

## DOS NUEVOS TOMOS DE «TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA»

ELOY FERNÁNDEZ CLEMENTE

Catedrático de Historia Económica

Universidad de Zaragoza

## TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA. IV. EL OCHOCIENTOS.

Pensamiento, profesiones y sociedad

## TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA. V. EL OCHOCIENTOS.

Profesiones e instituciones civiles

Manuel Silva Suárez, ed.

Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico», Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2007

Cuando alguien es capaz de concebir un proyecto como éste, recabar ayuda para su preparación, larga y documentada, y para su edición —generosa, porque se trata de una edición monumental—; de encontrar dos docenas de colaboradores especialistas en los diversos temas y disciplinados cumplidores de plazos y normas... es preciso, en primer lugar, felicitarle efusivamente. Y luego justificar esa felicitación.

Los dos volúmenes que hoy presentamos, suponen un paso importante en el plan preciso y muy ambicioso de estudiar en perspectiva histórica la *Técnica e Ingeniería en España* (de cuyos tres primeros volúmenes hubo entrega: el primero, sobre el Renacimiento en 2004, y luego los segundo y tercero, dedicados al Siglo de las Luces, en 2005). Todos ellos fueron, igual que los dos de que hoy hablamos, editados por la Real Academia de Ingeniería (a la que pertenece Manuel Silva), la Institución Fernando el Católico y las Prensas Universitarias de Zaragoza, en feliz colaboración.

Aunque innecesario, quizá convenga presentar al Profesor Manuel Silva: andaluz, Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Sevilla (1979) y Docteur Ingénieur Automaticien por el Institut National Polytechnique de Grenoble (1978), afincado desde 1981 en la Universidad de Zaragoza, como Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática; durante la década de los ochenta subdirector y director de la Escuela de Ingenieros y luego primer Director (1989-93) de su Centro Politécnico Superior, al que incorporaría los estudios de Telecomunicación (1989) e Informática (1992) avanzando hacia los de Ingeniería Química (1994), así como cinco importantes postgrados. Estudioso fundamental de las redes de Petri, de las bases de la robótica y de otros muchos asuntos, fue Presi-

dente del Consejo Asesor de Investigación de la Diputación General de Aragón (1993-95) y de la Comisión del Programa Europa de Estancias de Investigación, CAI-DGA, estupenda actividad que ha celebrado ya sus primeros veinte años. También colaboró con la Comunidad de Trabajo de los Pirineos (1994-96) y el Instituto Aragonés de Fomento. Autor o coautor de varios centenares de artículos en revistas, capítulos de libros y comunicaciones a congresos, en el terreno humanístico, además de los cinco volúmenes de esta obra, publicó *Uniformes y Emblemas de la Ingeniería Civil Española, 1835-1975* (IFC, 1999), y codirigió con el profesor Guillermo Fatás la colección *CAI-100* (1998-2001).

Para comprender las razones profundas de los grandes cambios científicos y técnicos que han llevado a nuestro tiempo, y que han permitido el espectacular crecimiento económico de las dos últimas centurias en todo el mundo civilizado, es preciso adentrarse, bien conducidos por manos expertas, en la lectura de esta magna obra en la que, junto al director, que se prodiga con fortuna y maestría, encontramos trece nombres en el tomo IV y doce en el V de autores en varios casos muy conocidos (como el gran historiador de la Geografía Horacio Capel) o próximos. No es posible hacer mención de cada uno de ellos, aunque sí de sus aportaciones, y decir que la calidad media es muy alta, la documentación utilizada magnífica, utilísimas sus informaciones, y curiosas, bellas, testimoniales, las abundantes ilustraciones, bien buscadas, seleccionadas, presentadas en una edición muy pulcra.

El tomo IV se titula, con expresión muy italiana o de los historiadores del Arte, *El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad* y aborda cuestiones generales referentes a la industrialización, las nuevas exigencias formativas, el papel general del ingeniero y cómo es visto y juzgado. Silva lo introduce con una serie de selectas citas de los principales maestros de la Historia Económica de España, desde Vicéns Vives y Artola a mis maestros y amigos Nadal, Tortella, Prados, Ringrose. No diré que estoy en todo de acuerdo con ese resumen, como no lo estoy en todo con todos ellos. Pero sí en rechazar la idea del fracaso de las dos desamortizaciones, aunque no escasearon en fallos y erraron, como ya protestó Costa, empobreciendo los pueblos al quitarles los bienes de propios y, sobre todo, los comunales. Tampoco creo que fracasase nuestra industrialización, ya que no deberíamos compararla con la británica sino con países más parecidos al nuestro, como Italia y Portugal, Grecia o los Balcanes y aun en algunos casos el sur de Francia. Más entusiasmo me produce el apartado *El vaso medio lleno*, en el que aquellos lamentos dan paso a una visión ponderada de lo realizado, que vamos a conocer, en ese tan apasionante y mal conocido siglo XIX.

Porque uno, en su moderación, prefiere una línea de trabajo que otros colegas del área de Historia e Instituciones económicas llevan lustros recorriendo.

Me refiero a los Albert Carreras y los Jordi Palafox y muchos otros, una generación más joven, que no admite la tópica «excepcionalidad española» y considera nuestra historia contemporánea como la de «un país normal». Pues, junto a tantas convulsiones y tragedias (en especial la terrible guerra civil), de que no privó su pasado a otras naciones, hubo otras realidades muy importantes: «Estado, administración, derecho, códigos, organización de justicia, crecimiento económico más o menos sostenido desde 1870, ciudades, sociedad civil y profesional, formas de vida y cultura modernos»<sup>1</sup>.

Importantes cambios educativos tuvieron lugar a mediados del XIX, con la creación de Escuelas de ingenieros, de las Normales y los Institutos y Escuelas de Comercio... y «la estructuración del nuevo Estado liberal requirió de la creación de numerosísimos cuerpos de la Administración» (de Aduanas y Telégrafos, Correos y Topógrafos, Estadísticos y Archiveros, abogados, notarios y registradores...). Pero la Universidad, que había atravesado siglos de penuria científica sustituida por las Sociedades Económicas de Amigos del País desde la Ilustración, tarda en comprender que la Escolástica tiene muy limitada capacidad de absorción de los modernos y de las nuevas prácticas técnicas.

Hace ciento treinta años largos del comienzo, con la publicación de *La Ciencia Española*, de Marcelino Menéndez Pelayo<sup>2</sup>, de la polémica sobre el tema, uno de los asuntos en que más sufrieron la cabeza y el corazón del enorme erudito montañés, quien algo defraudado y asustado ante el progreso español del XIX, en el que parece que las casas se empiezan por el tejado, exclamaba: «En este país de idealistas, de místicos, de caballeros andantes, lo que ha florecido siempre con más pujanza no es la ciencia pura (de las exactas y naturales hablo), sino sus aplicaciones prácticas, y en cierto modo utilitarias... El hombre más celebrado entre nuestros físicos —dice con indudable menosprecio—, el de Salvá, es el nombre de un electricista».

Se queja del enorme influjo del utilitarismo al estilo yankee, «una de las principales causas de nuestra decadencia científica». Porque, explica, «cuando otros pueblos avanzaron en el camino de la investigación desinteresada, y nosotros nos obstinamos en reducir la Astronomía a la náutica, y las Matemáticas a la artillería y a la fortificación...». Y describe la precaria situación de mediados del siglo XIX: «Cuando en 1845 se inició la restauración de la enseñanza [científica], creándose las facultades de Ciencias y la Academia, hubo que echar mano de los únicos elementos que existían, valiosísimos algunos, pero casi todos de ciencia aplicada. No había más químicos que los de la facultad de farmacia, ni otros matemáticos que los ingenieros, ni otros astrónomos que los oficiales de la Armada». Y se queja del lento avance medio siglo después, al arbitrio del escaso presupuesto, para concluir: «Cuando en el ánimo de grandes y pequeños penetre

la noción del respeto con que estas cosas deben ser tratadas, podremos decir que ha sonado la hora de la regeneración científica de España»<sup>3</sup>.

No sabe Menéndez Pelayo que eso ha ocurrido ya, hace décadas, y está ocurriendo, quizá en un mundo que se le escapa, lejos de sus libros y bibliotecas, revistas y legajos. Como viene a resumir Silva, elogiando al cuerpo principal de los impulsores de muchos de los cambios (y parece que casi contestando al santanderino): «los ingenieros no sólo se ocuparán en nuestro solar de la importación y desarrollo de las ciencias de lo artificial (dibujo técnico, termotecnia, electrotecnia, cálculo, construcción y ensayo de máquinas y de estructura, etcétera), sino que contribuirán sustancialmente a la importación de las ciencias exactas, físicas y naturales...». Las ingenierías, que (aunque simpaticen con la práctica sencillez inglesa y beban los vientos por el rigor y el esplendor de la alemana), se desarrollan siguiendo el modelo francés del impulso y la representación del Estado, tienen sedes de sus Escuelas que semejan palacios, y hay una gran veneración social para sus miembros, que tienen a gala no sólo el saber mucho, sino el saber estar, saber ser, tener un estilo y una ética propios. Cultos, liberales en general en lo político y las costumbres, esos aproximadamente 3.200 ingenieros que se forman durante el XIX en España, conforman un grupo muy destacado de la vida nacional.

De las monografías se ocupan: **Javier Aracil**, que enlaza históricamente la herencia ilustrada (sobre todo, recordemos, de tipo militar) con la ingeniería moderna y las utopías reformistas; nos explica cómo el Romanticismo cobija un mundo en el que la voluntad se enfrenta aunque lo incluye al racionalismo y positivismo: el mundo de los inventos, que todos personalizamos en Edison, y el de la ciencia, motor de (casi) todos los cambios técnicos. **Ángel Calvo**, que repasa la industrialización española desde sus orígenes (protoindustrialización, trabajo familiar, ludismo) hasta la consolidación del sistema fabril en el que el sindicalismo es la respuesta asociativa. **Horacio Capel**, que nos introduce en ese mundo fabuloso de las Exposiciones, muestra y propaganda a la busca de prosélitos de esta nueva fe en el progreso; y presenta y cataloga algunas muy remotas y poco conocidas, y las centrales del siglo, sobre todo las de Madrid y Barcelona, pero también las de Valencia, las fallidas de Zaragoza en 1868 y 1885, Valladolid y otras, y su papel al anudar redes sociales, exaltar el patriotismo local y los progresos y la voluntad modernizadora de las elites.

El mundo industrial conlleva defensas de la propiedad y arbitra un sistema de patentes, nos dicen **Amengual y Silva**, recorriendo el camino entre la innovación y la transferencia y ofreciéndonos docenas de ejemplos de inventarios y descripciones maravillosas.

Desde París, **Grelon y Gouzévitch** reflexionan sobre los retos y problemas del ingeniero europeo, su formación, su ubicación en el mercado de trabajo, sus organizaciones; **Lusa y de nuevo Silva**, describen la evolución de la singular ingeniería industrial, entre Cuerpos facultativos del Estado y profesión liberal, al servicio de la industrialización; y ello con todos los inconvenientes (entre ellos los duros conflictos de competencia con los ingenieros de Caminos y Minas, arquitectos, militares de Artillería), y algunas ventajas profesionales. Además, «estos ingenieros se vieron obligados muchas veces a su pesar, pues están convencidos de ser *apolíticos*, a participar en la discusión proteccionismo-librecambismo, aliándose con frecuencia del lado de los proteccionistas. Ello era muy coherente con el empeño de los ingenieros de ir reemplazando a los técnicos y empresas extranjeros que actúan en el país».

**Muro Morales** se acerca a los ingenieros militares, oficiales facultativos; su academia especial, la evolución de sus estudios, su especialidad en planos, obras y edificaciones. Y **Medina Ávila** resume la actividad científica y técnica de los artilleros (y la vertiente industrial), mucho menos conocidas que el papel militar y político de aquella convulsa España. Un tercer artículo, de **Fernández González**, contempla el papel de los ingenieros navales, tanto en la Armada como en el comercio marítimo. Algo más retrasados estos saberes, por su dependencia no sólo de la metalurgia y las máquinas sino también de la química y la termodinámica; impresionados por la sombra de Trafalgar durante todo el siglo, y por la emulación suscitada por el modelo inglés; suficientemente modernos como para tener, en 1856, casi la mitad de la fuerza en vapor, en forma de 42 de ruedas y 10 de hélices, con investigadores como Monturiol y Peral. La evolución de los estudios y Escuelas, la escasez endémica de maquinistas, el desarrollo de la construcción naval, son otros tantos puntos de este estudio.

En un tercer bloque se aborda el mundo técnico desde otras perspectivas. Así, **Juan Carlos Ara y Javier Ordóñez** nos muestran cuál fue la percepción del progreso en la literatura del XIX. El primero considera cómo la mirada neoclásica es pronto sustituida por la romántica. El tren como símbolo, cantado por tantos poetas y novelistas. Y luego, soñando con futuros imaginables, los primeros atisbos de la ciencia-ficción y el pesimismo conservador ante científicos difíciles de comprender, el recelo modernista. Y en frente, la tan meritoria y ardua divulgación científica. El segundo, escudriña en la novela de la época (Galdós, la Pardo Bazán, Clarín, Alarcón, Pereda) la figura del ingeniero, quizás «el personaje más determinante, el mayor promotor de toda la transformación que sufrió la sociedad española», de un gran impacto y prestigio social, con grandes habilidades técnicas y de organización y con «fama de ilustrados, de sabios, de científicos, de filósofos, de

faros vivos de la intelectualidad». Los grandes educadores de una sociedad atónita ante los cambios. **Lorente y también Silva** conjuntan sus saberes para aportar el tema de la técnica y la ingeniería en la pintura. Es la mirada ya nada ingenua de Villaamil, Lucas, Fortuny y otros, que abordan nuevos temas antes casi eludidos, como el trabajo y la pobreza, las minas, talleres y fábricas, la vida moderna urbana, los mercados, el tren, los caminos y puentes (los célebres de Regoyos), el automóvil (un curioso cuadro de Casas, otro de Sorolla), los puertos y barcos, las máquinas. La casa de la ciudad, con sus nuevos artilugios. La electricidad, en fin, que cambia la luz y los encuadres. Tan cerca que se funden con la fotografía de las últimas décadas del siglo, especialmente las de Laurent y Cía.

El tomo V trata de las *Profesiones e instituciones civiles*, y cuenta igualmente con una cumplida presentación del Profesor Silva. En ella, tras mirar a la herencia ilustrada, nos resume el panorama de todas las especialidades de la ingeniería y de otras ciencias próximas: la arquitectura, las ciencias exactas, físicas y naturales, y el Cuerpo de Telégrafos, ofreciéndonos una detallada cronología e índice legislativo. La crítica al absolutismo fernandino es ajustada y explica muchos problemas en el primer tercio del siglo; las dificultades para una sinergia docente de las diversas carreras dan razón de algunos defectos estructurales y, sobre todo, la desconexión entre las Escuelas Especiales y la Universidad son algo tan real como lamentable para ambas instituciones, sobre todo, pienso, para la segunda. Al hilo de la creación, modificación, supresión, reforma de planes y centros, se llega a la Ley Moyano, pilar fundamental de todos los estudios, a mediados del siglo (1857).

**Mansilla y Sumozas** estudian los ingenieros de Minas, que habían tenido su epicentro en Almadén, emporio del mercurio, hasta el paso en 1835 de la Escuela a Madrid. La tan próxima trayectoria de aquéllos y los geólogos les lleva a compartir tareas en la confección de los mapas geológicos, en los que tan destacado papel tuvo nuestro Lucas Mallada. **Sáenz Ridruejo** se ocupa de la ingeniería de Caminos y canales (también de puertos y faros), ingeniería civil por excelencia, cuerpo en el que en el siglo XIX ingresa en torno al millar de personas. Fue su papel decisivo en la nueva organización provincial de 1833, notable su protagonismo en la vida política local y nacional, particular su acomodo en la Academia de Ciencias (a la que pertenecieron, entre muchos, Echegaray, Torres Quevedo, Sagasta), ejemplar su impulso en toda España de «sociedades económicas, ateneos, casinos y círculos culturales o artísticos o cámaras de comercio».

Desde México aporta **Prieto** su trabajo sobre la Escuela Superior de Arquitectura, emancipada de la Academia de San Fernando en 1857, y vinculada a la Universidad, y la de Barcelona, reconocida en 1875. Son muy interesantes las noticias sobre las expediciones artísticas de los primeros por toda España, y la

preocupación por la enseñanza, llevada a congresos internacionales; pero penoso el escaso interés por viajar al extranjero, salvo en el caso emblemático de Roma. Paralelamente, tiene larga vida el Real Conservatorio de Artes (1824-1887), estudiado por **Silva y Javier Ramón**, heredero en la Económica Matritense del Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro, cuyas tareas no regladas dirige al comienzo el tan interesante economista Juan López de Peñalver, que el llorado Ernest Lluch, tan vilmente asesinado, estudió magistralmente. Su integración, tras un serio bache, hacia el Real Instituto Industrial (1850-1867), da paso a nueva independencia y papel como Cuerpo consultivo auxiliar, promotor y regulador de exposiciones, predecesor de la Oficina de Patentes y Marcas. De los dos decenios escasos de existencia del Real Instituto Industrial de Madrid se ocupa **Cano Pavón**, así como de las Escuelas periféricas de Barcelona, Sevilla, Cádiz y Málaga; Valencia y Alcoy, Vergara y Béjar, es decir, cerca de donde hay focos industriales para los que preparar capital humano especializado, como lo fueron aquellos ingenieros mecánicos o químicos, 310 en doce años. Con ello y con otras medidas (como la creación de las Escuelas de Artes y Oficios, de financiación municipal o provincial), concluye este autor, «el Estado hizo un esfuerzo importante por formar al personal necesario para la industria, incluyendo técnicos superiores y medios, y obreros especializados».

Un caso especial es la Escuela Industrial de Barcelona, principal núcleo industrial entonces, creada en 1851 tras casi un siglo de precedentes impulsados por la Junta de Comercio, estudiada por **Lusa**, que da amplia y cumplida cuenta de sus dictámenes sobre la navegación submarina de Monturiol, sus avatares por escasa financiación estatal, su soledad en toda España hasta la creación de su homóloga de Bilbao (1899). **Casals** estudia, en fin, la Escuela de Montes, que comienza sus tareas en 1848 en Villaviciosa de Odón y pasa luego a El Escorial. Su cuidado científico de la Naturaleza, su papel en la Junta de Estadística y en las Comisiones del Mapa y de la Flora forestales, las colisiones con otras ramas de la ingeniería, agotan el impulso inicial. Muy cerca de sus esquemas, la Ingeniería agronómica, impulsa la modernización agrícola a través de las juntas provinciales, la enseñanza agrícola, las Granjas modelo (se analiza el caso de la tan interesante de Zaragoza), la larga y difícil carrera que lleva al servicio del Estado, complementada por peritos y capataces.

En conexión con todo ello está el desarrollo de las Ciencias exactas, físicas, químicas y naturales, con frecuencia aunque no siempre en paralelo con las enseñanzas y ejercicio de las ingenierías, asunto del que trata **Elena Ausejo**. Tan abandonadas por la Universidad, que en la España de Carlos III son subsidiariamente aplicadas por las Escuelas de las Sociedades económicas ante la desidia y olvido del

Alma Mater. Para el nuevo Estado liberal, nos dice Elena, «además de una política conducente a la formación y el reclutamiento de científicos en un sentido amplio, era necesario prestigiar la ciencia a nivel social», lo que hará creando la Academia de Ciencias en 1847, con una treintena de corresponsales extranjeros que le informan de los principales avances; la Real Sociedad Española de Historia Natural, de 1871, que pronto cuenta con dos centenares de socios «a pesar de la carestía de su cuota (quince pesetas)» y discutirá sobre el darwinismo o sobre las pinturas de Altamira. Del temprano conocimiento de Lavoisier en Química a la oscura presencia universitaria de la Física, se nos lleva al esplendor de la Matemática, tradicional estudio militar pero también de los ingenieros de Caminos, y que contó con el gran Zoel García de Galdeano. La autora, que no quiere entrar a fondo en la polémica de la Ciencia española, concluye afirmando que sin haber sido especialmente brillante, «hay muchos, muchísimos otros que aún estaban y están peor». El atraso de la Física en la Universidad se compensa con el buen desarrollo de las técnicas que de ella derivan, de las torres ópticas al desarrollo de las comunicaciones, asunto a cargo de **Olivé y Sánchez Miñana**, que analizan desde el telégrafo (primera aplicación profesional de los avances en la electricidad) al teléfono, a través de la consolidación de un riguroso Cuerpo profesional.

Contiene el tomo V, aparte de todo lo dicho, unos suculentos «Apuntes biográficos», 110 páginas en las que junto a figuras eminentes de la ciencia y la técnica española del XIX como los agrónomos Abela, Ramón de la Sagra y Braulio Antón, los ingenieros de caminos Alzola, Cerdá (cuyo plan de Ensanche de Barcelona ha sido modelo de otros muchos), y Rodríguez Benedicto; de minas como Ezquerria del Bayo, Casiano del Prado, Eugenio Maffei y Francisco Luxán; inventores de ingenios navales como Narciso Monturiol e Isaac Peral (o políticos que eran ingenieros, como José Canalejas, o ingenieros literatos como el premio Nobel José Echegaray o médicos inventores como el célebre Dr. Ferrán, o el químico y farmacéutico Rodríguez Carracido, el matemático Eduardo Torroja, o los arquitectos Gaudí y Lampérez, el sociólogo José Marvá, el erudito Pascual Madoz) encontramos una cumplida referencia a los aragoneses: el geógrafo Isidoro Antillón, el agrónomo y administrativista Alejandro Oliván, el ingeniero de Montes y político turolense Carlos Castel, los de Caminos Ramón García Hernández, precursor de la política hidráulica de Costa, Mariano Royo Urieta y Hermenegildo Gorriá; el de Minas y geólogo eminente Lucas Mallada; el matemático García de Galdeano, el químico Bruno Solano, los arquitectos Magdalena y Navarro, los botánicos Lagasca, Loscos o el constructor de ingenios eléctricos zaragozano Florencio Echenique. O, aunque no fueran nacidos aquí, aragoneses por su enorme obra impulsora del cultivo de la remolacha y la creación de azucareras, los ingenieros agrónomos Julio Otero y Manuel Rodríguez Ayuso.



Menéndez Pelayo no alcanzó a estudiar y valorar adecuadamente a muchas de nuestras grandes figuras de la ciencia, en cuya nómina figuran a fines del siglo XIX, junto a Ramón y Cajal (Nóbel en 1906) figuras como el Doctor Ferrán, los químicos Rodríguez Carracido y Vallhonestá; los matemáticos Torroja, Echegaray, García de Galdeano; los astrónomos Comás Solá y Vela Herranz; los ingenieros Torres Quevedo y Manjares, Rojas y Xifrá (los catalanes pioneros de la industria eléctrica); los naturalistas González de Linares, Calderón y Odón de Buen... *Casi todos citados en estos dos tomos.* Y junto a esa muy notable, aunque quizá tardía, generación de científicos, bien puede codearse la que Laín llamó «generación de sabios»: el historiador Rafael Altamira; los arabistas Julián Ribera y Miguel Asín Palacios; el filólogo Menéndez Pidal; los arqueólogos Mélida, Lampérez y Gómez Moreno; el historiador del arte Elías Tormo; el historiador del Derecho Eduardo Hinojosa; el jurista y sociólogo Joaquín Costa... y el propio, enorme erudito, Menéndez Pelayo<sup>4</sup>.

Pues bien, a la nómina de grandes científicos y humanistas podemos, al fin, añadir esta otra de grandes ingenieros (muchos ya citados, otros que aún esperan monografías que profundicen en sus obras). Todo eso, nada menos que todo eso, es lo que las gentes que amamos la cultura y la ciencia, que amamos a España y nos sigue importando su pasado, presente y futuro, tenemos que agradecer al Profesor Silva y su equipo.

## NOTAS

1. FUSI, J.P. y PALAFOX, J. (1997) *España: 1808-1996. El desafío de la modernidad*. Madrid, Espasa Calpe, pp. 11-12.
2. Las tres ediciones en vida suya son de 1876, 1880 y 1887-1888, ésta muy ampliada, citaré por la Edición Nacional de las *Obras completas*, Madrid, CSIC, 1953.
3. Últimas páginas (434-438) del tomo II, que se añadieron en 1953 y fueron escritas en 1894.
4. GARCÍA CAMARERO, Ernesto y GARCÍA CAMARERO, Enrique (eds.) *La polémica de la ciencia española*. Madrid, Alianza, 1970, pp. 458-486; VERNET, Juan (1975) *Historia de la Ciencia española*. Madrid, Instituto de España, pp. 264-268; *Catedráticos en la Academia, Académicos en la Universidad*. Madrid, Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid, s.a. (ca. 1994).