas, de mejoras tecnológicas, organizativas y la conquista de nuevos segmentos de mercado (con el avance de la calidad de

vida en las urbes, la mejora de las comunicaciones y transportes, y el aumento de las demandas militares). Estas innovaciones no fueron generalizadas, y la mayoría de empresas del metal en España siguieron siendo, durante todo el período considerado, pequeños talleres artesanales familiares que auxiliaron necesidades técnicamente poco complejas. Innovar tenía en España elevados costes de entrada en el sector metal-mecánico, gran número de potentes competidores extranjeros y escasos apoyos institucionales. No fue fácil para la mayoría de estos talleres adaptarse a los cambios que se fueron produciendo en la demanda interior y exterior española.

Se pretende contribuir a un mejor conocimiento de la primera gran etapa de desarrollo de este subsector del metal-mecánica, a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX. A partir de sus entornos regionales, algunas de ellas desarrollaron estrategias de crecimiento e innovación exitosas que las llevaron a distribuir sus productos por todo el ámbito geográfico nacional.

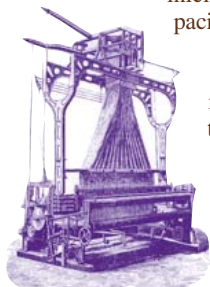


AGUSTÍN SANCHO SORA

Doctor en Historia (1997), despliega su actividad investigadora en el campo de la Historia Económica. Profesor Titular de Universidad en el área de Historia e Instituciones Económicas, imparte su docencia en la Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo de la Universidad de Zaragoza. Actualmente trabaja en temas relacionados con la historia de la industrialización y de la empresa y su influencia en el desarrollo regional. Fruto de esta línea de investigación es la publicación de varios artículos en revistas científicas, así como capítulos en distintas obras colectivas. En la actualidad, está finalizando una monografía sobre la historia de la *Fundición Averly* de Zaragoza.

6. *Industria textil: mecanización, procesos productivos y transferencia de tecnología*

En España, la mecanización de la industria textil comenzó a fines del XVIII, pero no se afianzó de modo sostenido hasta después de las primeras y convulsas décadas del ochocientos. En las principales ramas, algodón y lana, las primeras máquinas se aplicaron en las fases iniciales (preparación e hilatura) y finales (estampación, apresto y acabado del tejido). Luego se extendieron a la tejeduría, donde ya se habían introducido ciertas innovaciones en los telares manuales (lanzadera volante, lanzaderas múltiples, máquinas de lizos y jacquard...). En muchas de las fases del ciclo productivo, la mecanización fue un proceso continuo, en el que



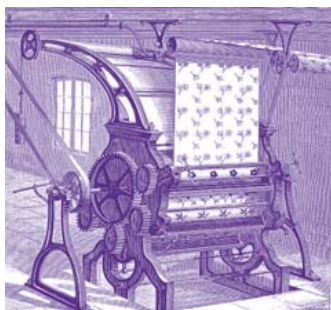
sucesivamente se aplicaron máquinas cada vez más perfeccionadas y eficientes. Por ello, también la organización del trabajo experimentó modificaciones sucesivas.

El proceso se basó fundamentalmente en la transferencia de tecnología desde países como Reino Unido, Bélgica o Francia. Los mecanismos utilizados (inmigración de técnicos por cuenta propia, difusión directa por parte de los constructores de maquinaria, viajes y experiencia de trabajo en el extranjero, participación en las Exposiciones internacionales...) y determinadas instituciones jugaron un importante papel, cabiendo distinguir etapas caracterizadas por el predominio de unos u otros de los mecanismos antes citados.

A lo largo del período, y particularmente en las décadas finales, se sentaron las bases de una industria española de construcción de maquinaria textil, que imitaba algunos de los modelos importados. Finalmente, aunque insólitas, deben destacarse algunas aportaciones españolas a la tecnología textil, especialmente el telar de Jacint Barrau y el sistema de grandes estirajes de la hilatura de Ferran Casablanca.

JOSEP M. BENAUL BERENGUER

Doctor en Filosofía y Letras (Historia) por la Univ. Autónoma de Barcelona, desde 1997 es profesor del Departamento de Historia e Instituciones Económicas de la Univ. de Barcelona. Ha investigado sobre la historia de la industria textil lanera y de la empresa. Actualmente centra su atención en los procesos de transferencia de tecnología en España en la primera mitad del siglo XIX. Ha sido miembro del primer consejo de redacción de *Investigaciones de Historia Económica* (2005-2008). Con Jordi Nadal y Carles Sudrià ha participado en la dirección del *Atlas de la industrialización de España, 1750-2000* (2003) y del *Atlas de la industrialització de Catalunya, 1750-2010* (en curso de publicación).



7. El material móvil para el transporte terrestre

El siglo XIX supuso un salto cualitativo en los transportes terrestres, pasándose en los grandes desplazamientos del uso de la carreta o diligencia, al ferrocarril y al automóvil, «rey de los corceles,/ es la locomotora redimida/ que ha roto las cadenas de los rieles» en expresión de Marcos Rafael Blanco Belmonte. Próximo al ferrocarril, para el transporte en urbes o áreas metropolitanas, el tranvía evolucionó de ser arrastrado a sangre a movido por la electricidad.



El tren, arquetípico del siglo XIX, y el automóvil, que lo sería del XX aunque hubiese nacido en el anterior, supusieron dos auténticas revoluciones. España llegó tarde a ambas, más bien fue arrastrada por los grandes países europeos. El ferrocarril apareció a mediados de la centuria, con todo su material procedente del extranjero; no fue hasta 1884 cuando la Maquinista Terrestre y Marítima fabricó la primera locomotora española. A finales del Ochocientos aún un porcentaje muy alto del material procedía del extranjero, y no fue hasta entrada el siglo XX cuando cambió la tendencia.

Para el automóvil la situación fue parecida, pero con un menor desfase. Los primeros vehículos llegan importados en la última década, y justo al frisar el cambio de siglo aparece el primer intento de fabricación con La Cuadra, que sería el embrión de la futura Hispano-Suiza, esta sí paradigmática de la automoción clásica. El desarrollo del automóvil tuvo una ventaja respecto al ferrocarril: podía concebirse en talleres relativamente pequeños, con mayor aportación del ingenio individual; sin embargo, el material ferroviario precisaba los medios de fabricación de la industria mecánica pesada, al tiempo que estaba más estandarizado.

La mayor parte del esfuerzo se concentró en las dos últimas décadas del XIX, con una extensión natural en los primeros años de la siguiente. Si bien este período parece corto, la actividad fue intensa.



JULIÁN SIMÓN CALERO

Ingeniero Aeronáutico y Doctor en Filosofía, su actividad de ingeniería ha girado en torno a los cohetes y vehículos lanzadores, mientras que la filosófica lo ha hecho en torno a la historia de la ciencia y en particular de la Mecánica de los Fluidos en el siglo XVIII, así como las aplicaciones navales de los principios teóricos. Es autor del libro *La génesis de la Mecánica de los Fluidos*, y del trabajo «La Mecánica de los Fluidos de Jorge Juan», así como de otros sobre las concepciones de los fluidos en Newton, d'Alembert y los Bernoulli. En la actualidad trabaja sobre la aplicación naval de las teorías fluidas en el siglo XVIII.



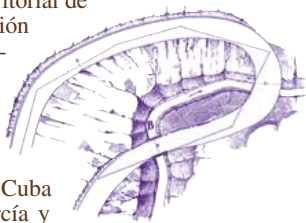
8. *El sistema terrestre de comunicaciones: caminos y ferrocarriles*

El siglo se inicia con fuertes denuncias sobre las carreteras realizadas en la anterior centuria. Betancourt, en su *Estado actual de los caminos y canales de España, causa de sus atrasos y defectos y medios para remediarlos en adelante* (1803), presenta un estado de la cuestión y un punto de partida que diferencia claramente las obras del pasado de las numerosas propuestas de futuro, concebidas, ya, a través de un cuerpo y unos individuos formados específicamente para ello.

El XIX traerá cambios importantes en la historia de los caminos, suprimiéndose instituciones multiseculares (la Mesta, la Real cabaña de carretería) para dar paso a una nueva organización que facilita la promoción de nuevas redes de comunicación. Será una centuria de enorme actividad constructiva y legislativa, que mejorará la red estatal y las comunicaciones transversales y vecinales en todas las provincias.

Pero el protagonista en el sistema de comunicaciones decimonónico será el ferrocarril. Su aparición marca el punto culminante de la «revolución de los transportes». Emerge con ellos la noción de red, concepto que constituye el eje vertebral de reflexiones y experiencias de la evolución del pensamiento territorial de los ingenieros. Marca la transformación progresiva del territorio y su disposición en el espacio-tiempo.

Entre 1825 y 1843 el ferrocarril se extiende por todo el continente europeo. En España el primer ferrocarril es el que se inaugura en Cuba (1837), entre los paraderos de García y Bejucal de la línea de Güines a La Habana. En la península, la primera línea es la de Barcelona a Mataró (1848). A lo largo del siglo, el ferrocarril fue símbolo de progreso, de desarrollo económico, contribución esencial a la movilidad de las personas y las mercancías.

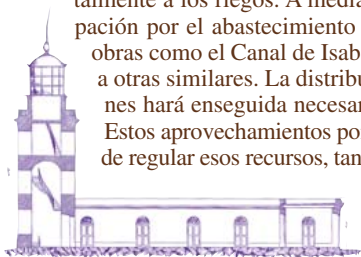


INMACULADA AGUILAR CIVERA

Doctora en Historia del Arte, es Catedrática de Historia del Arte en la Universidad de Valencia, académica correspondiente de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y responsable de la Cátedra Demetrio Ribes, UVEG-FGV (2003). Ha investigado la historia del ferrocarril en España, la arquitectura industrial y la historia de la ingeniería civil. Entre sus publicaciones podríamos destacar: *La estación de ferrocarril, puerta de la ciudad* (1988); *Arquitectura industrial. Concepto, método y fuentes* (1998); *El territorio como proyecto. Transporte. Obras públicas y ordenación territorial en la historia de la Comunidad Valenciana* (2003); *Construir, registrar y representar. Sendas, caminos y carreteras de la Comunitat Valenciana. Mapas y planos 1550-1850* (2009).

9. Ingeniería hidráulica, portuaria y costera

El enfoque de las obras hidráulicas españolas va cambiando a lo largo del siglo XIX. La navegación fluvial queda yugulada por el desarrollo del ferrocarril y los canales se destinan fundamentalmente a los riegos. A mediados de la centuria, la preocupación por el abastecimiento de las ciudades se plasma en obras como el Canal de Isabel II, que servirá de referencia a otras similares. La distribución de agua en las poblaciones hará enseguida necesarias las obras de saneamiento. Estos aprovechamientos ponen de manifiesto la necesidad de regular esos recursos, tanto desde el punto de vista legal como físico. Surge así el aforo de los ríos por las Divisiones Hidrológicas y queda patente la necesidad de embalses que retengan las aguas invernales para su utilización durante los estiajes. La lucha contra las inundaciones será una preocupación del último tercio de la centuria.



Las obras portuarias, costosas y de larga duración, llevan una vida lánguida hasta la creación, en 1869, de las Juntas de Obras. Estos organismos irán desarrollando los proyectos de diques de abrigo, muelles, tinglados e instalaciones, en el contexto del paso de la vela al vapor, que cambiará totalmente la concepción de los puertos.

En materia de faros, la creación, en 1842, de la Comisión correspondiente, dio lugar a la erección, regulada por el Plan de alumbrado marítimo, de más de 200 faros y balizas a lo largo de todas las costas españolas. Gran parte de ellos se encendieron durante la década de los sesenta, la de mayor actividad en este y otros ramos de la ingeniería civil.

FERNANDO SÁENZ RIDRUEJO

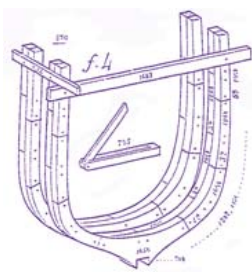
Doctor Ing. de CCP, ha trabajado en proyectos de presas y de autopistas y ha sido funcionario de la DG de Obras Hidráulicas, o del Agua. Ha sido vicepresidente de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas y profesor Asociado en la Univ. Politécnica de Madrid, habiendo publicado extensamente sobre Historia de la Ingeniería. Presidente del Comité Científico de la Fundación Juanelo Turriano y miembro del Comité Español de Grandes Presas, posee la Medalla de Honor del Colegio de Ingenieros de Caminos y es académico correspondiente de la Real de la Historia.

AMAYA SÁENZ SANZ

Licenciada en Historia del Arte por la Univ. Complutense de Madrid, desde 1993 trabaja en el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas (CEHOPU), del CEDEX-Ministerio de Fomento. Ha participado en la comisaría de diversas exposiciones como *Puertos españoles en la Historia* (1994), *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa* (1996) o, recientemente, *Hormigón Armado en España, 1893-1936* (2010).



10. Arquitectura y propulsión naval



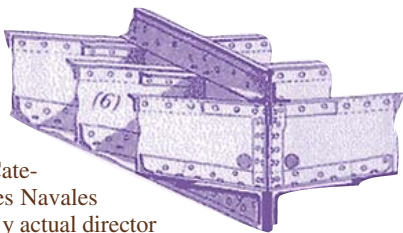
A lo largo del Ochocientos se asiste a una progresión de la tecnología que se manifiesta en la arquitectura de nuevos tipos y tamaños de barcos, en los materiales y procesos que utilizan los astilleros y en las industrias que desarrollan las máquinas de propulsión y la diversa maquinaria de a bordo. A ello se suman los avances en las armas que se montan y en las corazas que se les oponen.

Los barcos españoles siguen la influencia inglesa que propicia la larga Pax Britannica en Europa, y la globalización del comercio marítimo, tras las emancipaciones iberoamericanas y el asentamiento de las comunidades británicas en los siete mares. Como en el siglo precedente, la marina militar adopta avances que seguirán las naves del comercio, como el uso del hierro y del acero, o el empleo del vapor en la propulsión, con ruedas y hélices. La Armada también se suma al desarrollo de nuevos tipos de buques y al uso de nuevos materiales y técnicas. Los vapores isabelinos, la fragata *Numancia*, los sumergibles y el *Destructor* son muestras de su vitalidad tecnológica.

Paralelamente, el creciente tráfico transatlántico dispara la actividad en los astilleros civiles de toda España y se asiste a un siglo de oro de los veleros que nacen en el Cantábrico, de Vigo a Pasajes, en el Levante, de Palamós a Torrevieja, y en las islas de ambos archipiélagos. Por su calidad y su eficiencia, los barcos que salen de las gradas que se nutren de talleres dotados con las nuevas máquinas compiten con los de otros países, y las maderas y las velas consiguen coexistir con el hierro y el vapor, bajo la creciente influencia de las Sociedades de Clasificación. Numerosas publicaciones técnicas y textos para la enseñanza nos permiten seguir el curso de las innovaciones tecnológicas que se incorporan en las naves a lo largo de los cien años que nos ocupan.

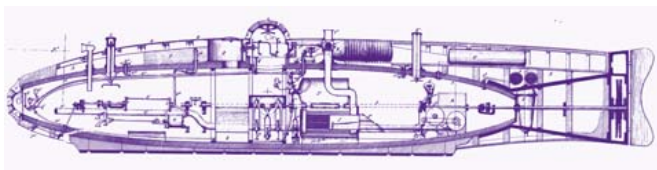
FRANCISCO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Doctor Ingeniero Naval (U. Politécnica de Madrid), Ms.on Naval Architecture and Marine Engineering (MIT), en su faceta historiográfica introdujo en la UPM los estudios de postgrado de *Arqueología e Historia de la Construcción Naval*. Jubilado como Catedrático de Construcciones Navales de la UPM, es el creador y actual director del Gabinete de Historia de la Ciencia y la Tecnología Navales (UPM y Museo Naval de Madrid). Es autor de más de veinte publicaciones sobre historia de la construcción naval, entre ellas: *Arte de Fabricar Reales. Estudio crítico y técnico del manuscrito de don A. de Gaztañeta de 1688, o Aportación de Cataluña a la Arquitectura Naval. Tecnología de los Veleros del siglo XIX*.



11. La navegación submarina, un reto técnico apasionante

En la segunda mitad del siglo XIX, diferentes personas y grupos trabajaron en España para resolver la problemática inherente a la navegación submarina. La coincidencia de objetivo no debe ocultar la variedad de los intentos, por lo que se refiere a la constitución de los equipos de trabajo y los fines concretos que se pretendían. De entre los proyectos, entre los que podemos mencionar a personas como Cosme García, Sanjurjo Badía e Isidoro Cabanyes, hay que destacar los de Narcís Monturiol (1819-1885) e Isaac Peral (1851-1895).

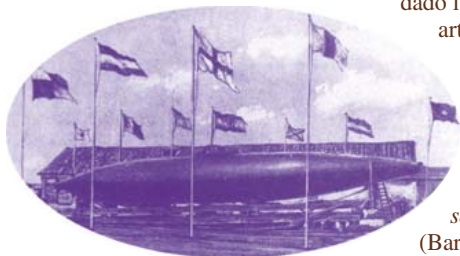


Las experiencias del primero tuvieron lugar entre 1859 y 1868, y las del segundo, entre 1887 y 1890. El contexto de ambas pruebas fue muy distinto. Monturiol era un técnico autodidacta que contó con la colaboración de algunos de los primeros ingenieros industriales de la Escuela de Barcelona. Promovió privadamente una empresa que tenía por objetivo la construcción de una nave submarina para su explotación comercial, aunque también propuso un submarino militar. Peral era un oficial de marina, profesor de física en la Armada, que desarrolló su proyecto en el seno de la institución militar, con el apoyo inicial de las autoridades. Monturiol no convenció al gobierno y su nave no proporcionó beneficios económicos. El submarino de Peral despertó hostilidades que llevaron a la suspensión de las pruebas y al abandono del proyecto. Sin embargo, en ambos casos se hicieron aportaciones técnicas notables que, sin duda, acabaron influyendo en la historia de la navegación submarina.

ANTONI ROCA ROSELL

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona y doctor por la Universidad Autónoma de Madrid, es profesor en la Universidad Politécnica de Cataluña, donde pertenece al *Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica (ETSEIB)*. Entre 1993 y 2009 ha sido presidente de la *Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica*. Se ha interesado en el proceso de difusión y de asimilación de las ideas científicas y de las tecnologías en Cataluña y España, en

los siglos XVIII al XX, lo que ha dado lugar a unos ochenta artículos y capítulos de libro. Entre otros fue codirector del volumen *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona en els segles XVIII i XIX* (Barcelona, 2000).



12. Los ingenieros de montes y la dasonomía

Durante siglos la administración fue incapaz de evitar la destrucción de los arbolados. Ordenanzas y clamores no atinaron a frenar la devastación del bosque porque, como afirmaba Pascual (1861), *el empirismo no había sido reemplazado aún por una verdadera ciencia en el terreno práctico del cultivo de las especies arbóreas.*



A la vez que adaptaron la lexicografía forestal germánica al español, identificaron la flora forestal o describieron la anatomía de las principales especies leñosas, los ingenieros de montes realizaron memorias de reconocimiento de las principales zonas forestales y redactaron planes de aprovechamiento, regulando la explotación de maderas, leñas y demás recursos incompatibles con la conservación del arbolado. Memorias y planes serían precursores de los Proyectos de Ordenación: aprovechamiento científico de los montes bajo el principio de la *renta rentada*, hoy conocido como rendimiento sostenible.

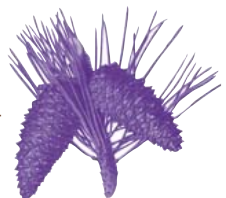
Al ligar deforestación con inundaciones, aludes o movilidad de las dunas litorales e interiores, acometieron las primeras repoblaciones conscientes de la climatología adversa. Su máxima aspiración fue recuperar los desolados montes, de suelos arruinados y dominio secular de cabras y ovejas. Con una concepción de la naturaleza que armonizara utilitarismo y conservación, y respetando los aprovechamientos vecinales legítimos, dieron los primeros pasos hacia la puesta en valor de los montes haciéndolos más frondosos y productivos. Su presupuesto siempre fue escaso, pero su ingente trabajo y sus esfuerzos por contribuir a la riqueza del país no evitaron las quejas del ministro de Hacienda a finales de siglo: *los montes le cuestan al Estado tres veces más de lo que producen.*

INÉS GONZÁLEZ DONCEL

Doctora Ingeniera de Montes y profesora de Inventario, Ordenación y Valoración de Montes en la EUIT Forestal (UPM), trabaja en la gestión y la historia forestal. Siendo Directora General de Conservación de la Naturaleza del MAM (2000-04), se aprobaron el Plan Forestal Español y la Ley de Montes. Ha sido presidenta de la Asociación de Forestales Ricardo Codorniú (2006-10), ONG que pretende transmitir un punto de vista profesional sobre la gestión y conservación de la naturaleza.

LUIS GIL SÁNCHEZ

Doctor Ingeniero de Montes y Biólogo, profesor de Anatomía y Fisiología Vegetal y Genética en la ETSI de Montes (UPM), es numerario de la Real Academia de Ingeniería. Su actividad se centra en la conservación de los recursos genéticos forestales, y en el estudio de la dinámica, regeneración y adaptación de los bosques mediterráneos frente a perturbaciones. Desde hace años trabaja en la historia de nuestros bosques para comprender su situación actual.



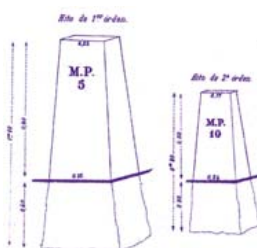
13. La defensa de la propiedad de los montes públicos

El Cuerpo de Ingenieros de Montes (1853) tenía como primera tarea formar la estadística nacional de montes públicos. Sin embargo, la Ley de Desamortización Civil de 1855 (la «Ley Madoz»), que pretendía vender a particulares todo el patrimonio forestal público español, hizo que dicho Cuerpo entendiera como su misión histórica no sólo conocer la propiedad pública forestal, sino defenderla contra esa amenaza, defensa que no pocas veces se puede calificar de heroica. Semejante actitud resultó providencial para el interés público, puesto que salvó de la venta y destrucción millones de hectáreas forestales mediante los sucesivos Catálogos de montes exceptuados de la venta: la *Clasificación General de los Montes Públicos* (1859), el *Catálogo de Montes Públicos exceptuados de la Desamortización* (1862), y, sobre todo, el *Catálogo de Montes de Utilidad Pública* (1897-1901). Pero además, la formación de esos Catálogos conllevó un conocimiento mucho más completo del patrimonio forestal mediante la redacción de las *Memorias de clasificación de montes públicos* (1877-1896), esfuerzo investigador que se complementaba con los de formación del Mapa Forestal y de la Flora Forestal españoles. Adicionalmente, se aprobó una minuciosa legislación de defensa de la propiedad de los montes, que no sólo sentó las bases conceptuales de la legislación contemporánea sobre bienes públicos, sino que también introdujo en España, a través del concepto de los «beneficios indirectos del monte», la idea de las múltiples funciones ecológicas de los montes y su relación con la conservación de la Naturaleza, anticipando la legislación sobre Espacios Naturales Protegidos e incluso el derecho de todos a un medio ambiente digno.



IGNACIO PÉREZ-SOBA DIEZ DEL CORRAL.

Ingeniero de Montes (con Premio Nacional) y Doctor por la UPM, es funcionario del Gobierno de Aragón y Decano del Colegio de Ingenieros de Montes en Aragón. Ha recibido el Premio del Instituto de la Ingeniería de España, la Mención de los Premios de Urbanismo y Obra Pública del Ayuntamiento de Madrid y el Premio de ensayo «Benjamín Jarnés» de la DPZ. Es autor o coautor de varios libros sobre historia y legislación forestal, entre ellos *Los montes, patrimonio natural*; *Regulación legal de los aprovechamientos de pastos y leñas en los montes públicos aragoneses*; *La alera foral de pastos en Aragón*; *Catalogación, deslinde y amojonamiento de montes de utilidad pública*; *Investigación y catalogación de los montes públicos en la provincia de Zaragoza (1855-1905)* y *El Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Zaragoza (1905-2008)*.



14. Agricultura: de la renovación en los cultivos a la mecanización del campo

El siglo verá la implantación de la «nueva agricultura», que introduce la experimentación de manera sistemática. Llegan nuevas razas de animales domésticos y se aclimatan numerosas especies vegetales, abordándose la obtención de variedades por cruzamiento.

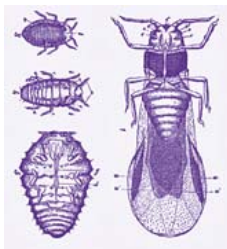
En 1844 aparecen los nuevos abonos naturales, creándose en 1863 la primera fábrica española de abonos. Años más tarde se iniciaría la introducción de los abonos minerales cuyo uso no se generalizaría hasta inicios del Novecientos.

La lucha contra plagas y enfermedades adquirió una sólida base científica. En este ámbito cabe destacar las actuaciones llevadas a cabo por los ingenieros agrónomos para controlar la langosta, y exterminar el mildiu o el oidium. Especialmente notable fue la actividad desplegada contra la filoxera en el último cuarto del siglo.

Se inició también la mecanización del campo, sustituyéndose lentamente el arado romano, vigente en la península a inicios del Ocho-cientos. Durante la primera mitad de la centuria fueron diversos los modelos de arados propuestos por agrónomos españoles. Posteriormente, llegadas del extranjero, centraron la atención sembradoras, se-gadoras y trilladoras.



En 1858 se inauguró en España una nueva forma de energía para el campo: el vapor; a finales de siglo llegó la electricidad, especialmente en la recolección de los cereales.



La lentitud con que se aceptaron las innovaciones tuvo numerosas causas, no obstante, gracias a los esfuerzos realizados para la modernización de la agricultura fue posible aumentar la productividad de forma notable.

JOSÉ IGNACIO CUBERO SALMERÓN

Dr. Ingeniero Agrónomo (UPM, 1969), Dr. en Biología (UCM, 1973) y Catedrático de Genética (U. de Córdoba), es académico correspondiente de la RACEFN. Ha sido Director (1987-1991) de la ETSIAM de la U. de Córdoba, Presidente (1999-2002) de la Sociedad Española de Genética, Chairman (1986-1989) de la Junta de Gobierno del International Center for Agricultural Research in Dry Areas, y Presidente (1987-1994) de la Ponencia de Agroalimentación del Plan Andaluz de Investigación. Es vocal de la comisiones Nacional de Biovigilancia y Recursos Fitogenéticos del INIA.

JORDI CARTAÑÁ I PIÑEN

Biólogo y Dr. en Geografía Humana, es director de l'Escola de Jardineria Rubio i Tudurí del Ayuntamiento de Barcelona. Investigador sobre la institucionalización de la ciencia y la constitución de las corporaciones científicas y técnicas en España, especialmente en el campo de la agronomía, ha colaborado en la redacción de *Técnica e Ingeniería en España* y publicado *Agronomía e ingenieros agrónomos en la España del siglo XIX* (Barcelona, Serbal, 2005).

15. La técnica en la industria agroalimentaria



El siglo XIX asiste a la transformación de la industria agroalimentaria española con la introducción de nuevas técnicas y maquinaria. D. Diego de Alvear y Ward instala en 1834 la primera prensa hidráulica en una almazara; la máquina de vapor (1870) sustituye la tracción animal en la molienda y, a finales de siglo, se ensaya el método Acapulco, en el que intervienen los ingenieros Quintanilla y del Prado.

La epidemia de filoxera, que arrasa los viñedos europeos, contribuye a consolidar la viticultura en España, viendo el fin de siglo el nacimiento del cava catalán. El cereal, sigue moliéndose en los tradicionales molinos hidráulicos o de viento, hasta que se incorpora el sistema austro-húngaro en 1881.

La industria lechera nace en la segunda mitad del XIX. Las técnicas de refrigeración permitirán ampliar el área de recogida y el consumo de distancia en espacio y tiempo de producción. De dicha invención se beneficiará la industria cervecera, que como tal se inicia en nuestro país a finales de siglo.

Las azucareras-remolacheras se implantan tardíamente en España, por la importación procedente de las reliquias del imperio colonial. Habrá que esperar a 1882 para que se construyan las dos primeras azucareras hispanas: en la Vega de Granada y en Alcolea (Córdoba), produciéndose a partir de 1889 una gran expansión, así como la de otras modalidades industriales: refinado de aceite, elaboración de chocolate o conservas.

La desaparición de monopolios, la abundante producción bibliográfica, la creación instituciones oficiales de apoyo al sector y una gran cantidad de privilegios y patentes, signo de capacidad de innovación e invención, pero con una fuerte dependencia exterior, caracterizan la industrialización agroalimentaria en la España del XIX.

FRANCISCO MONTES TUBÍO

Doctor Ingeniero Agrónomo (U. de Córdoba), es Catedrático de Expresión Gráfica en la Ingeniería y ha sido Presidente de la Asociación Nacional de Profesores de Ingeniería Gráfica. Actualmente es director académico de los másteres: «Proyectos y Gestión de Plantas Agroindustriales» y «Representación y Diseño en la Ingeniería y Arquitectura» de la Universidad de Córdoba. Autor de 17 libros, de materias relacionadas con la Geometría Descriptiva, el Diseño en Ingeniería Rural y la Construcción y Arquitectura Rural, ha publicado numerosos artículos y dirigido catorce tesis doctorales sobre dichas materias.

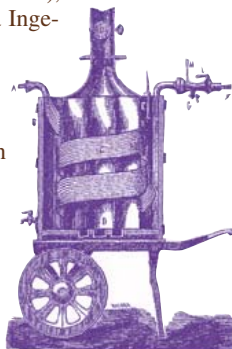


Fig. 60. Calentador a vapor de Dr. Carpena.

16. La tecnología telegráfica y telefónica: precariedad de medios y escasa atención a los inventos propios

La experiencia de utilización militar de la telegrafía óptica, especialmente durante la primera guerra carlista, permitió el desarrollo autóctono de la tardía red civil de este sistema. Mientras tanto, el interés de científicos e inventores españoles por



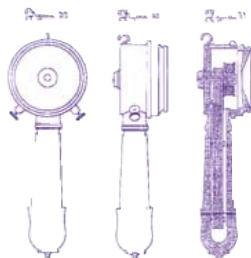
la nueva telegrafía eléctrica no había pasado de lo testimonial, y cuando el brigadier Mathé fue encargado de implantarla, a partir de 1852, hubo de recurrir a los procedimientos y aparatos extranjeros. Sin embargo, al haber sido director general en los primeros años de despliegue de la red, su visión del telégrafo como un servicio de base científica en constante innovación, que transmitió a sus subordinados, podría haber llevado a una mayor incorporación de tecnología propia al sistema, si muchos de sus numerosos sucesores durante el resto del siglo no hubieran considerado el servicio sólo como renta pública, y la innovación como cosa ajena.

El teléfono, que llegó a España en 1877, a la vez que al resto de Europa, encontró en sus comienzos algunos técnicos y empresarios locales preparados para su perfeccionamiento y difusión. No obstante, la vacilante política de los gobiernos, que se tomaron casi una década para optar por conceder a particulares las redes urbanas de servicio público, hizo que la demanda de esos años se limitara a la necesariamente pequeña de líneas privadas, imposibilitando la creación de una oferta que pudiera competir con la foránea. Después, por otra parte, muchos concesionarios, especialmente en las grandes ciudades, lastrados por el elevado canon que habían garantizado al Estado para adjudicarse las subastas, desarrollaron su actividad en un régimen de penuria económica y técnica comparable a la del telégrafo.

El estudio de la tecnología de las primeras telecomunicaciones eléctricas en España no sólo revela carencias y dependencia, sino también buen número de inventos propios que quedaron a menudo sin explotar.

SEBASTIÁN OLIVÉ ROIG

Ha sido miembro del Cuerpo Técnico de Telégrafos y profesor de la antigua Escuela Oficial de Telecomunicación de Madrid. Es autor de varias publicaciones sobre la historia de las telecomunicaciones en España.



JESÚS SÁNCHEZ MIÑANA

Es catedrático de la E. T. S. I. T. de la UPM y miembro en la UPC del Grup de Recerca per a la Història de la Tècnica. En este campo ha publicado diversos trabajos relativos a España, parte de ellos dedicados a la técnica eléctrica, las telecomunicaciones y sus protagonistas.

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Según convenio de fecha 20 de marzo de 2002, los cursos de TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA son reconocidos con **créditos de libre elección** en los planes de estudios de la Universidad de Zaragoza. Al igual que todos los cursos anteriores, se ha solicitado el reconocimiento de dos créditos. La resolución de la comisión mixta UZ-IFC se espera para mayo de este año.

EVALUACIÓN

Se consideran dos condiciones para la evaluación del Curso:

1. Presencia de la persona inscrita en, al menos, el ochenta y cinco por ciento de todas las actividades que se programen, lo que dará derecho a un **Diploma de Asistencia** expedido por la Institución «Fernando el Católico».
2. Presentación de un trabajo con una extensión de diez folios de treinta líneas por una sola cara, en los que se resumirán los puntos más significativos del Curso y se dará opinión personal de algún aspecto que haya resultado de interés para la formación del alumno. El trabajo deberá entregarse en la Secretaría de la Institución «Fernando el Católico» antes de las 14 h del jueves 20 de octubre de 2011. La calificación será de APTO o NO APTO.

La cumplimentación de las dos condiciones anteriores, siempre que se obtenga la calificación de Apto, dará derecho, además del Diploma de Asistencia, a la obtención de **2 créditos de libre elección** en los planes de Estudios de la Universidad de Zaragoza, tras el pago de los derechos que la citada Universidad establezca para ello.

Se redactará la oportuna Acta de evaluación final, que incluirá las relaciones cerradas, firmadas y selladas de asistentes con derecho a certificación y otros asistentes que no hayan superado la actividad, especificando el motivo.

ABONOS "VALENCIA"



VICENTE GALI

COLON, 23, VALENCIA

Abonos y guanos propios para
toda clase de tierras
y cultivos.

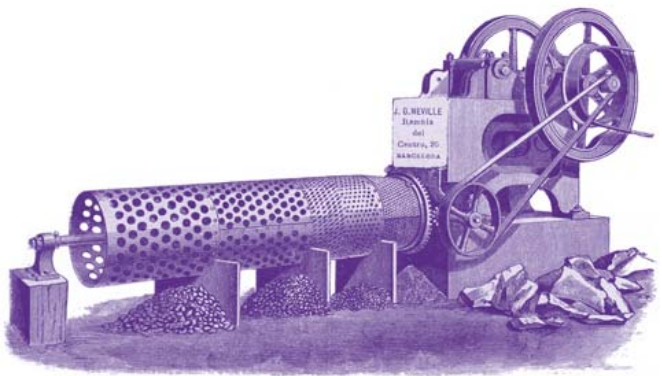
PRIMERAS MATERIAS

INSCRIPCIONES

El plazo de inscripción finaliza a las 14 h del jueves 29 de septiembre. Las solicitudes se formalizarán presentando el boletín de inscripción adjunto en las oficinas de la Institución «Fernando el Católico», Pza. de España, 2, 50071 Zaragoza.

- Tfno.: 976 288878-976 288859
- E-mail: activ@ifc.dpz.es
- Fax: 976 288869
- <http://ifc.dpz.es>

En concepto de derechos, *una vez confirmada la disponibilidad de plazas*, deberá abonarse la cantidad de 40 euros (20 euros los alumnos de la Universidad de Zaragoza) mediante los procedimientos indicados en el boletín de inscripción.



ALOJAMIENTO

Los asistentes al curso pueden hacer directamente sus reservas en el establecimiento hostelero de su elección. Si desean la colaboración de una agencia de viajes zaragozana, pueden dirigirse a CAI-Viajes, tfno. 976 394900.

Colección
TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA



- I. **EL RENACIMIENTO**
(ISBN 84-7820-742-2, 624 pp., 2004)
- I. **EL RENACIMIENTO. De la técnica imperial y la popular**
(2ª revisión revisada y ampliada)
(ISBN 84-7820-742-2, 759 pp., 2008)
- II. **EL SIGLO DE LAS LUCES. De la ingeniería a la nueva navegación**
(ISBN 84-7820-815-1, 621 pp., 2005)
- III. **EL SIGLO DE LAS LUCES. De la industria al ámbito agroforestal**
(ISBN 84-7820-816-X, 573 pp., 2005)
- IV. **EL OCHOCIENTOS. Pensamiento, Instituciones y Sociedad**
(ISBN 978-84-7820-920-0, 776 pp., 2007)
- V. **EL OCHOCIENTOS. Profesiones e Instituciones Civiles**
(ISBN 978-84-7820-920-0, 736 pp., 2007)

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

Solicitud de inscripción en el curso

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: CONCEPTOS, MÉTODOS Y PATRIMONIO EN EL OCHOCIENTOS (II)

D. _____

Organismo _____

Domicilio _____

_____ C.P. _____

Ciudad y provincia _____

DNI _____

Número de registro personal (NRP)* _____

Teléfono _____

Fax _____

E-mail _____

_____ a _____ de _____ de 2011

Forma de pago:

- Tarjeta de crédito (datos al dorso)
- Ingreso en cuenta bancaria de:
iberCaja (2085/0126/73/03-00010633)
CAI (2086/0000/23/07-00822407)

(Se ruega especificar en el impreso bancario:
«**Técnica e Ingeniería**»).

El plazo de inscripción finaliza a las **14 h del jueves
29 de septiembre**, salvo que se complete previamente
el aforo (120 plazas)

* Sólo para funcionarios o interinos.



TARJETA DE CRÉDITO

VISA

4B

AMERICAN EXPRESS

MASTER CARD

DINNERS CLUB

TARJETAS 6000

Nº de tarjeta

_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|

Fecha de caducidad: _____

Muy señores nuestros:

Les rogamos que, con cargo a nuestra tarjeta de crédito gestionen el pago de 40 euros/20 euros a favor de la Institución «Fernando el Católico», en concepto de inscripción al Curso «**Técnica e Ingeniería en España: Conceptos, métodos y patrimonio en el Ochocientos (II)**».

Atentamente,

Firma del titular
(imprescindible)

DERECHOS DE INSCRIPCIÓN

Asistente: 40 euros

Estudiante de la Universidad de Zaragoza: 20 euros

Entregar en: Institución «Fernando el Católico»
Plaza de España, 2 • 50071 Zaragoza (España)
Fax + 34 976 288 869

