

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA**

III

EL SIGLO DE LAS LUCES
De la industria al ámbito agroforestal

Jordi Cartaña i Pinén	Antonio Manuel Moral Roncal
Vicent Casals Costa	Aurora Rabanal Yus
Marco Ceccarelli	Antoni Roca Rosell
Juan Ignacio Cuadrado Iglesias	Julio Sánchez Gómez
José Francisco Forniés Casals	Manuel Silva Suárez
Juan Helguera Quijada	Siro Villas Tinoco

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

Publicación número 2.563
de la
Institución «Fernando el Católico»
(Excma. Diputación de Zaragoza)
Plaza de España, 2 · 50007 Zaragoza (España)
Tels.: [34] 976 288878/79 · Fax [34] 976 288869
ifc@dpz.es
<http://ifc.dpz.es>

FICHA CATALOGRÁFICA

El Siglo de las Luces. De la industria al ámbito agroforestal / Manuel Silva Suárez, ed. — Zaragoza: Institución «Fernando el Católico», Prensas Universitarias; Madrid: Real Academia de Ingeniería, 2005.

576 p.; il.; 24 cm. — (Técnica e Ingeniería en España; III)
ISBN: 84-7820-816-X

1. Industria-Historia-S. XVIII. I. SILVA SUÁREZ, Manuel, ed. II. Institución «Fernando el Católico», ed.

© Los autores, 2005.

© De la presente edición, Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico», Prensas Universitarias de Zaragoza, 2005.

Cubierta: Bartolomé de Sureda (dib. y grab.): «Máquina para hacer clavos», en *Descripción de las Máquinas de más utilidad que hay en el Real Gabinete de Ellas*, n.º II, Madrid, Imprenta Real, 1798.

Contracubierta: J. Fernando Palomino (fecit): «Máquina para aserrar el Mármol», n.º 3, lám. 3, fol. 9, en la *Colección General de Máquinas escogidas entre las que hasta ahora se han publicado en Francia, Inglaterra, Italia, Suecia y otras partes* (tomo I), de Miguel Gerónimo Suárez, Madrid, Imprenta de Don Pedro Marín, 1783.

ISBN: 84-7820-814-3 (obra completa)

ISBN: 84-7820-816-X (volumen III)

Depósito Legal: Z-3033-2005

Revisión técnica de la obra: Marisancho Menjón

Digitalización: María Regina Ramón, Cristian Mahulea, FOTOPRO S.A.

Maquetación: Littera

Impresión: ARPI Relieve, Zaragoza

IMPRESO EN ESPAÑA - UNIÓN EUROPEA

Publicaciones técnicas destinadas a colectivos profesionales

Julio Sánchez Gómez
Universidad de Salamanca

La edición de obras destinadas a colectivos profesionales que recurrieran en su actividad al uso de técnicas siguió pautas muy semejantes a las de otras publicaciones de carácter científico y técnico¹: escasa producción en la primera mitad del siglo, aumento a partir de 1750 y aceleración notable en el último cuarto de la centuria², con un máximo en la década de los 80, momento álgido de la política reformista ilustrada. Tal incremento se relaciona con el interés de la Corona en fomentar la actividad económica; el impulso del Estado encuentra eco inmediato en una minoría de ilustrados que se organizan en torno a las sociedades económicas de amigos del país, las grandes animadoras de la innovación y de la difusión aquí de nuevas técnicas surgidas más allá de las fronteras del reino. Surgen todas a imitación de la Sociedad Bascongada de Amigos del País, fundada en 1764 con la pretensión de ser una academia de agricultura, ciencias, artes útiles y comercio, nacida con la bendición de Carlos III³. Desde su inicio la Sociedad Bascongada pone el acento en las ciencias útiles; sus objetivos se centraron en la agricultura y la industria, y, así, en sus publicaciones, fundamentalmente en los *Extractos de las Juntas Generales*⁴, aparecen variadísimos ensayos sobre temas de interés agrario, como utilización de nuevos instrumentos agrícolas, fertilizantes y cultivos hasta entonces desconocidos o relacionados con la industria, entre los que destaca el interés por la recuperación, desarrollo y modernización de la más importante riqueza del País Vasco: la minería del hierro y la siderurgia. A través de su

¹ Este trabajo es resultado parcial de una investigación realizada con ayuda de un proyecto de investigación financiado por la DGICYT. Con carácter general, los repertorios bibliográficos más significativos en relación con la literatura técnica son los recogidos por F. AGUILAR PIÑAL, 1983; J. M. LÓPEZ PIÑERO *et alii*, 1983; y LÓPEZ DE AZCONA *et alii*, 1992. Dada la frecuencia con que han sido utilizados, no serán en adelante citados en notas a pie de página.

² Vid. el cuadro número 1 en conclusiones.

³ J. SARRAILH, 1957.

⁴ *Extractos de las Juntas Generales*.

activa biblioteca, la Sociedad recibe gran número de obras extranjeras, muchas de ellas de literatura técnica, cuyo contenido difunde a través de los *Extractos*, e inicia una práctica de aprendizaje que luego será retomada con entusiasmo por el Estado: el envío de pensionados al extranjero y la invitación a sabios foráneos para impartir aquí sus saberes.

A partir de 1775, el ejemplo de la Bascongada hace surgir sociedades económicas por todo el reino, en este caso por directo impulso de la Corona y en pleno clímax del poder de los reformistas. Aun cuando muchas existirán únicamente sobre el papel, otras se convertirán en el vehículo más importante de penetración y propagación de nuevas técnicas, fieles al carácter “útil” que desde el comienzo quiere imprimirse a los saberes que en ellas se discuten y esparcen.

Acción positiva del Estado, actividad de las sociedades económicas y permeabilidad creciente respecto al extranjero, adonde se vuelve la mirada para buscar la solución a los problemas técnicos que se detectan en las actividades económicas, una actitud que supone un violento contraste con el cierre y el recelo de las dos centurias anteriores, unidos a una forma nueva de contemplar el trabajo⁵ que lleva a muchos escritores a ocuparse de temas que antes hubieran resultado impensables, conducen a partir de 1770 a una eclosión de literatura interesada en las más variadas formas de la actividad productiva.

Como puede deducirse, aparece una relación directa entre el número de publicaciones y el peso del sector al que hacen referencia en el conjunto de la economía⁶. De esta forma, destacan las publicaciones relacionadas con la agricultura y la ganadería, sector abrumadoramente mayoritario y del que vive casi toda la población, ayudadas por la creciente presencia de las ideas fisiocráticas, que centran la riqueza de un país en la posesión de una agricultura productiva. La industria textil y la siderurgia ocuparían el segundo y tercer lugar en importancia, mientras que la minería, cuya relevancia en el conjunto de la economía es escaso, da lugar a un apreciable número de publicaciones, en consonancia con el papel decisivo que desempeñaba en la economía colonial americana –con la que estaba íntimamente conectada la explotación de Almadén– y la necesidad de reactivar un patrimonio del subsuelo peninsular que históricamente se sabía rico. España fue más receptiva que activa en la edición de obras destinadas a la difusión de técnicas; abundaron las traducciones de tratados extranjeros, sobre todo franceses, mientras que en muchos otros casos la monografía española era una adaptación no original de otra foránea.

La variada gama de escritos que pueden considerarse “literatura profesional” se propaga a través de publicaciones monográficas, pero también de un instrumento

⁵ Vid. como ejemplo de esta nueva actitud el artículo de A. OLIVARES DE LA CUEVA, 1789, y la monografía de A. de CAPMANY, 1778. También se intentaba dignificar la práctica del comercio: J. A. de los HEROS FERNÁNDEZ, 1775.

⁶ Vid. el cuadro número 2 en conclusiones.

nuevo, la prensa periódica, de la que se espera una mayor y más permanente difusión, sobre todo a través de las suscripciones. Fueron muchos los periódicos que se ocuparon de esparcir técnicas para mejorar la producción agraria, la artesanal e industrial o el comercio; algunos se especializaron en dar a conocer las novedades extranjeras, como el *Semanario Económico...*, el *Espíritu de los mejores diarios*, el *Correo literario de la Europa...* o la *Miscelánea instructiva...*⁷ De entre las numerosas empresas periódicas debidas a la iniciativa del conocido pionero de la prensa periódica hispana Nipho, varias se ocuparon de la divulgación de innovaciones desarrolladas en otros países en técnicas aplicadas a producción o comercialización⁸, mientras que algunas se centraron más en la realidad española⁹; en general, todas tuvieron una vida efímera. Otros periódicos se especializaron en algún sector concreto de la economía, como el *Almanaque mercantil y guía de comerciantes* o el *Correo Mercantil de España y de sus Indias*¹⁰; de gran interés por su concepción fue el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos* –como personas influyentes en sus comunidades, para que fueran ellos los que difundieran las novedades–¹¹. No sólo en Madrid aparecieron publicaciones periódicas dedicadas a las artes “útiles”. En Cartagena surgió un *Semanario literario y curioso* y en Barcelona un *Diario curioso, histórico-erudito, comercial, civil y económico*, en 1772, que se proponía publicar noticias sobre «los progresos de las artes y de las ciencias y los secretos útiles e importantes de éstas en cada uno de los países»; igualmente, Sevilla y Valencia ven aparecer en la última década del siglo periódicos dedicados a la divulgación científica y técnica¹².

Explotar más racionalmente los recursos supone un previo conocimiento de éstos mediante la investigación y publicación de sus potencialidades. Se multiplican las obras destinadas a dar a conocer las posibilidades de desarrollo regional o sectorial y a proponer formas de ponerlo en práctica. El *Proyecto económico...* de Bernardo Ward reunía ambas características: descripción de potencialidades para la extracción de riqueza en agricultura, industria y comercio y elaboración de propuestas a la luz de su experiencia como pensionado por el extranjero¹³. De carácter más sectorial es la obra de W. Bowles, un naturalista invitado por la Corona, que en su *Introducción a la histo-*

⁷ *Semanario económico compuesto de noticias prácticas; Espíritu de los mejores diarios; Correo literario de la Europa; Miscelánea instructiva, curiosa*. Las informaciones sobre prensa periódica recogidas aquí proceden de la *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*, de F. Aguilar Piñal.

⁸ Así, la *Estafeta de Londres*, el *Correo General, histórico, literario y económico* o el *Diario extranjero. Noticias importantes...*

⁹ *Correo General de España*.

¹⁰ *Almanaque mercantil y guía de comerciantes; Correo Mercantil de España y de sus Indias*.

¹¹ *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos*.

¹² J. SARRAILH, *op. cit.*

¹³ B. WARD, 1779.

ria natural y a la geografía física de España se preocupaba sobre todo por divulgar las riquezas del subsuelo, prácticamente olvidadas a mediados de la centuria; abordaba también las posibilidades de desarrollar y conservar las riquezas forestales y criticaba las tradicionales prácticas arborícolas¹⁴. Función semejante cumplieron los diccionarios geográficos¹⁵ y memorias económicas que surgieron sobre todo en el último tercio del siglo, de los que las monumentales *Memorias políticas y económicas* de Larruga constituyen un hito¹⁶. Las monografías de carácter regional fueron numerosas; muy conocidas fueron las de Labrada sobre Galicia, o las de Asso sobre Aragón¹⁷.

I

AGRICULTURA

En el siglo XVIII se observan dos fases, divididas aproximadamente por la mitad de la centuria. La recuperación demográfica que caracterizó a este siglo se vio favorecida hasta mediados de éste por los bajos precios de los granos y de las rentas de la tierra¹⁸. A partir de los años 60 los problemas larvados comienzan a manifestarse; la continuación del incremento poblacional conlleva la subida de los precios y la demanda interior se frena ante la falta de respuesta de la oferta.

En Europa aparecen también problemas de desajuste entre la producción agraria y el crecimiento demográfico. La agricultura europea reaccionó aumentando sus rendimientos a través de la introducción de nuevos cultivos forrajeros, rotaciones más frecuentes y aplicación de nuevas máquinas, como arados más eficientes, escarificadoras, sembradoras, etc. En el caso español, la respuesta se limitó en general a la ampliación de tierras de cultivo y a la profundización en líneas abiertas en la centuria anterior, como la expansión del viñedo, la difusión del maíz y, de forma más lenta, el anuncio de un cultivo de futuro: la patata. El cambio más significativo fue la roturación de pastos, mientras que la ganadería, cuyo crecimiento en parte se debía a la demanda exterior, choca frontalmente con la necesidad de tierras agrícolas, y la oposición tradicional agricultura/ganadería sufre una creciente agresividad. En realidad, no aparecen transformaciones revolucionarias que abran la puerta a la ampliación de rendimientos por unidad de superficie y de simiente.

Dos eran los más graves condicionamientos que aquejaban a la agricultura en la gran mayoría del territorio peninsular: la escasez de abonos y el uso de un arado muy superficial, adaptado a suelos poco profundos y con un número escaso de rejas.

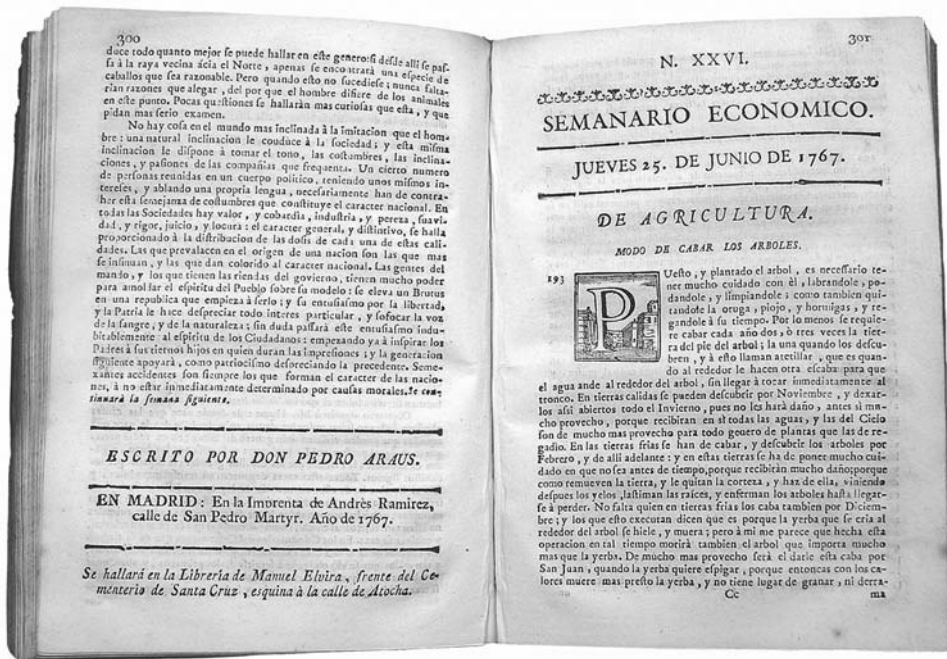
¹⁴ W. BOWLES, 1775.

¹⁵ Véase, por ejemplo: H. CAPEL, 1981.

¹⁶ E. LARRUGA, 1787-1800.

¹⁷ L. LABRADA, 1804; I. J. de ASSO, 1798.

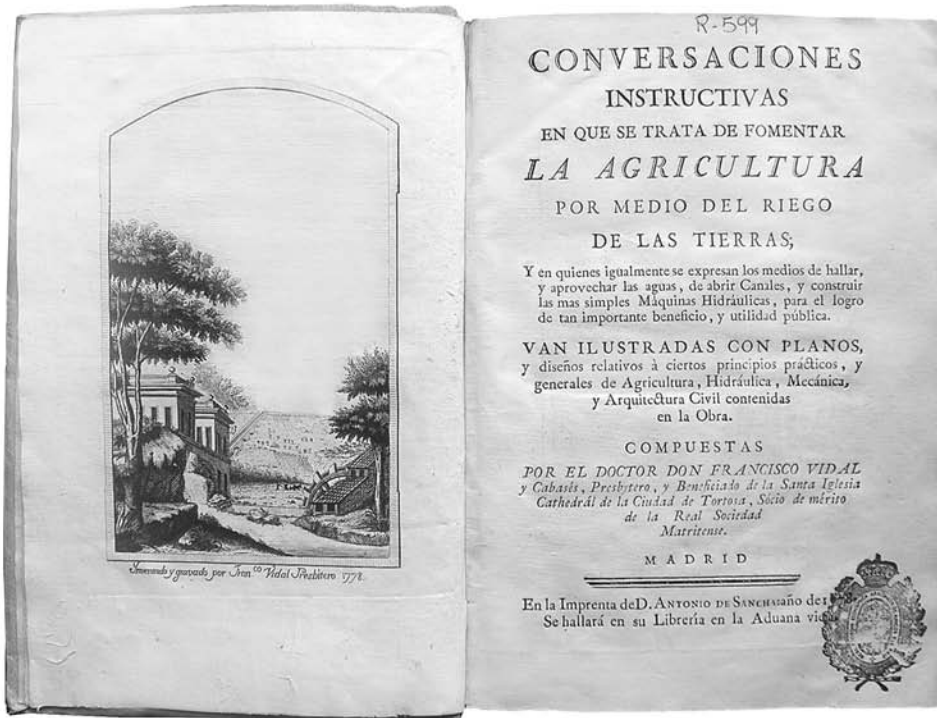
¹⁸ E. FERNÁNDEZ DE PINEDO, 1980.



8.1. El Semanario de Agricultura, escrito por Pedro Araus, es una de las numerosas publicaciones periódicas surgidas con la intención de ilustrar a los agricultores sobre las novedades en el sector (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

En un panorama generalizado de inmovilismo agrario, grupos ilustrados minoritarios buscan vías para incrementar los rendimientos y aprovechar el alza de precios de la segunda mitad de la centuria. Abogaban por «medios científicos de promover la agricultura», como titula **Ignacio Jordán de Asso** un capítulo de su conocida obra *Historia de la Economía Política de Aragón*¹⁹, en el que instaba a mejorar las faenas y a instruir a los labradores, faltos de conocimientos prácticos en cuestiones como el estiércol o la poda, temas recurrentes en todos los tratadistas. Las sociedades económicas, con el apoyo del Estado, asumen la tarea de estimular por medio de la letra impresa el adelantamiento del cultivo de la tierra. Las publicaciones son muy numerosas y surgen prácticamente de todos los rincones del reino. Podemos destacar la obra del jardinero mayor del Jardín Botánico madrileño y antiguo pensionado en Inglaterra y Francia, **Claudio Boutelou**, quien en sus *Elementos de Agricultura*, obra proyectada en dos tomos de los que sólo apareció el primero, propugnaba la práctica científica, mediante el conocimiento de ciencias auxiliares, como la zoología, la quí-

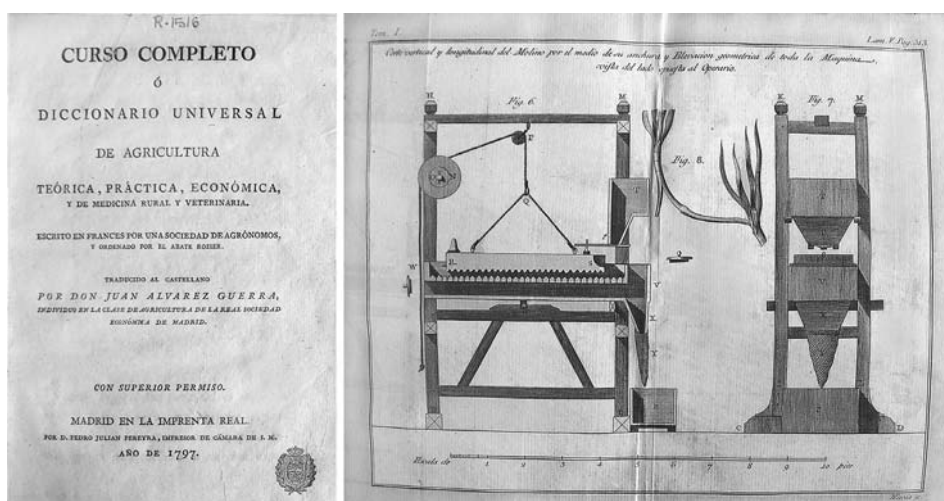
¹⁹ I. J. de ASSO, *op. cit.*



8.2. 1) La monumental **Agricultura General y gobierno de la Casa de Campo, de José Antonio Valcárcel**, impresa en Valencia, en 1770; 2) El interés por la extensión del regadío, tan obsesivo en los regeneracionistas de comienzos del siglo XX tenía ya antecedentes muy claros en el siglo XVIII: **Conversaciones instructivas en que se trata de fomentar la agricultura, de Francisco Vidal**, Madrid, 1778 (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

mica o la entomología²⁰. Por su parte, Jovellanos, en su *Informe de la Sociedad Económica... en el expediente de Ley Agraria*²¹ apuntaba al problema que para mejorar la labranza suponía la falta de instrucción de los agricultores y proponía como solución la distribución entre ellos de cartillas o catecismos agrícolas, mientras que desde muchas sociedades económicas se propugnaba la ayuda de los párrocos, como personas instruidas y cercanas a las comunidades de agricultores para difundir sus enseñanzas²², e incluso se llegó a publicar un semanario específicamente dirigido a ellos²³.

La renovación del arte de cultivar la tierra en Europa buscaba aumentos de producción basados, entre otros factores, en la mejora de la absorción de los elementos nutrientes de la tierra mediante la aplicación de arados más potentes y capaces de



8.3. Elemento muy importante en las publicaciones dieciochescas relacionadas con agricultura eran las ilustraciones, que servían para una mejor difusión de las nueva técnica. Traducción de la obra coordinada por el abate Rozier (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

²⁰ C. BOUTELOU, 1817 y 1816. Otras obras de interés surgen, por ejemplo, en las Islas Canarias: J. VIERA Y CLAVIJO, 1807; J. B. BANDINI GATTI, 1816. En Madrid se publicaba la *Agricultura metódica*, 1791; J. M. CALDERÓN DE LA BARCA, 1795; en Segovia, GARCÍA DE LA HUERTA daba a la prensa su *Discurso físico-anatómico sobre las plantas, dirigido a los agricultores y presentado a la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Segovia*, 1790.

²¹ G. M. de JOVELLANOS, 1795.

²² P. DÍAZ DE VALDÉS, 1793 y 1794; J. M. LARUMBE, 1800. La idea no era original: D.^a Josefa AMAR Y BORBÓN traducía y publicaba en 1789 los *Discursos sobre el problema de si corresponde a los párrocos y curas de las aldeas el instruir a los labradores en los buenos elementos de la economía campestre*, del italiano F. GRISELINI, 1789.

²³ Vid. nota 11.

remover la tierra de forma más profunda y en la mecanización de algunas labores, como la utilización de la máquina sembradora, que economizaba semilla²⁴. Ambos fueron popularizados en Europa a través de la obra de Jethro Tull, considerado el padre de la agricultura renovada y que se dio a conocer en parte en España a través de traducciones del francés²⁵. Pronto las sociedades económicas toman en su mano la tarea de difundir las nuevas herramientas a través de su experimentación y de la publicación de descripciones y valoraciones de sus resultados²⁶.

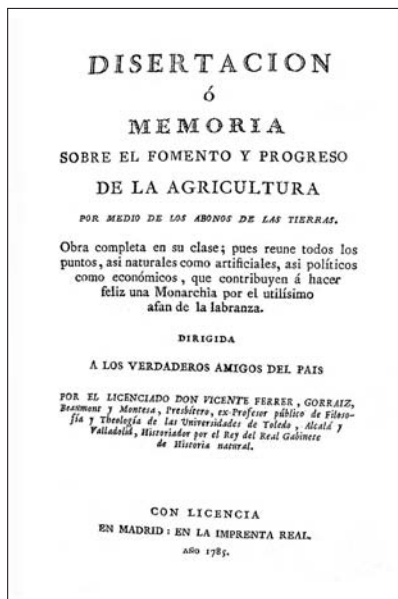
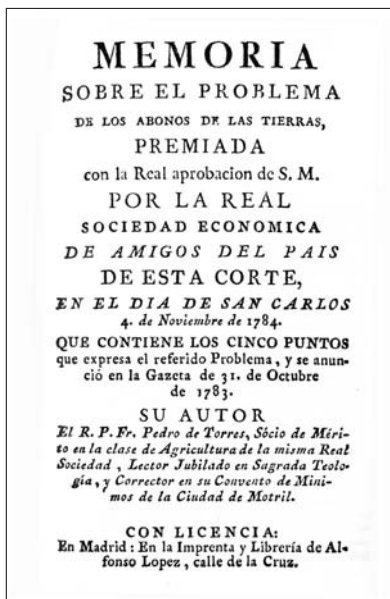
Arado y sembradora de Tull fueron adquiridos y probados aquí, y analizadas sus ventajas e inconvenientes, al tiempo que se proponían adelantos técnicos para adaptarlos a las condiciones específicas de los suelos españoles. Si bien la utilización de nuevas herramientas y máquinas no fue más allá de la curiosidad de algunos miembros de las sociedades económicas o de unos pocos agricultores próximos a ellos –su precio, lo complicado de su manejo y mantenimiento y su poca adaptabilidad a los suelos autóctonos hacían muy difícil su adopción–, dio lugar a una abundante literatura descriptiva, tanto de los originales descritos por Tull como de las innovaciones propuestas aquí²⁷. Paralelamente, la inventiva de algunos ilustrados se aplicaba al diseño de máquinas relacionadas con otras actividades, como la trilla, o el tratamiento de plantas industriales. Ejemplo de este último caso fue la invención por el conocido médico catalán **Francisco Salvá y Campillo**, en colaboración con su paisano **Francisco Sanponts y Roca**, de una agramadora y rastrilladora de lino y cañamo que pretendía introducir la automatización en tales labores. No tuvo

²⁴ En relación con la renovación de la agricultura en el siglo XVIII, cfr. Ll. ARGEMÍ, 1993; A. GARCÍA SANZ, 1974 y J. FERNÁNDEZ PÉREZ, «Ciencia y Técnica en la Agricultura Ilustrada. Instrumentos y experiencias agronómicas», en J. FERNÁNDEZ PÉREZ e I. GONZÁLEZ TASCÓN, 1990.

²⁵ M. J. de AOIZ, 1751.

²⁶ La Sociedad Económica de Madrid publicó una traducción de la Memoria que las *Philosophical Transactions* dedicaron a la sembradora, debida a J. MARÍN Y MENDOZA, con el título «Nueva sembradora».

²⁷ J. CORDERO, 1787. Cordero realizó experimentos con el arado y la sembradora de Tull que había adquirido la Sociedad madrileña y concluyó que el primero era de difícil manejo y caro en su construcción y en su mantenimiento, mientras que la sembradora, si bien realizaba la operación con innegable rapidez, desperdiciaba grano. Seguidor directo de los principios agrícolas de Jethro Tull fue el valenciano J. A. VALCÁRCEL, quien plasmó su teoría agronómica en los diez volúmenes de su *Agricultura General*, 1765-95. Los escritos para difundir invenciones y mejoras en los instrumentos agrarios fueron numerosos y generalmente relacionados con la actividad de las sociedades económicas. Por citar algunos: el sacerdote santanderino J. M. FERNÁNDEZ VALLEJO, quien proponía mejoras en el arado habitualmente utilizado para que alcanzara mayores profundidades, dotándolo de mayor fortaleza en sus materiales y haciéndolo inquebrable: *Nuevo uso*, 1806; el sevillano S. de CÁRDENAS, que daba a conocer su *Instrucción y método nuevo*, 1775; el *Semanario de Agricultura y Artes* publicaba por su parte en 1798 un artículo en su volumen III, pp. 369-377, titulado «De los arados».



8.4. La intensificación de los rendimientos de la agricultura se veía muy vinculada a la aportación de nutrientes. A concienciar de esa necesidad se destinaron varias publicaciones, como ésta de Torres, de 1783, premiada por la Sociedad Económica de Amigos del País de Madrid, o la de Ferrer, de 1785, ambas impresas en Madrid.

sin embargo mucho éxito, entre otras razones por oposición de los propios trabajadores²⁸.

Este ambiente de innovación, intenso aunque limitado a un círculo muy reducido de agricultores cultos, dio lugar también a la búsqueda de una mayor rentabilidad a través de la experimentación y la introducción de nuevos cultivos.

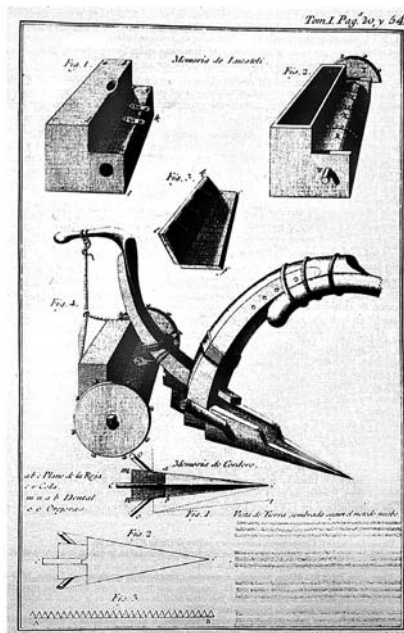
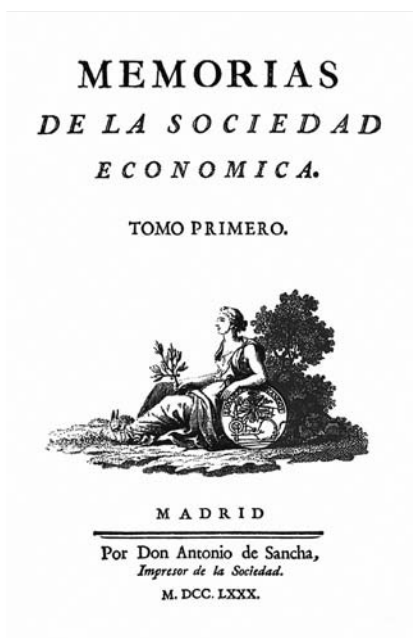
Se efectúan ensayos de enriquecimiento de los suelos con abonos como medio de aumentar rendimientos por semilla y disminuir los tiempos de barbecho; se discute sobre la introducción de prados artificiales como forma de incrementar el ganado²⁹; se difunden medios para preservar los cultivos de diversas plagas³⁰; se traducen

²⁸ El volvedor de mieses del cura conquense J. C. MANZANARES, 1777; los trillos de L. VÉLEZ, aplicables a cebada, avena, centeno, almorta, algarroba y garbanzo, descritos por A. CORDERO y de S. PAVÓN, avalado en la imprenta por el célebre agronomista BOUTELOU: A. CORDERO, 1780, y C. BOUTELOU, 1806. F. SALVÁ Y CAMPILLO y F. SANPONTS Y ROCA, 1874. Sobre todo ello, vid. J. FERNÁNDEZ PÉREZ, *op. cit.*, nota 23.

²⁹ M. I. de AGUIRRE, 1767; J. ÁLVAREZ GUERRA, 1803; J. P. CANALS Y MARTÍ, 1787; J. MIRALLES GUMIEL, 1788; F. CÓNsul, 1786; J. M. FERNÁNDEZ VALLEJO, 1797; J. P. CANALS Y MARTÍ, 1787; J. A. VALCÁRCEL en su *Agricultura General* se ocupa ampliamente del abonado como forma de reducir el barbecho y de la introducción de prados artificiales.

³⁰ A. AGUILERA Y AGUILERA, 1803; V. ALCALÁ GALIANO, 1786; J. PASCUAL RICO, 1790. El natura-

estudios científicos sobre la influencia del clima en la agricultura³¹; se dan a conocer nuevas formas de tratamiento –podas, injertos, etc.– de las plantas³² o de siembra³³, y se estudian mejores sistemas de regadío para incrementar los rendimientos de los terrenos³⁴, mientras que **Claudio Boutelou**, uno de los más conocidos especialistas dieciochescos, publicaba un tratado sobre huerta y cultivo de hortalizas³⁵.



8.5. Las Memorias de las Sociedades Económicas de Amigos del País fueron vehículos decisivos para la difusión de novedades, como esta sembradora seiscentista de Lucatello, que aparece acoplada a un arado tradicional. Grabada por Nemesio López, fue publicada en *Memorias de la Sociedad Económica de Madrid*, 1788 (también en la *Encyclopédie de Diderot y D'Alembert*). (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

lista W. Bowles, conocido sobre todo por su *Introducción a la Historia Natural...*, escribió una monografía sobre una plaga temible en los campos cerealeros, la de la langosta: BOWLES, 1825, un tema sobre el que también se pronunciaban J. A. CEPEDA Y VIVERO, 1791 y el naturalista aragonés I. J. de ASSO, 1785, que fue traducido casi inmediatamente (1786) al alemán.

³¹ V. ALCALÁ GALIANO, 1786.

³² C. BOUTELOU, 1817; N. ALONSO DE MIRANDA.

³³ A. CORDERO, 1780; C. GOMEZ ORTEGA tradujo el tratado escrito en francés por Duhamel de Monceau sobre plantación de árboles, 1805, mientras que el miembro de la Sociedad Económica Aragonesa V. MARTÍNEZ escribía dos memorias sobre cultivo de olivos y plantación de viñas, 1785 y 1787.

³⁴ F. CONSUL JOVE Y TINEO; F. VIDAL Y CABASES, 1778.

³⁵ C. BOUTELOU, 1801.

Quizá la mayor innovación fuera la adopción de cultivos nuevos o muy poco difundidos y que se esperaba que resultaran especialmente rentables. Fue rápida la aclimatación de la patata³⁶ y el maíz, mientras que la adopción del cacahuete produjo una viva polémica³⁷. A ellos se unieron otras especies demandadas por las actividades industriales: lino, cáñamo³⁸, rubia o granza³⁹ –una planta tintórea sobre la que el agrónomo **Juan Pablo Canals** dictaminó como comisionado de la Junta General de Comercio y que como consecuencia de sus trabajos floreció de forma notable en las cercanías de Valladolid–, barrilla o plantas alimenticias hasta entonces desconocidas, como la colza⁴⁰ y el sésamo⁴¹, o poco cultivadas, como las leguminosas, el algodón⁴² y la caña de azúcar, que vuelve a introducirse en el sur subtropical; o las moreras, cuya demanda aumenta al socaire del incremento de las sederías, sobre todo en Cataluña⁴³.

En cuanto a los cultivos tradicionales, se ensayan variedades nuevas de cereales⁴⁴, olivos y arroz⁴⁵. En zonas muy localizadas y gracias a su introducción, los rendimientos por superficie y simiente aumentaron. El viñedo, en franca expansión en la primera mitad del siglo, tropieza con crecientes problemas de demanda en la segunda mitad, dado el descenso del nivel adquisitivo de la masa campesina, lo que empuja a buscar vías de especialización, bien en pasas y aguardientes, bien en una mejora del producto final con vistas a una más fácil exportación. Aparecen así manuales y

³⁶ E. DOYLE publicó tres monografías propagandísticas sobre el cultivo de la patata, estimulado desde la propia Corona y por la siempre activa Sociedad Bascongada, 1785, 1787 y 1799, varias veces reeditadas.

³⁷ En torno a la aclimatación del cacahuete, vid. J. FERNÁNDEZ PÉREZ *et alii*, 1980. El botánico navarro Pedro Gregorio ECHEANDÍA Y JIMÉNEZ, introductor de la patata en Zaragoza, publicó una monografía ensalzatoria sobre el cacahuete en la que estudia sus propiedades, cómo se extrae su aceite, al que compara con el mejor aceite de oliva, e insta a su propagación, 1800.

³⁸ Barón de ALVALAT, 1780; F. D. FERNÁNDEZ MOLINILLO, 1780; J. T. PEZZETI, 1779. El naturalista aragonés I. J. de ASSO imprimió para su difusión en España un *Extracto de la obra que sobre el cultivo del lino...*, 1788.

³⁹ J. P. CANALS Y MARTÍ, 1779 (¿1782?). El médico y botánico C. GÓMEZ ORTEGA traducía en 1763 una memoria sobre la granza de Du Hamel du Monceau, 1763.

⁴⁰ E. BOUTELOU, 1773; J. NAVARRO, 1773; J. P. CANALS Y MARTÍ, 1787.

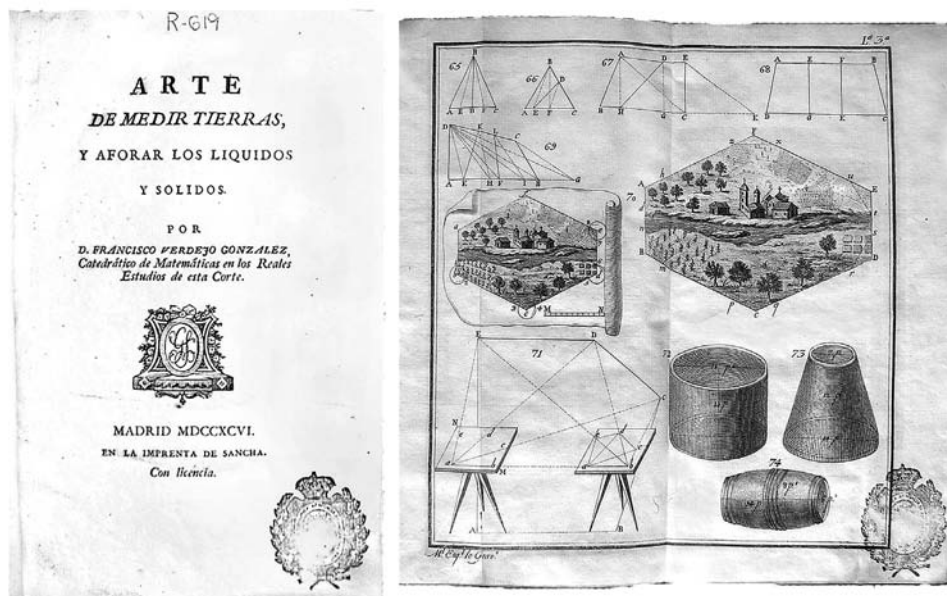
⁴¹ M. HERNÁNDEZ DE GREGORIO, 1795.

⁴² S. CLEMENTE Y RUBIO, 1818.

⁴³ El murciano A. ELGUETA VIGIL publicó una monografía sobre la cría del gusano y el cultivo de la morera basada en su propia experiencia, 1761. Hubo también estudios que trataban de extender la morera a zonas donde no se conocía, como la costa de Cantabria, en la que J. M. FERNÁNDEZ VALLEJO sostenía que podía introducirse, dado su carácter templado, 1797. Otras monografías sobre la cuestión: J. B. FILIPO, 1780; C. GARCÍA NAVARRO, 1786; G. ANES DUVAL, 1787.

⁴⁴ I. J. de ASSO dio a la prensa el relato de dos experiencias acerca del cultivo y los rendimientos de diversas clases de trigo, 1798; C. BOUTELOU, 1806.

⁴⁵ C. BOUTELOU, 1831.



8.6. Los tratados dedicados a difundir las nuevas técnicas más afinadas para medir las tierras o las minas fueron varios, tanto en la Península como en los territorios americanos. Éste de Verdejo, Madrid, 1796, fue uno de ellos (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

métodos de vinificación como los de **Arteta de Monteseuro**, *Lecciones breves y sencillas sobre el modo de hacer vino*⁴⁶, estudios sobre variedades de la vid para su mejor utilización como los publicados por los Boutelou sobre el viñedo de Sanlúcar de Barrameda⁴⁷, en los que disertan sobre las formas de aclimatación de las variedades del viñedo sanluqueño y su adecuación a los diferentes tipos de suelo; o el de **Cristóbal Medina Conde** sobre los vinos malagueños⁴⁸.

La progresiva deforestación que amenazaba a los montes peninsulares, sometidos a una intensa explotación histórica por la construcción naval, la siderurgia, los usos domésticos y los prejuicios ancestrales de los campesinos, se agrava durante el

⁴⁶ A. ARTETA DE MONTESEGURO, 1786; J. NAVARRO MAS Y MARQUET, 1797 y 1784; J. A. LAFARGA, 1783 es una traducción del italiano. En 1806 se publicaba en Madrid un estudio del químico Louis Proust que pretendía servir también como cartilla o manual para que los agricultores aprendieran a extraer azúcar de la uva, 1806.

⁴⁷ C. BOUTELOU, 1807 y 1808. Cfr. M. RUIZ LAGOS, 1974; S. de ROJAS CLEMENTE RUBIO, 1807; colaborador de E. Boutelou en la fundación de un Jardín Experimental y de Aclimatación en Sanlúcar, realizó estudios sobre los viñedos y plasmó en su *Ensayo* sus conocimientos sobre las diversas clases de viñas que se cultivaban en Andalucía.

⁴⁸ C. MEDINA CONDE Y HERRERA, 1792. La obra estudia el cultivo de la uva y los procedimientos de vinificación.

siglo XVIII, como hacía notar **W. Bowles** en su *Introducción a la Historia Natural...*⁴⁹, pues las roturaciones, fruto de la presión demográfica, hacen retroceder aún más la superficie arbolada; ello preocupa a los ilustrados, que se plantean su conservación y las posibilidades de reforestación, no sólo por razones de aprovechamiento económico sino también de carácter climático⁵⁰.

II

PUBLICACIONES RELATIVAS A LA GANADERÍA Y RECURSOS PESQUEROS

La cabaña ovina sigue siendo la más importante, si bien las diferencias entre ganaderos y agricultores por el uso de las tierras se saldarán a fines de siglo en contra de aquéllos, cuando la Corona, tradicional apoyo de los dueños de ganado, cambie de óptica obligada por motines y tensiones sociales. Surgen obras que se refieren al ganado, su cría y su mejora⁵¹. El mantenimiento de la importancia de los équidos para los transportes y el trabajo agrícola hace que se escriban o se traduzcan numerosas monografías en torno a la cría y el cuidado de caballos, mulas y bueyes⁵² y a la primacía o no del buey sobre la mula en los trabajos del campo, un tema recurrente y tradicional en la agricultura española⁵³. Aparecen también escritos referidos a piscicultura, cría de gusanos de seda o apicultura, como fórmulas de incrementar los ingresos de los campesinos y la riqueza nacional⁵⁴.

El aprovechamiento de los recursos pesqueros, cerca de las costas o en alta mar, estimulado por un consumo relativamente alto y que tenía mucho que ver con prescripciones de carácter religioso, se remontaba al menos a la Baja Edad Media y en algunas artes a tiempos muy anteriores: pesca de vascos y gallegos, almadrabas de las

⁴⁹ W. BOWLES, 1775.

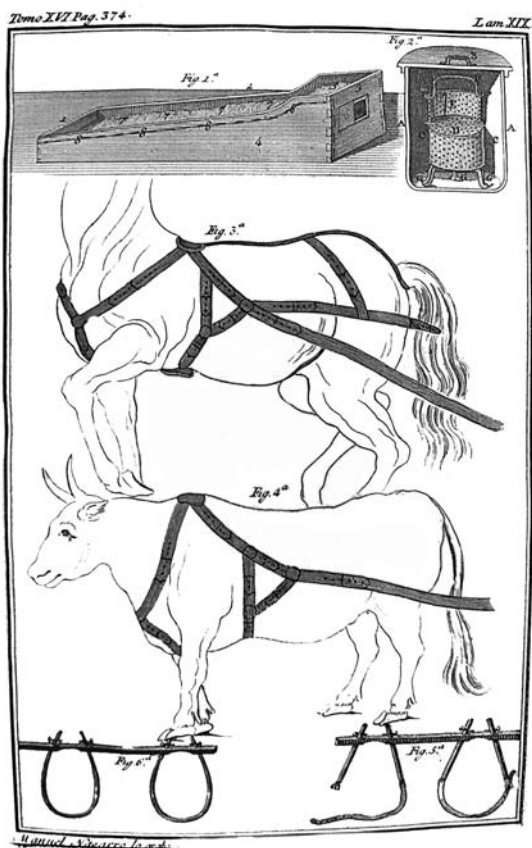
⁵⁰ El prolífico médico y botánico Casimiro GÓMEZ ORTEGA veía publicada en 1773 su traducción del *Tratado de las siembras y plantíos de árboles*, 1773, y en 1774 volvía a traducir a Duhamel de Monceau, 1774. La relación deforestación-inundaciones era planteada por A. R. IBÁÑEZ LLANO Y VALDÉS, 1788.

⁵¹ D. DALMASES Y CAMPS, 1786; E. DOYLE, 1799.

⁵² F. A. BALLESTEROS Y LAZCANO, 1762; F. P. BERNAD, 1757; B. GUERRERO LUDEÑA, 1735; F. de LAIGLESIA Y DARRAC tradujo del francés 1801 y escribió 1805, mientras que J. MORILLO se ocupaba de describir el estado del ganado equino en Castilla y Aragón en dos monografías, 1786 y 1787. P. P. POMAR es autor de 1760, 1789 y 1793. Más relacionado con los caballos como enganche, M. GARCÍA CABRICANO, 1746. Por último, F. de SANDE Y LAGO, en su *Compendio de Albeytería sacado de diversos autores*, dedica la primera parte a la crianza de equinos, la selección de yeguas y sementales, etc.

⁵³ J. CASTELNOU, 1787; M. de MAURUEZA BARREDA Y MÉNDEZ, 1790.

⁵⁴ M. GIJÓN Y LEÓN, 1780; ENGUITA, I 1788; A. de FRÍAS GONZÁLEZ, 1787; J. ÁLVAREZ GUERRA, 1805.



8.7. Los curas rurales fueron considerados, tanto por su reconocida autoridad como por su estrecha relación con las comunidades campesinas, el vehículo ideal para la difusión de las mejoras agrícola-ganaderas. A ellos se destinó y para ellos fue creado el Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

costas del sur, etc. Pero a comienzos del siglo XVIII la actividad se encontraba sumida en una profunda decadencia⁵⁵; España se había convertido en importadora de pescado, sobre todo del salado procedente de Inglaterra. Surgen por ello individuos que claman por la recuperación de la pesca y la eliminación de trabas que obstaculizaran su desarrollo. Las obras trataban de que se conocieran mejor los recursos pesqueros de las costas cercanas a la Península y de informar sobre artes y técnicas relativas a su práctica⁵⁶. Es preciso destacar la labor de **José Cornide y Saavedra**, quien dio a la prensa su *Ensayo de una historia de los peces y otras producciones marinas de las cos-*

⁵⁵ I. GARCÍA FAJARDO, 1990.

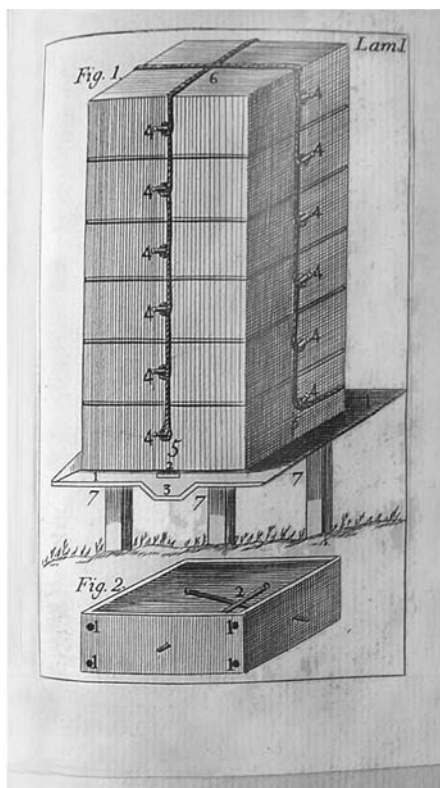
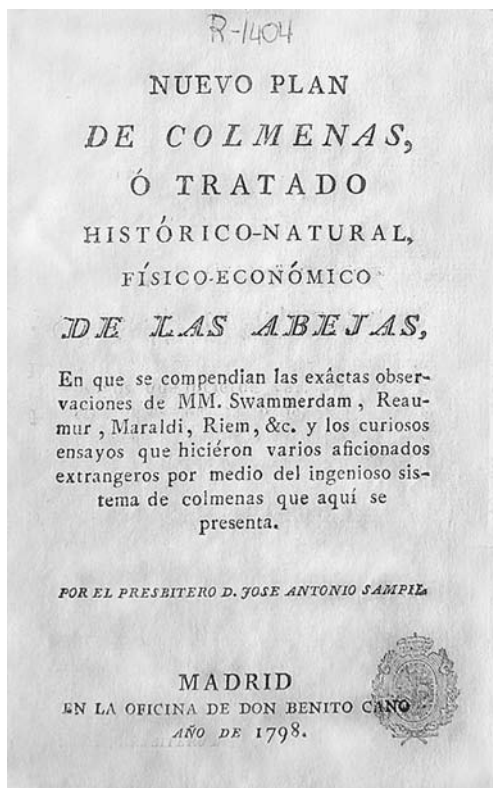
⁵⁶ Vid. por ejemplo J. J. CAAMAÑO Y PARDO, conde de Maceda, 1797.

tas de Galicia... con un Tratado de las diversas Pescas y de las Redes y Aparejos con que se practica, donde no se limita a clasificar especies, sino que incluye capítulos descriptivos en torno a las técnicas de pesca, sobre las que ya antes había escrito una *Memoria sobre la pesca de sardina en las costas de Galicia*⁵⁷. En 1790 y bajo el impulso del conde de Floridablanca, **Antonio Sáñez Reguart** publicaba su *Colección de los peces y demás producciones marítimas de España*, en colaboración con el zoólogo **Joaquín Bru de Ramón**, recopilación de datos que Sáñez había recogido mientras trabajó como comisario de Guerra de Marina. La intención de ambos era describir todas las especies marinas, para lo que Sáñez recorrió las costas durante diez años y recolectó todo tipo de información sobre corrientes, animales, plantas marinas, con-



8.8. La propuesta de mecanización de las labores agrícolas produjo también rechazos y críticas. Esta divertida caricatura presenta a un nuevo agricultor invadido por los instrumentos mecánicos. *Habit de Laboureur*, dibujado y grabado por Mr. De Larmes, París.

⁵⁷ J. CORNIDE Y SAAVEDRA, 1774 y 1788. Cornide escribió también *Origen, progresos y decadencia de la pesca en Galicia* que no llegó a ver la luz impreso.



8.9. Una buena parte de las publicaciones dirigidas a la difusión de nuevas técnicas eran traducciones o compendios de innovaciones surgidas al norte de los Pirineos. Es el caso de este Nuevo Plan de Colmenas dado a la prensa por el presbítero J. A. Sampil, Madrid, 1798 (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

sideraciones económicas, noticias históricas etc.; y Bru dibujó las láminas anatómicas, si bien sólo llegaron a escribir el primer volumen, que quedó inédito. En 1790 y por encargo real comenzaron a trabajar en el *Diccionario histórico de los artes de la pesca nacional*, en el que siguieron la misma división del trabajo, y dieron a la imprenta un amplio repertorio alfabético dedicado a la actividad pesquera, en cinco volúmenes, e ilustrado con más de trescientas láminas⁵⁸. Otras publicaciones tenían un carácter más programático en defensa del progreso de las pesquerías en una determinada costa o de un tipo de pesca concreto⁵⁹.

⁵⁸ A. SÁÑEZ REGUART, 1791-95. Sobre Sáñez, vid. J. M. LÓPEZ PIÑERO y cols., 1983; I. GARCÍA FAJARDO, *op. cit.*

⁵⁹ L. MARÍN CUBILLAS, 1806; J. A. PÉREZ DEL RÍO Y VILLEGAS, 1797.

III

PUBLICACIONES RELATIVAS A APROVECHAMIENTOS ENERGÉTICOS,
MINERÍA Y METALURGIA

En la Península Ibérica se contaba con una larga tradición, habiéndose alcanzado un destacado nivel en el uso del agua, lo mismo en regadíos y abastecimientos urbanos que como energía motriz⁶⁰. El abastecimiento de agua a Madrid, que, como en otras ciudades españolas, se efectuaba a través de un sistema de túneles subterráneos –los “viajes”– fue estudiado y descrito por **Teodoro Ardemans**, ingeniero, arquitecto mayor y constructor de palacios reales en época de Felipe V, en su monografía *Fluencia de la tierra y curso subterráneo de las aguas*⁶¹. En ella proporcionaba instrucciones para la excavación de los túneles y planteaba procedimientos nuevos para efectuar los aforos de caudales. Las inquietudes higienistas del siglo llevaron a la construcción de numerosos abastecimientos urbanos nuevos. Destacó por su complejidad el acueducto levantado para conducir el agua a Málaga, descrito en la obra de **Ramón Vicente y Monzón** *Relación de la obra del acueducto de Málaga*, 1786.

En cuanto al agua como fuerza motriz, el retraso en el uso del vapor y el carbón mineral en España mantuvieron la energía hidráulica aplicada a ruedas de madera como la más empleada después de la animal a lo largo del siglo XVIII. Tanto los mecanismos de ruedas como los diques que era imprescindible levantar para conseguir los saltos de agua fueron descritos por **Pedro Villarreal de Bériz** en una monografía fruto de su experiencia como ingeniero en Vizcaya, donde proyectó y construyó cinco presas⁶².

La minería se encontraba en la primera mitad del siglo XVIII prácticamente paralizada; sólo el yacimiento de mercurio de Almadén y las minas de hierro de la franja cantábrica mantenían su producción a la altura de 1750, el primero gracias a su papel central en la obtención argentífera ultramarina y las segundas en función del abastecimiento a la siderurgia. Pero la demanda del incipiente sector manufacturero y del programa borbónico de rearme, junto con el incremento de la producción argentífera colonial, plantearán la necesidad de una reforma que será acometida por los gobernantes ilustrados en la década de los 50 y se basará esencialmente en la importación de técnica extranjera, hasta los años 70 en forma de contrato a especialistas germanos y en adelante por medio del envío de pensionados a centros de excelencia extranjeros –Freiberg, en Sajonia; Banská Stiavnica, en Eslovaquia– o a recorrer los principa-

⁶⁰ Sobre hidráulica en el siglo XVIII, cfr. I. GONZÁLEZ TASCÓN, 1987, y J. FERNÁNDEZ PÉREZ e I. GONZÁLEZ TASCÓN, 1990.

⁶¹ T. ARDEMANS, 1724.

⁶² P. B. VILLARREAL DE BÉRIZ, 1736, reimpresión facsímil en San Sebastián, 1973; sobre el personaje, RUIZ de AZÚA, Estíbaliz, Madrid, 1990.

les centros mineros de la Europa del norte. **Juan José** y **Fausto de Elhuyar** son los más conocidos; tras estudiar en Sajonia y Eslovaquia y visitar otros países europeos, se dedican a su vuelta a España al estudio del wolframio, sobre el que publican conjuntamente una monografía⁶³.

La ausencia de una enseñanza institucionalizada no favoreció la aparición de manuales para uso de técnicos mineros y metalúrgicos, un vacío que fue colmado con traducciones⁶⁴. Entre los escasos originales puede citarse la obra de **José Díaz Infante**, que en su *Pirometalia* se ocupó de la explotación de las minas de cobre y estaño, de su fundición y de las posibles aleaciones, una excepción por ocuparse de metales útiles en un contexto de obsesión exclusivista por la producción de metales preciosos⁶⁵.

Como es natural, la importancia de la actividad minera y metalúrgica americana tuvo su reflejo en forma de publicación de monografías relacionadas con ella. Las reformas borbónicas aplicadas a la minería tuvieron como uno de sus pilares fundamentales los cambios legales, basados en una parte importante en la obra de un novohispano, **Francisco Javier Gamboa**, quien publicó en Madrid sus *Comentarios a las Ordenanzas de Minas*; la monografía no era sólo una crítica a la legislación vigente y una propuesta de renovación, sino también el mejor tratado sobre la técnica minera utilizada en la América hispana y sobre las innovaciones aparecidas en Europa susceptibles de ser aplicadas allí⁶⁶.

Los estudios conducentes al aislamiento en laboratorio y la descripción del platino dieron lugar a una copiosa literatura, en la que participaron **François Chabaneau**, profesor del Seminario de Vergara y de la Real Escuela de Mineralogía de Madrid y director del laboratorio de química del Ministerio de Hacienda⁶⁷. Escribieron también sobre el novísimo metal **Fausto de Elhuyar** y **Valentín de Foronda**⁶⁸. El más tradicional de los procedimientos de extraer plata de su mineral, la amalgamación, practicada en América desde mediados del siglo XVI, había sido descrito y modificado en el XVII por **Álvaro Alonso Barba**, cuya obra siguió vigente y fue objeto de varias ediciones en el XVIII⁶⁹; una variante de su fórmula se introdujo en el Imperio austriaco por el barón von Born y, conocida en España, se hicieron esfuerzos para aplicarla en América, lo que dio lugar a una serie de escritos de los que fueron autores Fausto de Elhuyar⁷⁰ o los pensionados y directores de Almadén, **Francisco de la Garza** y

⁶³ F. y J. J. de ELHUYAR, *Análisis química del wolfram y examen de un nuevo metal que...*

⁶⁴ A título de ejemplo, F. CAMPUZANO, 1789.

⁶⁵ J. DÍAZ INFANTE, 1740.

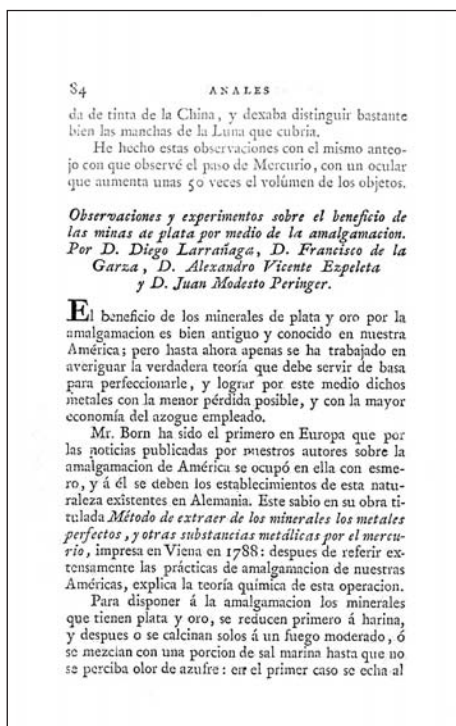
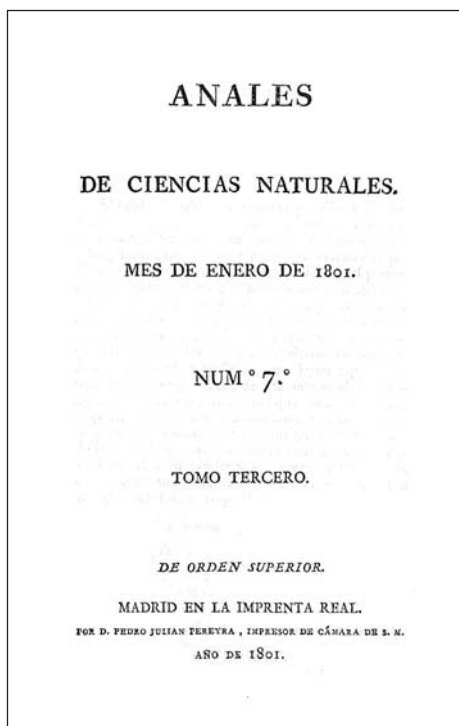
⁶⁶ F. X. GAMBOA, 1761. Hay una edición facsímil en México, Colegio de Minería, 1989.

⁶⁷ F. CHABANEAU, 1797.

⁶⁸ F. de ELHUYAR: *Disertación sobre la platina*; V. de FORONDA, 1786.

⁶⁹ A. A. BARBA, 1729.

⁷⁰ F. de ELHUYAR, 1787.



8.10. Los Anales de Ciencias Naturales, la publicación periódica más destacada de fines del siglo XVIII, impulsada entre otros por Larrañaga y Herrgen, fue un elemento muy importante de difusión de la actividad científico-técnica. En ella aparecieron, entre otros, escritos de Francisco de la Garza relacionados con la metalurgia (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

Diego Larrañaga⁷¹. Por último, el repetidamente citado Fausto de Elhuyar publicó en España el mejor estudio editado sobre el papel de la minería en la economía colonial novohispana⁷².

Las técnicas de ensaye tenían una tradición muy arraigada en España –recuérdese la importancia de la obra de Juan de Arfe en el siglo XVI– y son también objeto de estudios en el XVIII, entre los que sobresalen los de **García Caballero** o **García Fernández**⁷³.

La siderurgia era en España la segunda rama en importancia del sector secundario⁷⁴; su actividad, una de las más importantes en Europa, se remontaba a la Edad

⁷¹ Diego de LARRAÑAGA *et alii*, 1801.

⁷² F. de ELHUYAR, 1825.

⁷³ J. J. GARCÍA CABALLERO, 1713; D. GARCÍA FERNÁNDEZ, 1795. El célebre médico y botánico Casimiro GÓMEZ ORTEGA tradujo el *Arte de ensayar oro y plata* del francés Sage, 1785.

⁷⁴ Cfr. L. M. BILBAO y E. FERNÁNDEZ DE PINEDO, 1982.

Media. Aunque se fabricaba hierro en cantidades pequeñas un poco por todas partes e incluso trabajaban ya algunos altos hornos, la mayor parte de la producción se obtenía tradicionalmente en las ferreerías guipuzcoanas y vizcaínas.

La siderurgia vasca había sufrido una fuerte recesión a fines del siglo XVII, de la que volvió a emerger en la segunda década de la centuria siguiente para entrar en un período de auge favorecido por la demanda que generó la recuperación agrícola y el programa borbónico de construcción naval. Pero las dificultades hacen su aparición a partir de los años 60, sobre todo por la escasa renovación técnica –la siderurgia vasca utilizaba el procedimiento directo según el sistema de hornos bajos, superado en el resto de Europa ya desde el siglo XV, y basaba su éxito esencialmente en la calidad de la materia prima, pero a cambio los precios finales resultaban muy elevados–, lo que la convertía en la industria de transformación de hierro más atrasada de Europa. La elevación constante de los precios de los combustibles vegetales y la irrupción en los mercados europeos, hacia los que tradicionalmente exportaba, de nuevos hieiros competidores suecos y rusos más baratos desplazaron progresivamente a los vascos más allá de los Pirineos. El recurso fácil al proteccionismo estatal no enmascarará del todo las dificultades y la inaplazable necesidad de renovación, que en realidad no llegará hasta el siglo siguiente. Para hacer frente a algunos de esos problemas, a fines del XVIII se iniciará el transporte al País Vasco del carbón asturiano, recientemente comenzado a explotar. También aquí fueron iniciativa de la Sociedad Bascongada las primeras pruebas para la aplicación del carbón mineral a la elaboración del hierro, recogidas por **Juan Fermín Guiliasti**, quien escribió un *Informe sobre la aplicación del cok a las ferreerías*⁷⁵.

Si la siderurgia tropezaba con problemas crecientes, en torno a ella no se había desarrollado una industria metálica de suficiente entidad, capaz de competir con las cuantiosas importaciones. Su retraso técnico, aún más notable que el de la siderurgia, aparece patente en la memoria que sobre la metalurgia guipuzcoana escribió **Bernabé Antonio de Egaña**⁷⁶.

La urgente necesidad de renovación de siderurgia y metalurgia fue una de las preocupaciones constantes de la Sociedad Bascongada, que publicó en relación con ella un elevado número de páginas. Fausto de Elhuyar se ocupó tanto de la producción de materia prima en el más rico de los yacimientos como de su transformación y propuso medios para mejorarla⁷⁷. Pensionado de la Sociedad fue **Ramón María de Munibe**, hijo de su fundador, viajero por las minas y fundiciones de hierro europeas; de su visita a las de Suecia dio cuenta en una monografía⁷⁸. Igualmente vinculado a la

⁷⁵ J. F. GUILIASTI, 1776.

⁷⁶ B. A. de EGAÑA, 1788.

⁷⁷ F. de ELHUYAR, 1783 y 1788.

⁷⁸ R. M. de MUNIBE, 1772.

Sociedad estaba **Trino Antonio Porcel**, que realizó análisis de las vetas férricas más productivas del País Vasco⁷⁹.

No fue la siderurgia vasca el único centro de demanda que potenció la búsqueda y primeras explotaciones de yacimientos de carbón en territorio peninsular. También las reales fábricas y las primeras instalaciones de máquinas de vapor representaban centros potenciales de consumo⁸⁰. En tal coyuntura comienzan, en la segunda mitad de la centuria, los primeros intentos de activar la extracción de **combustible fósil**, en los que el Estado y la minoría ilustrada toman una parte muy activa. Cuando esta última comenzó a ocupar puestos de poder, dio cuenta de sus propiedades e hizo propaganda de su utilización traduciendo obras extranjeras, publicadas donde el carbón era ya de uso corriente⁸¹, y multiplicó las solicitudes de informes y estudios sobre el tema a sociedades económicas y hombres de ciencia; como resultado de ellos se descubrió un amplio conjunto de yacimientos en el reino, relatados en un sinnúmero de memorias⁸². Sin embargo, a pesar de tantos esfuerzos, el siglo finalizó sin que España viera desarrollarse aún una explotación carbonífera de cierta entidad. La siderurgia básica no utilizó carbón antes del siglo XIX, aunque sí lo hizo la de transformación, tal como refleja la memoria de **Jerónimo Tavern**, elevada a la Sociedad Bascongada de Amigos del País⁸³. Una memoria presentada por **José Vicente Pereda**, químico e instruido en mineralogía en 1804, se lamentaba de la mala explotación que se aplicaba a la cuenca más importante del reino, la de Asturias, y proponía remedios para su corrección⁸⁴.

IV

PUBLICACIONES RELATIVAS A INDUSTRIAS VARIAS: DEL SECTOR TEXTIL A LOS INSTRUMENTOS

Entre las actividades secundarias, al igual que sucedía en toda la Europa preindustrial, la industria textil ocupaba de lejos el lugar más importante, tanto por el número de trabajadores como por la riqueza generada. El sector textil español se encontraba sumido en una profunda depresión a comienzos de siglo, debido sobre todo a una ventajosa competencia exterior. La política borbónica tendió a estimular su

⁷⁹ T. A. PORCEL, 1788.

⁸⁰ Sobre la historia del carbón mineral en España, cfr. S. COLL MARTÍN y C. SUDRIÁ I TRIAY, 1987.

⁸¹ Le Medicin MORAND, 1778; P. RODRÍGUEZ DE CAMPOMANES, en su *Apéndice...*, 1775-1777, traduce una memoria francesa sobre el carbón mineral.

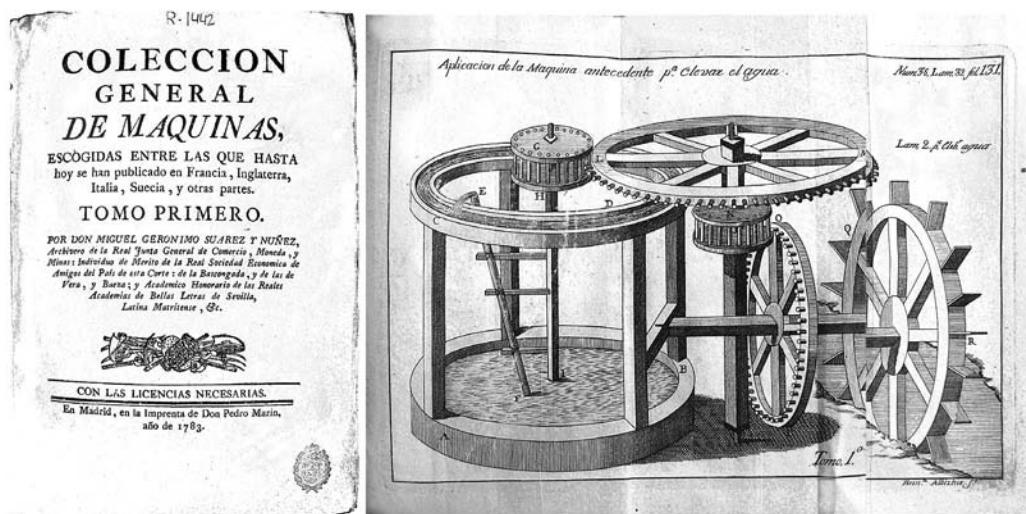
⁸² J. de LACROIX Y VIDAL, 1803. J. COMES, 1786. D. de TORRES, 1785-86; J. CORNIDE, 1790; J. CORONADO, 1790; P. HENRY, 1790.

⁸³ J. TAVERN, 1789.

⁸⁴ J. V. PEREDA, 1814.

recuperación tanto en el mercado interior como en el colonial a través de privilegios fiscales, y al mismo tiempo, y en la segunda mitad del siglo, siguiendo la inspiración francesa, creando manufacturas reales que suplieran lo que la iniciativa privada se manifestaba incapaz de acometer.

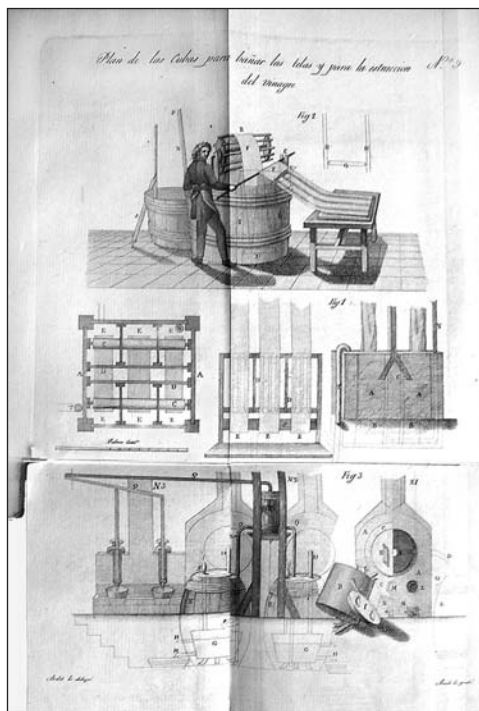
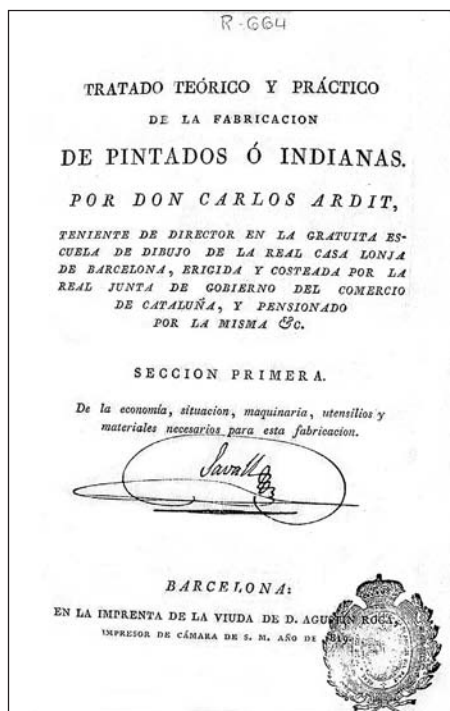
La competencia exterior, basada en géneros más baratos y mejores –sobre todo en la gama de tejidos de lujo–, estimulaba a mejorar la calidad en la presentación de los productos de las manufacturas interiores por medio de innovaciones técnicas. Se realizaron, así, ensayos en tintes, blanqueo de lienzo, hilado, que dieron lugar a un alto número de monografías⁸⁵, fruto de experiencias aquí o difusoras de novedades extranjeras; un buen ejemplo es la obra de **Joaquín Manuel Fos**, fabricante valenciano de seda que se trasladó a Francia e Inglaterra, donde trabajó en fábricas textiles, tras lo que regresó a su lugar de origen para publicar una *Instrucción metódica sobre los mueres*, una extraordinaria obra de divulgación especializada que incluye un conjunto de láminas grabadas⁸⁶.



8.11. Los catálogos de máquinas fueron uno de los objetivos más destacados entre las publicaciones del tiempo de la Ilustración. Entre otros, apareció esta Colección General de Máquinas de Miguel Gerónimo Suárez, Madrid, 1783 (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

⁸⁵ J. P. CANALS Y MARTÍ, director general de Tintes del Reino, escribió varias memorias en relación con experimentos de tintes: s. a. [1768 según F. AGUILAR PIÑAL]; 1779; 1769; P. GUTIÉRREZ BUENO, 1800; 1801, I; 1801, II. B. CISTUÉ, 1803; F. CÓNsul JOVE Y TINEO, 1794; M. GIJÓN Y LEÓN, 1780; J. LAPAYESE, 1794; L. de IMBILLE, 1787.

⁸⁶ J. M. FOS, 1790; F. ORTELLS Y GOMBAU, 1783.



8.12. Entre las innovaciones más importantes en la industria textil, los tejidos estampados denominados “indianas” tuvieron un papel muy sobresaliente. A la difusión de sus formas de fabricación se dedicaba el tratado publicado por Carlos Ardit, Barcelona, ya en 1819 (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

Si bien la producción en las fábricas reales fue mucho menor que la de los talleres privados, aquéllas, pese a todos los problemas que arrastraron desde su fundación⁸⁷, fueron un factor importante de innovación⁸⁸; por ejemplo, en el proceso de tintado, favoreciendo la preparación por primera vez del pastel y la rubia en España, productos hasta entonces importados y que comienzan entonces a producirse como consecuencia de la demanda de estas fábricas. Maestro tintorero de gran experiencia en una de ellas, la de Valencia, fue Luis Fernández, antiguo pensionado real en el extranjero, quien en tres monografías puso por escrito sus experiencias y dio a conocer técnicas que hasta entonces se importaban del exterior⁸⁹.

Otras industrias. Junto a minas, telares y transformación de hierro, a lo ancho del reino muy diversas actividades secundarias se movían en un marco tradicional al

⁸⁷ A. GONZÁLEZ ENCISO, 1980.

⁸⁸ J. PÉREZ QUINTANA, Sevilla, s.a.

⁸⁹ L. FERNÁNDEZ, 1786, I; 1786, II; 1778.

que la Ilustración pretendió insuflar novedades a través de la letra impresa. Surgieron, así, monografías dedicadas al **curtido de pieles**⁹⁰, la **alfarería** y la **cerámica**⁹¹, el **vidrio**⁹², la **platería** y **joyería**⁹³ o la elaboración de **pinturas**⁹⁴. El progreso de la química como disciplina de estudio lleva también a algunos especialistas a la publicación de ensayos sobre fabricación de **productos químicos**⁹⁵.

Por su parte, el programa borbónico de reforzamiento militar propicia actividades como la fabricación de **pólvora**. **Tomás de Morla**, vinculado a la Escuela de Artillería de Segovia y autor de un famoso *Tratado de Artillería*, editó también un *Arte de fabricar pólvora*, estudio sobre su fabricación que había de servir como base para la instalación de una moderna planta de fabricación del explosivo⁹⁶.

Máquinas e instrumentos. Junto a las actividades industriales y artesanas, la erección, sobre todo en la segunda mitad del siglo, de diversos organismos de carácter científico, como el Observatorio de la Armada, planteó enseguida la necesidad de obtener para ellos buenos instrumentos, como anteojos, telescopios o relojes⁹⁷. Pero España, a pesar de numerosos esfuerzos auspiciados por el poder real –se creó un obrador de instrumentos de la marina y uno de relojería, ambos de efímera vida; se enviaron pensionados a Francia e Inglaterra; se fundó el Taller de Instrumentos del Real Palacio–, de la actividad de la Conferencia Físico-experimental de Barcelona, luego Academia⁹⁸, y de alguna universidad aislada, como la de Valencia, se mostró incapaz de desarrollar talleres duraderos de construcción de instrumentos científicos y relojes, y se vio obligada a recurrir de forma constante a la importación, sobre todo de Inglaterra, como medio de disponer de ellos. Ciertamente, florecieron algunas individualidades destacadas que construyeron máquinas y prototipos dedicados a la ciencia pura, la agricultura, la industria o las obras públicas, y que contribuyeron a introducir en el país el gusto por el maquinismo, pero prácticamente ninguno de ellos

⁹⁰ J. ÁLVAREZ GUERRA, 1804; C. MIGUÉLEZ, 1805.

⁹¹ P. GUTIÉRREZ BUENO. El químico Louis PROUST imprimía en 1797 una «Memoria sobre el azul de Prusia», 1797, y en 1803 un estudio sobre vidriado y estañado, 1803.

⁹² P. GUTIÉRREZ BUENO, 1799.

⁹³ P. DABOUT, 1787; J. A. de MERCADO, s. a. (Sevilla, 1701, según F. AGUILAR PIÑAL); D. de MOSQUERA, 1721. El salmantino Bernardo MUÑOZ DE AMADOR, ensayador real y «fiel contraste, tocador de oro y marcador de plata de Madrid», daba a la prensa dos cartillas prácticas para uso de plateros, 1741 y 1755; J. TRAMULLAS Y FERRERA, 1734 y 1743.

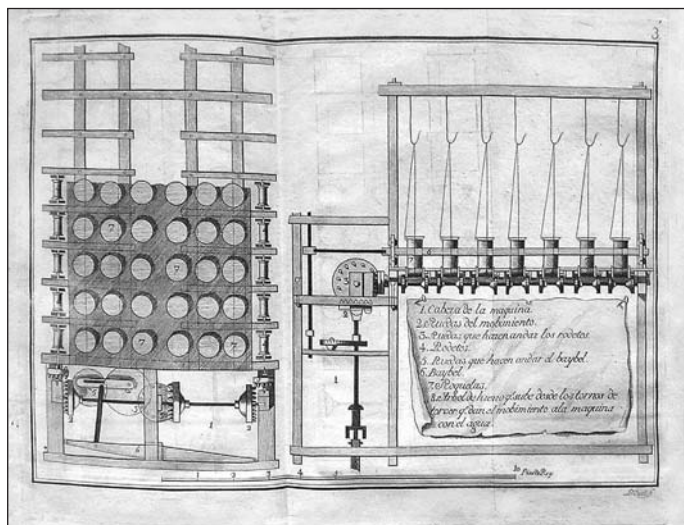
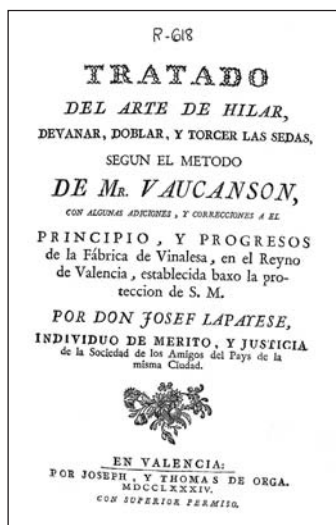
⁹⁴ Francisco Vicente de ORELLANA tradujo del francés, pero también incluyó capítulos de su propia experiencia, un tratado de pinturas, 1755; G. CANTELLI, Valencia, 1735, y Pamplona, 1755.

⁹⁵ P. GUTIÉRREZ BUENO, s. a. y 1787.

⁹⁶ T. de MORLA, 1800. También, J. A. PINTADO, 1782; L. PROUST, 1804.

⁹⁷ A. LAFUENTE y M. SELLÉS, 1988. Sobre la instrumentación científica, cfr. A. TENN, artículo en prensa.

⁹⁸ Cfr. J. IGLESIES FORT, 1964.



8.13. Los hilados constituyen otro de los pilares de la renovación de la industria textil.

Los nuevos procedimientos aparecidos en Europa fueron difundidos aquí a través de numerosas publicaciones, generalmente dotadas de ilustraciones de las nuevas máquinas. Este tratado de J. Lapateze (Valencia, 1784), que recoge sus experiencias en su fábrica de Vinalesa, fue una de ellas (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza). La máquina representada es una dobladora de seda, adaptación suya a partir de un modelo cedido por J. Reboull.

legó obra escrita, y la del más importante de los ingenieros dieciochescos, A. de Betancourt y Molina, fue escrita en francés, lo mismo que sucede con la de su colaborador José María Lanz, por lo que no nos detendremos en ellas.

La construcción de instrumentos y máquinas dio lugar a diversos manuales y monografías, muchos de ellos dedicados a difundir el uso de artefactos para la industria o la agricultura, de los que ya antes hemos citado, por ejemplo, el de **Pedro Villareal de Bérriz**. De carácter general pueden citarse el tratado de **Miguel Gerónimo Suárez**, *Colección General de Máquinas*, aparecido en Madrid en 1783, o los *Principios de mecánica* de **Francisco Sanponts y Roca**⁹⁹. Relacionados con la investigación científica pueden considerarse los **globos aerostáticos**, tan en boga en la segunda mitad de la centuria y sobre los que se escriben algunas páginas para su conocimiento en el país y para la difusión de experiencias realizadas aquí¹⁰⁰; algo semejante sucede con los **pararrayos**¹⁰¹. Numerosos son los escritos que hacen refe-

⁹⁹ F. SANPONTS Y ROCA, s. a.

¹⁰⁰ P. ALONSO DE SALANOVA Y GUILARTE, 1792; M. GAMBORINO, 1784.

¹⁰¹ A. JUGLÁ Y FONT, 1788.

rencia a los **relojes**, en consonancia con la importancia que adquieren en el siglo XVIII, cuando pasan de ser objetos de uso personal a instrumentos destacados en actividades como la navegación o la observación científica, aunque sigan construyéndose todavía de forma corriente relojes solares. Consecuente con la escasa importancia de la fabricación relojera en el reino, la gran mayoría de lo editado son manuales encaminados a la reparación, si bien aparecen también traducciones y obras orientadas al ajuste horario de los aparatos¹⁰².

V

URBANISMO, CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS

En este apretado apartado no entraremos en la mención de las obras más propiamente específicas del diseño espacial y estilístico, esencialmente dirigidas a arquitectos e ingenieros militares y que se comentan en otros capítulos de esta obra, y nos limitamos a hacer simple mención de la importancia que tuvo el tema entre las publicaciones dieciochescas. Naturalmente, la construcción y su derivado, el urbanismo, son objeto de tratamiento profesional en obras que hacen referencia al uso de materiales constructivos¹⁰³, a reglas para el trabajo de los arquitectos¹⁰⁴, a las técnicas auxiliares de **agrimensura, planimetría y delineación**¹⁰⁵, a proyectos para mejoramiento urbano¹⁰⁶ y a ordenanzas constructivas para las ciudades; entre estas últimas las publicadas en 1719 por **Teodoro Ardemans**, maestro mayor de obras de Madrid, constituyeron un conjunto de reglas técnicas para la construcción de edificios en la capital del reino, pero que incluyen también las entonces vigentes en Toledo y Sevilla¹⁰⁷. Directamente relacionado con la edificación y el ornato urbano, el siglo XVIII

¹⁰² F. ÁLVAREZ, 1727; P. de ENGUERA Y ORTEGA, 1698 y 1723; M. CERELLA Y COAGA, 1789; P. MARECHAL, 1767; F. A. ESPINÓS, 1802; N. de PENNA, 1760. Como no podía ser menos, también se tradujeron obras extranjeras para su mejor difusión y conocimiento en España: F. PÉREZ PAS-TOR, 1770; A. GUILLEMAN, 1761; M. GRULLA, 1792.

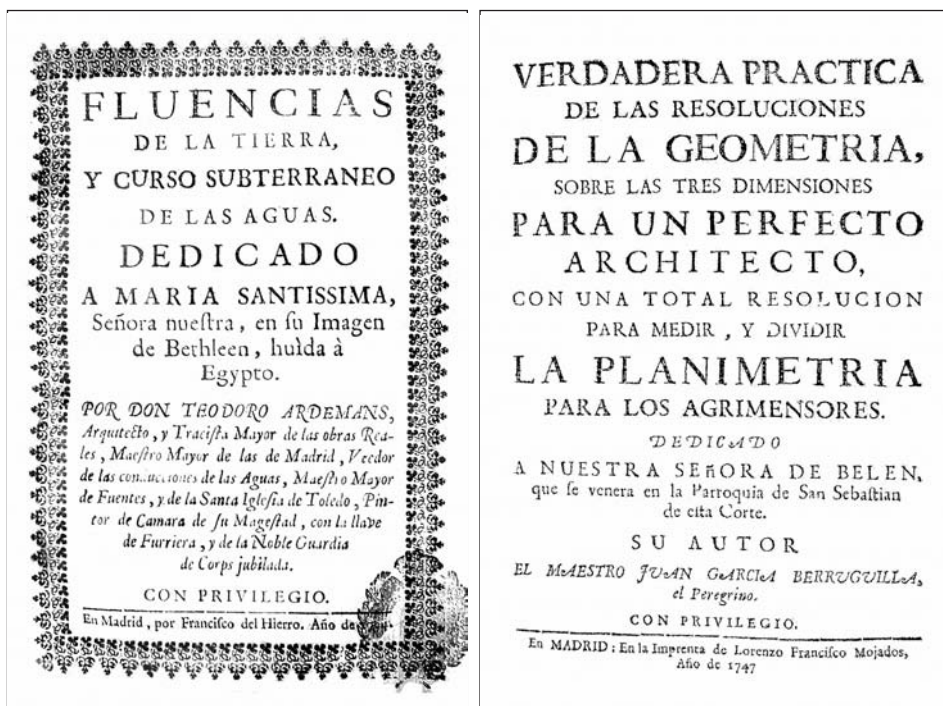
¹⁰³ J. BLASCO NEGRILLO, 1805. La necesidad de ahorrar materiales en los retablos y de evitar el uso de madera, prohibido por ordenanzas defensoras de los bosques, llevó en el siglo XVIII a la imitación del jaspe por medio del estuco jaspeado en los retablos; sobre ello escribió el racionero de la catedral de Ciudad Rodrigo Ramón PASCUAL DÍEZ, 1785.

¹⁰⁴ El dominico fray Pedro MASUSTEGUI dio a la prensa un *Arte de la construcción*, 1734; B. FERRER, 1716.

¹⁰⁵ J. GARCÍA BERRUGUILLA, 1747; M. HIJOSA, 1784; J. I. de ECHEVARRÍA, 1758. El profesor de la Escuela de Guardiamarinas Antonio Gabriel FERNÁNDEZ dio a la prensa en 1778 un *Compendio de la Geometría elementar*.

¹⁰⁶ A. MARTÍ, 1738, I, y 1738, II.

¹⁰⁷ T. ARDEMANS, 1719. Se reimprimió al menos siete veces a lo largo del siglo, prueba de la vigencia de la obra.



8.14. Urbanismo, construcción y sus técnicas auxiliares de agrimensura, delineación y aguas subterráneas fueron otros de los temas que se abordaron en la literatura técnica destinada a profesionales. Teodoro Ardemans, maestro mayor de obras de Madrid y editor de sus ordenanzas urbanísticas, publicó también este estudio sobre hidráulica práctica (1724), mientras que Juan García Berruguilla (1747) lo hacía sobre planimetría, ambos publicados en Madrid (Bibl. RSE Aragonesa, Zaragoza).

ve un incremento notable del planeamiento de jardines y parques, que da lugar a monografías acerca de la **floristería y el paisajismo**. Destacadas figuras en materia de jardinería fueron los hermanos **Claudio y Esteban Boutelou**, antes citados en relación con la agricultura, pensionados reales en Francia e Inglaterra y de los que el primero desempeñó el cargo de jardinero jefe del Jardín Botánico madrileño y el segundo ocupó el puesto de jardinero jefe del Palacio Real de Aranjuez. Ambos escribieron tratados sobre cultivo de flores, fruto de sus experiencias en los jardines que permanecieron a su cargo¹⁰⁸.

¹⁰⁸ C. BOUTELOU, 1804, 1803, C. y E. BOUTELOU, 1801. Como en casi todas las materias, también aquí se tradujeron obras publicadas previamente en lengua francesa: J. ORGUIRI, 1735.

VI

MISCELÁNEA Y CONCLUSIONES

La expansión del **comercio interior** fue facilitada por las medidas legales liberalizadoras que se adoptan a partir de 1750, de las que la supresión de la tasa en 1765 fue un hito, mientras que en el exterior fue el colonial, en el que la Corona desarrolló grandes esfuerzos para recuperar para los comerciantes españoles la parte más importante de los intercambios, el que cosechó mayores éxitos. El incremento de la importancia de los intercambios interiores y exteriores y la mayor complejidad de éstos produjo también una abundante literatura en forma de manuales para comerciantes y de técnicas auxiliares, como las de cambio de monedas, de equivalencia de pesos y medidas o de contabilidad¹⁰⁹.

El desarrollo del comercio interior tropezó con un grave talón de Aquiles: la infraestructura de transportes. El incremento de los tráficos comerciales demandará progresivamente transportes cada vez más eficientes y a ello se dedica la monarquía ilustrada en la segunda mitad del XVIII. **Charles Le Maur**, ingeniero francés, trabajó en España como director de la construcción de diversas carreteras y del canal de Campos, y publicó un proyecto para la apertura de un conjunto de canales que hicieran accesible el centro desde las costas por medio de la navegación¹¹⁰. Sólo unos pocos de los canales imaginados se llevaron a cabo, entre ellos el Imperial de Aragón; **Luis Chimioni** fue ingeniero director de las obras del Canal Imperial y el de Tauste y escribió unas *Memorias de arquitectura hidráulica*¹¹¹. La red de carreteras experimentó por su parte una notable mejora y el incremento de la movilidad a través de ella provocada por el comercio hizo imprescindible la publicación de rutas e itinerarios, con indicación de ventas y postas¹¹². Se desarrolla también la comunicación a través del correo, sobre todo en la relación con América, con la que se pretende entablar un más estrecho contacto y se publican itinerarios de distribución de los envíos¹¹³.

La intensa relación con el extranjero hace preciso aprender y practicar otras lenguas, especialmente el francés, la lengua franca de la época. Ésta es la razón de que se multipliquen los métodos de aprendizaje y traducción de lenguas, muy demandados

¹⁰⁹ Aunque no es objeto específico de este panorama, a título de ejemplo, de entre las numerosas obras publicadas sobre actividades comerciales: C. BERNALDO DE QUIRÓS, 1740; I. BES Y LABET, 1775 y 1768; J. de ITURBURU, 1805; F. J. GARCÍA, 1731; T. MEDRANO, 1760; M. GONZÁLEZ DE LA TORRE, 1774; B. J. DANVILA Y VILLARRASA, 1779.

¹¹⁰ Ch. LE MAUR, 1812.

¹¹¹ L. CHIMIONI, 1781; M. HERMOSILLA, 1804; M. FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, marqués de Aguilar, 1794 y 1796.

¹¹² T. M. FERNÁNDEZ DE MESA, 1755-56; J. I. de QUINTANA, 1753.

¹¹³ A. A. HENRY VEIRA, 1807.

por comerciantes y minorías cultas¹¹⁴. Igualmente, aparece la necesidad de desarrollar formas especiales de comunicación, como los sistemas rápidos de transcripción de escritura o los métodos de lenguaje para sordomudos, para los que se dan a conocer procedimientos surgidos en el extranjero y adaptados al castellano. El abate Alea, director del Real Colegio de Sordomudos de Madrid, se interesó tanto por el arte de la traducción como por el de la enseñanza a deficientes y editó monografías en torno a

Número de publicaciones de carácter técnico en el siglo XVIII¹¹⁵

Cuadro 1
Publicaciones aparecidas por quinquenio, 1695-1805

Quinquenio	Número de publicaciones	Quinquenio	Número de publicaciones
1695-1700	1	1750-1755	5
1700-1705	1	1755-1760	7
1705-1710	0	1760-1765	11
1710-1715	1	1765-1770	5
1715-1720	2	1770-1775	14
1720-1725	4	1775-1780	15
1725-1730	0	1780-1785	21
1730-1735	3	1785-1790	50
1735-1740	6	1790-1795	21
1740-1745	4	1795-1800	22
1745-1750	2	1800-1805	29

Cuadro 2
Publicaciones aparecidas por sector económico, 1695-1805

Sector económico	Número de publicaciones
Agricultura	104
Ganadería y recursos pesqueros	27
Aprovechamientos energéticos, minería y metalurgia	34
Industrias varias, del sector textil a los instrumentos	53
Urbanismo, construcción, obras públicas	23
Otros	20

¹¹⁴ M. I. F. de BOYER, 1799; A. GALMACE, 1748; D. DARSENI, 1793; J. GONZÁLEZ, 1799.

¹¹⁵ No se incluyen las publicaciones periódicas como tales. Sí artículos concretos aparecidos en ellas.

ambas destrezas¹¹⁶. Pionero en el mundo en la enseñanza de lenguajes a sordomudos fue Juan Pablo Bonet, que escribió una *Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos*¹¹⁷.

A lo largo de las páginas precedentes se ha visto una selección de obras aparecidas como respuesta a la demanda de un amplio abanico de actividades profesionales. Es evidente que tal selección no tiene la mínima pretensión de exhaustividad, pero de ella se pueden extraer al menos dos conclusiones de ámbito general: la gran concentración de la mayoría de las ediciones en el último cuarto de siglo, ápice de la Ilustración hispana, y el papel determinante que en esta clase de publicaciones tuvo la iniciativa de las sociedades económicas. La intensidad de su difusión y la incidencia que tuvieron en el cambio técnico no son ya objeto de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Obras de la época

Agricultura metódica, acomodada a la práctica del país, Madrid, Benito Cano, 1791.

AGUILERA Y AGUILERA, A.: «Carta sobre las orugas», *Semanario de Agricultura*, 1803, p. 401.

AGUIRRE, M. I. de: *Propiedades y uso de la marga, el mejor abono que se conoce para los campos*, San Sebastián, Lorenzo Joseph Riesgo, 1767.

ALCALÁ GALIANO, V.: *La meteorología aplicada a la agricultura. Memoria premiada por la Real Sociedad de las Ciencias de Montpellier, escrita por el Abate D. José Toaldo, preposición de la Santísima Trinidad en Padua. Traducida e ilustrada con varias notas por—*, Segovia, A. Espinosa, 1786.

—*Preservativo seguro de la enfermedad del trigo llamado comúnmente niebla o tizón. Por el capitán D. Vicente Alcalá Galiano, de orden de la Real Sociedad Económica de los Amigos del País de la provincia de Segovia*, Segovia, A. Espinosa, 1786.

ALEA ABADÍA J. M.: «De la necesidad de estudiar los principios del lenguaje, expuestos en una gramática general y aplicados a la lengua materna», *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*, I, 1803, n.º 4, pp. 238-243.

—«De los sordomudos de nacimiento; estado actual del arte de enseñarlos», *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*, II, 1804, n.º 7, pp. 42-53, n.º 22, pp. 219-235; y V, 1805, n.º 5, pp. 278-294.

¹¹⁶ J. M. ALEA ABADÍA, 1803 y 1804; F. de Paula MARTÍ tradujo y adaptó el procedimiento de taquigrafía de Taylor y publicó un método de escribir en cifra, 1800; editó además, 1803 y 1808, sobre taquigrafía y poligrafía, respectivamente. El conocido erudito jesuita Lorenzo HERVÁS Y PANDURO vio editada en 1795 una *Escuela española de sordomudos*, 1795.

¹¹⁷ J. P. BONET: *Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos*, Madrid, 1992.

- Almanaque mercantil y guía de comerciantes*, Madrid. Apareció en 1796 y se publicó anualmente hasta entrado el siglo XIX.
- ALONSO DE MIRANDA, Nicolás: «Sobre la poda de las viñas y aprovechamiento de su pámpana y hoja», en *Actas y Memorias de la Real Sociedad Económica de los Amigos del País de Segovia*, vol. I, pp. 199-222.
- ALONSO DE SALANOVA Y GUILARTE, P.: *Estática del ayre y náutica de la atmósfera o disertación físico-matemática sobre el origen, la invención, historia, fábrica, disposición, dirección, utilidades y perjuicios de las máquinas o globos aerostáticos*, Madrid, Sancha, 1792.
- ALVALAT, Barón de: «Memoria del barón de Alvalat sobre el cultivo del cáñamo en Valencia», en *Memorias de la Sociedad Económica Madrileña*, Madrid, I, 1780, pp. 110-134.
- ÁLVAREZ, F.: *Breve tratado de relojes solares y arquitectura*, Madrid, L. F. Mojados, 1727.
- ÁLVAREZ GUERRA, J.: «De los abonos», *Variedades de Ciencia, Literatura y Artes*, I, 1803, n.º 4, pp. 212-226.
- «De los estanques para peces», *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*, VIII, 1805, n.º 23, pp. 283-287.
- «Sobre el arte de curtir las pieles», *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*, IV, 1804, n.º 23, pp. 273-286.
- AMARILLAS, Marqués de las: *Discurso sobre la decadencia de la agricultura y artes en esta ciudad y su provincia*, Sevilla, Hidalgo, 1797.
- ANZANO, T.: *Ensayo sobre la policía general de los granos, sobre sus precios y sobre los efectos de la agricultura. Obra anónima traducida del francés al castellano. Observaciones sobre ella y análisis del comercio del trigo*, Madrid, Antonio Espinosa, 1795.
- AOIZ, M. J. de: *Tratado del cultivo de las tierras según los principios de Mons. Tull, inglés. Compuesto en francés por Mons. Duhamel de Monceau, de la Academia Real de las Ciencias, de la Sociedad Real de Londres, inspector de la Marina en todos los puertos y bahías de Francia*, Madrid, Imp. del Mercurio, 1751.
- ARDEMANS, T.: *Fluencias de la tierra y curso subterráneo de las aguas*, Madrid, Francisco del Hierro, 1724.
- Declaración y extensión sobre las Ordenanzas que escribió Juan de Torija, aparejador de Obras Reales y de las que se practican en las ciudades de Toledo y Sevilla, con algunas advertencias a los alarifes y particulares y otros capítulos añadidos a la perfecta inteligencia de la materia, que todo se cifra en el gobierno político de las fábricas*, Madrid, Fco. del Hierro, 1719.
- ARIAS, S. de: *Lecciones de agricultura explicadas en la Cátedra del Real Jardín Botánico de Madrid el año 1815*, Madrid, Fuentenebro, 1816.
- Cartilla elemental de Agricultura, acomodada a nuestro suelo y clima*, Madrid, Fuentenebro, 1808.

- ARTETA DE MONTESEGURO, A.: *Lecciones breves y sencillas sobre el modo de hacer el vino*, Zaragoza, B. Miedes, 1786.
- ASSO, I. Jordán de: *Historia de la Economía Política de Aragón*, Zaragoza, Francisco Magallón, 1798.
- Discurso sobre la langosta y medios de exterminarla*, s.l., 1785. [Ed. alemana, de 1786.]
- Extracto de la obra que sobre el cultivo del lino sacó a luz Juan Seiferth en Dresde el año de 1780*, Zaragoza, Blas Miedes, 1788.
- Relación de los experimentos de Agricultura hechos en Zaragoza en el año de 1797, acerca del cultivo y rendimiento en pan de diferentes especies de trigo, por D. —, director nombrado por S. M. para las Reales Escuelas de Química y Botánica establecidas por la Real Sociedad Aragonesa*, Zaragoza, Mariano Miedes, 1797.
- Relación de los experimentos de Agricultura hechos en Zaragoza en el año 1798 acerca del cultivo de diferentes especies de trigo. Por D. —, Director nombrado por S. M. para las Reales escuelas de Química y Botánica establecidas por la Real Sociedad Aragonesa*, Zaragoza, Mariano Miedes, 1798.
- BALLESTEROS Y LAZCANO, F. A.: *Destierro de errores comunes proferidos contra el noble arte de manejar y criar caballos, por la general ignorancia*, Madrid, Impr. de la Santa Cruzada, 1762.
- BANDINI GATTI, J. B.: *Lecciones elementales de agricultura teórica, práctica y económica, que para la enseñanza de sus discípulos en las Islas Canarias ha coordinado D. —, La Laguna, M. A. Bazzanti, 1816.*
- BARBA, Á. A.: *Arte de los metales*, nuevamente editada en Madrid en 1729, 1768, 1770 y 1811.
- BERNAD, F. P.: *Arte de andar a caballo, dividido en tres partes. La primera contiene las reglas y método de poner al cavallero discípulo a cavallo, con la enseñanza que necesita para saberlo mandar en todos los manejos, puesto en diálogo. La segunda, el método de criar y enseñar el potro hasta el estado de perfección, con las reglas más esenciales para embridar los cavallos. La tercera, el método de manejar la cuerda, con todas las operaciones que se deben hacer con ella, el efecto que causan, así para la crianza de los potros, como para los resabios o defensas que se hallan en los cavallos*, Madrid, Vda. de J. Orga, 1757.
- BERNALDO DE QUIRÓS, C.: *Tabla demostrativa de diferentes sumas y cuentas, hechas para lo mercantil, principalmente para la seda*, Valencia, A. Batle, 1740.
- BES Y LABET, I.: *Manual de comerciantes. Tratado utilísimo para los Banqueros, Mercaderes y demás personas que negocian, libran o toman letras de cambio para Holanda, Francia, Inglaterra y Génova, con explicación de las monedas efectivas e imaginarias de estos Reynos de España*, Madrid, J. Ibarra, 1775.
- Tratado útil y provechoso para los comerciantes y demás personas que quieren saber la reducción de cambios de las libras tornesas, sueldos y dineros, moneda imaginaria de Francia a reales de vellón, moneda efectiva de estos reinos de España*, Madrid, G. Ramírez, 1768.

- BETANCOURT, A. de: *Memorias de las reales minas de Almadén*, ed. de I. GONZÁLEZ TASCÓN y J. FERNÁNDEZ PÉREZ, Madrid, 1990.
- BLASCO NEGRILLO, J.: «Método para hacer diferentes argamasas, mezclas...», *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes*, VI, 1805, n.º 8, pp. 97-109.
- BONET, J. P.: *Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos*, Madrid, 1992.
- BOUTELOU, C.: *Elementos de Agricultura*, Madrid, F. M. Dávila, 1817.
- Discurso acerca del origen y progresos de la agricultura, de sus ventajas y de la necesidad de su enseñanza*, Alicante, Nicolás Carratalá e Hijos, 1816.
- «Sobre un trillo de nueva invención», *Seminario de Agricultura y Artes*, 1806, vol. XIX, pp. 273-307.
- Tratado del injerto, en que se explica todo lo correspondiente al arte de injertar*, Madrid, F. Suárez Dávila, 1817.
- Tratado de la huerta o método de cultivar toda clase de hortalizas*, Madrid, Villalpando, 1801.
- «Discurso sobre la planta llamada colsat», en *Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País*, Vitoria, 1773, pp. 38-40.
- «Ensayos que, para la aclimatación y cultivo del arroz nombrado de secano se han practicado en el Vergel de las Delicias de esta ciudad», *Diario de Comercio*, Sevilla, 1831.
- Memoria sobre el cultivo de la vid en Sanlúcar de Barrameda*, Madrid, Villalpando, 1807.
- «Idea de la práctica enológica de Sanlúcar de Barrameda», *Semanario de Agricultura*, 23, 1808, p. 3.
- Tratado de las flores en que se especifica el método de cultivar las que viven para adorno de los jardines*, Madrid, Impr. de Villalpando, 1804.
- «De una especie nueva de jacinto», *Anales de Ciencias Naturales*, 4, 1801, pp. 263-284.
- y BOUTELOU, E.: «Razón de las especies más raras de árboles y de arbustos que se cultivan al ayre libre en los jardines de Aranjuez y el método de propagarlas», *Anales de Ciencias Naturales*, 4, 1801, pp. 263-284.
- BOWLES, W.: *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*, Madrid, Francisco Manuel de Mena, 1775 (ed. francesa de 1776 e italiana de 1783).
- Historia natural de la langosta de España y modo de destruirla*, Madrid, M. de Burgos, 1825.
- BOYER, M. I. F. de: *Método facilísimo para leer y hablar francés sin socorro de maestro*, Barcelona, A. Sastres, 1799.
- CAAMAÑO Y PARDO, J. J., conde de Maceda: *Representación a la Junta de Diputados de la Real Sociedad Cantábrica por su socio D. —, sobre el estado de las pesquerías*

- nacionales, causas de su decadencia y medios de restablecerlas*, Madrid, Vda. de Joaquín Ibarra, 1797.
- CALDERÓN DE LA BARCA, J. M.: *Elementos de Agricultura*, Madrid, Imprenta Real, 1795.
- CALVO Y JULIÁN, V.: *Discursos político, rústico y legal sobre las labores, ganados y plantíos*, Madrid, Vda. de Marín, 1770.
- CAMPOMANES, Conde de: *Respuesta fiscal sobre abolir la tasa y establecer el comercio de granos*, Madrid, Sancha, 1764.
- Discurso sobre el fomento de la industria popular*, Madrid, Sancha, 1774.
- CAMPUZANO, F.: *Elementos de Mineralogía. Escritos en inglés por Mr. Kirwan. Traducidos al francés por Mr. Gibelin y de éste al idioma español por —. Impresos de orden de S. M. para la enseñanza pública*, Madrid, P. B. López, 1789.
- CANALS Y MARTÍ, J. P.: «Extracto de una carta anónima dirigida a la Real Sociedad sobre la marga y su fertilidad, experimentada en Noveleta, cerca de Pamplona», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, vol. III, 1787, pp. 59-64.
- «Memoria sobre los prados artificiales», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, Madrid, vol. III, 1787.
- Colección de lo perteneciente al ramo de la Rubia o Granza en España, en que se contienen varias cédulas reales, ordenanzas, memorias e instrucciones relativas a la perfección, fomento y arreglo del cultivo, beneficio y comercio de esta planta, con los destinos antiguos y modernos en la tintura, a más de otras ventajas que trae a la agricultura, a las fábricas y a la industria*, Madrid, Blas Román, 1779.
- Relación formada de orden de la Real Junta General de Comercio y Moneda, por D. J. P. Canals Martí, Inspector General del ramo de la Rubia o Granza, en que se explican las señas de la rubia de España en raíz o graneada, las de la granza molida o en polvo, así fina como común y las de la granza adulterada para que los administradores de aduanas establecidos en todos los puertos de mar y salidas de la frontera de tierra no permitan su extracción siendo mezclada o adulterada*, Barcelona, s.i., s.a. [¿1782?].
- «Memoria encargada al señor D. J. P. Canals y Martí, barón de Vallroja sobre el cultivo de las simientes del colsat y nabo silvestre, de que se hace aceite en abundancia», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, vol. III, 1787.
- Noticia que de orden de la Real Junta de Comercio da al público D. J. P. Canals de los varios experimentos executados por maestros tintoreros de dentro y fuera de Madrid, con el nuevo ingrediente llamado “dividivi”, fruto de la provincia de Caracas y Maracaybo, que suple con ventajas por la agalla de Alepo en los tintes negros y otros colores y matices que se dan a las lanas, sedas, hilos y algodones*, s.l., s.i., s.a. [1768 según Aguilar Piñal].
- Memoria sobre la púrpura de los antiguos, restaurada en España, que de orden de la Real Junta General de Comercio y Moneda se dan al público, en que trata de su hallazgo, antigüedad, progreso, estimación, decadencia y olvido del modo como puede restablecerse y aprovecharse en las costas de la Península y demás domi-*

- nios de S. M. por medio de varias conchas, granos y gusanos de mar que la suministran y de los ingredientes españoles que pueden facilitarla en la lana, seda, algodón de vicuña, lino, esparto y otros vegetales. Todo para mayor adelantamiento y perfección de la tintura e incremento de las fábricas, comercio y pesca (sin otras ventajas a favor de la pintura) según experimentos que han efectuado facultativos por disposición de su autor, Madrid, Vda. de Eliseo Sánchez, 1769.
- CANALS Y MARTÍ, J. P.: *Memorias que de orden de la Real Junta General de Comercio y Moneda se dan al Público: sobre el albayalde, sal de Saturno, Genuli, Minio y Lithargirio; preparaciones e ingredientes de mucho uso en varias Artes y Manufacturas y que por medio de algunas operaciones chymicas se sacan del plomo. Escribiólas según las mejores obras de las Academias de Europa para la común utilidad*, Madrid, Vda. de Eliseo Sánchez, 1769
- CANTELLI, G.: *Tratado de barnizes y charoles, en que se da el modo de componer uno perfectamente parecido al de la China y muchos otros que sirven a la pintura, al dorar y abrir, con otras curiosidades...*, Valencia, Estevan Dolz, 1735, y Pamplona, Hros. de Martínez, 1755.
- CAPMANY, A. de: *Discurso económico-político en defensa del trabajo mecánico de los menestrales y de la influencia de sus gremios en las costumbres populares, conservación de las artes y honor de los artesanos*, Madrid, Sancha, 1778.
- CARBALLO, D.: *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia*, Madrid, Imprenta Real, 1795.
- CÁRDENAS, S. de: *Instrucción y método nuevo de labrar las tierras por medio de una máquina con quatro arados y una yunta de bueyes. Construida por Don —*, Madrid, J. Doblado, 1775. [Reimpresión, Librería París, Valencia, 1993.]
- CASTELNOU, J.: *Memoria sobre la preferencia que por su calidad se debe dar al buey respecto de la mula para la labranza. En la qual se discurre sobre los obstáculos que tiene la Agricultura en esta parte; sobre la ligereza natural de los bueyes; sobre las causas físicas de hacerse perezoso; sobre ser susceptibles de educación y necesidad de ésta para lograr en ellos toda la ligereza que necesitamos para nuestros usos*, Madrid, J. Herrera, 1787.
- CEPEDA Y VIVERO, J. A.: *Agricultura metódica, acomodada a la práctica del país, con varias noticias acerca de la naturaleza, propagación y extinción de la langosta*, Madrid, B. Cano, 1791.
- CERELLA Y COAGA, M.: *Tratado general y matemático de Reloxería, que comprende el modo de hacer relojes de todas clases y el de saberlos componer y arreglar por difíciles que sean. Acompañado de los elementos necesarios para ella, como son Aritmética, Geometría, Gnomónica, Astronomía, Geografía, Física, Maquinaria, Música y Dibuxo, precisos para poseer a fondo el noble arte de la relojería*, Madrid, Impr. Real, 1789.
- CHABANEAU, F.: «Resumen de las propiedades del platino y usos que de él pueden hacerse», en *Memorias de la Real Academia Médica de Madrid*, Madrid, 1797, pp. 183-188.

- CHIMIONI, L.: *Memorias de arquitectura hidráulica*, Zaragoza, Luis de Cueto, 1781.
- CISTUÉ, B.: *Memoria sobre el blanqueo de lienzos por medio del vapor alcalino y del ácido muriático oxigenado, que con arreglo a los tratados modernos de esta materia y principalmente al ensayo de O'Reilly, formó de orden de la Real Sociedad Aragonesa uno de sus individuos*, Zaragoza, M. Miedes, 1803.
- CLEMENTE Y RUBIO, S.: *Memoria sobre el cultivo y cosecha del algodón en general y con aplicación a España, particularmente a Motril*, Madrid, Impr. Real, 1818.
- COMES, J.: *Memoria sobre el carbón de piedra, para persuadir y facilitar su uso en Cataluña*, Barcelona, Impr. Suriá y Burgada, 1786.
- CÓNSUL JOVE Y TINEO, F.: *Memoria premiada sobre el conocimiento de las tierras y métodos de cultivarlas, adaptado al clima y circunstancias de Galicia y Asturias*, Santiago de Compostela, Santiago Aguayo, 1786.
- Ensayo sobre la hidráulica rústica, obra que enseña a descubrir, conocer, mejorar, conducir y elevar las aguas a los terrenos más altos por medio de canales y máquinas que construirá el menos experto bajo las reglas de física particular que en ella se establecen para las artes y oficios...*, Santiago, Ignacio Aguayo, 1788.
- Memoria físico-económica sobre el mejoramiento de los lienzos en Galicia por todos los medios conocidos*, Madrid, B. Cano, 1794.
- CORDERO, Agustín: «Memoria sobre el nuevo método de sembrar el trigo en bandas», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, Madrid, I, 1780, pp. 53-64.
- CORDERO, J.: «Descripción del arado inglés», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, vol. III, 1787, pp. 93-96.
- «Memoria sobre el trillo de Lucas Vélez», en *Memorias de la Sociedad Económica de Amigos del País de Madrid*, vol. I, 1780, pp. 48-51.
- CORNIDE Y SAAVEDRA, J.: *Memoria sobre la pesca de sardinas en las costas de Galicia*, Madrid, Ibarra, 1774.
- Ensayo de una historia de los peces y otras producciones marinas de las costas de Galicia [...] con un tratado de las diversas pescas y de las redes y aparejos con que se practica*, Madrid, Cano, 1788.
- Origen, progresos y decadencia de la pesca en Galicia*, manuscrito no publicado.
- «Memoria sobre el descubrimiento de una mina de carbón de piedra en las Puentes de García Rodríguez», en *Extracto de los mejores diarios literarios que se publican en Europa*, 243 (julio de 1790), pp. 279-305.
- CORONADO, J.: «Real Sociedad Patriótica de Vélez-Málaga. Extracto de algunas noticias comunicadas a esta Sociedad acerca de la mina de carbón de Arenas», *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, XX, agosto de 1790, pp. 519-532.
- Correo General de España y noticias importantes de Agricultura, Artes, Manufacturas, Comercio, Industria y Ciencias que, con la generosa protección de la Real Junta de Comercio da al público D. F. M. Nifo y Cagigal*, Madrid. El primer número apareció en 1770.

- Correo General, histórico, literario y económico de la Europa (en continuación de la Estafeta de Londres), donde se contienen memorias útiles sobre las ciencias, agricultura, artes y comercio de Francia, Holanda, Alemania, Italia y demás reinos y provincias europeas que saben sacar su felicidad de una prudente y bien dirigida economía pública. También, y por ser más necesaria, se darán las noticias recientes, regulares o imprevénidas que sobre todo lo expresado y de la Historia natural, literaria o industriosa ofreciesen los Reinos y Provincias de España*, Madrid. Publicación semanal que comenzó en enero y finalizó en noviembre de 1763.
- Correo literario de la Europa, en el que se da noticia de los libros nuevos, de las invenciones y adelantamientos hechos en Francia y otros Reynos estrangeros, pertenecientes a las Ciencias, Agricultura, Comercio, Artes y Oficios, publicados en París desde el mes de noviembre de 1780*, Madrid. Apareció en 1781 y salió todos los jueves hasta un total de 62 números. Reapareció en 1786 y desapareció en 1787.
- Correo Mercantil de España y de sus Indias*, Madrid. Bisemanal y activo entre 1792 y 1794.
- DABOUT, P.: «El arte de la platería», en *Memorias de la Sociedad Económica*, Madrid, IV, 1787, pp. 1-195.
- DALMASES Y CAMPS, D.: *El ganado contemplado por la economía civil*, Cervera, Impr. de la R. y P. Universidad, 1786.
- DANVILA Y VILLARRASA, B. J.: *Lecciones de Economía civil o de el comercio, escritas para uso de los Caballeros del Real Seminario de Nobles*, Madrid, J. Ibarra, 1779.
- DARSENI, D.: *El italiano en Barcelona o sean cartas de correspondencia mercantil, dispuestas en español, italiano y francés*, Barcelona, J. Serra, 1793.
- Diario extranjero. Noticias importantes y gustosas para los verdaderos apasionados de artes y ciencias que ofrecen en el día los reinos civilizados de Europa. Añadidos muchos secretos para las artes, agricultura y mecánica aprovechadora*, Madrid. Apareció a lo largo de 22 números a partir de 1763.
- DÍAZ DE VALDÉS, P.: «Ventajas de que los párrocos promuevan la agricultura y la industria», en *Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País*, Vitoria, 1793.
- «Real Sociedad Bascongada. Noticia de la memoria sobre las felicidades físicas y morales que los Curas pueden procurar a los pueblos y sobre los medios con que se proporcionarán para causar el bien común en todos ellos», *Memorial Literario*, junio 1794, pp. 321-330.
- DÍAZ INFANTE, J.: *Pirometalía absoluta o arte de fundidores*, Palma de Mallorca, Miguel Cerdá, 1740.
- Discursos Mercuriales, Memorias sobre la agricultura, marina, comercio y artes liberales y mecánicas*, Madrid, varias imprentas, 1755-56.
- DOYLE, E.: *Instrucción formada de orden del Consejo por D. — para el cultivo y uso de las patatas*, Madrid, Antonio de Sancha, 1785.
- «Instrucción sobre el cultivo, uso y utilidades de las patatas», en *Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada*, Vitoria, 1787.

- DOYLE, E.: *Tratado sobre el cultivo, uso y utilidades de las patatas o papas, e Instrucción para su mejor propagación*, Madrid, Impr. Real, 1799.
- Tratado sobre la cría y propagación de pastos y ganados*, Madrid, Impr. Real, 1799.
- ECHEANDÍA Y JIMÉNEZ, G.: *Memoria sobre el maní de los americanos, cacahuete de los españoles y Arachis Hypogaea de Linneo*, Zaragoza, M. Miedes, 1800.
- ECHEVARRÍA, J. I.: *Geometría práctica, necesaria a los peritos agrimensores y su examen*, San Sebastián, L. J. Riego, 1758.
- EGAÑA, B. A. de: *Continuación de la memoria que sobre las fábricas de anclas, de palanquetas, de baterías de fierro, la Fandería y otros establecimientos de la provincia de Guipúzcoa, dio a luz D. Juan Antonio Enríquez, del Consejo de S. M.*, Tolosa, Francisco de la Lama, 1788.
- ELGUETA VIGIL, A.: *Cartilla de agricultura de moreras y arte para la cría de la seda*, Madrid, Gabriel Ramírez, 1761.
- ELHUYAR, F. de: *Disertación sobre la platina*, s.l., s.a.
- «Carta sobre el nuevo método de beneficiar los metales preciosos por amalgamación a D. Casimiro Gómez Ortega», *Memorial Literario*, XI, 1787, pp. 64-66.
- Memoria sobre el influjo de la minería en la agricultura, industria, población y civilización de la Nueva España en sus diferentes épocas*, Madrid, 1825.
- «Estado de las minas de Somorrostro», en *Extractos de las Juntas de la Sociedad Bascongada de Amigos del País*, Vitoria, 1783, pp. 97-113.
- «Minas de cobre y diferentes modos de trabajar el hierro», en *Extractos de las Juntas de la Sociedad Bascongada de Amigos del País*, Vitoria, 1788, pp. 69-86 y 86-91.
- y ELHUYAR, J. J. de: *Análisis química del wolfram y examen de un nuevo metal que entra en su composición*, Vitoria, Marcos de Robles y Revilla, s.a.
- ENGUERA Y ORTEGA, P. de: *Breve tratado de relojes solares*, Zaragoza, Hros. de Dormer, 1698.
- Breve tratado de relojes solares solares, en el qual con facilidad se hallará la práctica de los relojes horizontales y verticales, sin declinación y con ella*, Madrid, Ángel Pasqual, 1723.
- ENGUITA, I.: *Nueva instrucción para colmeneros*, Zaragoza, E. de Ara, 1788.
- ESPINÓS, F. A.: *Diálogo de la Relogería o instrucción fácil para gobernar qualquiera i tener siempre arreglado a la igualdad del tiempo su reloj de péndula i bolsillo*, Valencia, Miguel Estevan, 1802.
- Espíritu de los mejores diarios literarios que se publican en Europa. Dedicado a los literatos y curiosos de España. Que contiene las principales noticias que ocurren en las Ciencias, Artes, Literatura y Comercio, varias anécdotas curiosas, el anuncio de las obras que se publican, las invenciones que se hacen y los adelantamientos de las Ciencias*, Madrid. Comenzó a publicarse en 1787, pero fue prohibido en 1791.
- Estafeta de Londres. Obra periódica, repartida en diferentes cartas en las que se declara el proceder de la Inglaterra respecto a sus costumbres, industria, artes, lite-*

- ratura, comercio y marina*, Madrid. Apareció en 1762 y se publicó durante quince semanas.
- Extractos de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País*, Madrid, Sancha, 1772, y Vitoria, 1774-1787.
- FERNÁNDEZ, A. G.: *Compendio de la Geometría elemental, especulativa y práctica. Forma de levantar y labar los planos y modo de hacer las tintas para su manejo*, Sevilla, Nicolás Vazquez, 1778.
- FERNÁNDEZ, L.: *Disertación sobre la teórica y práctica del arte de fabricantes de medias, por la que se da razón de las sedas que son más propias y adecuadas para estas manufacturas, con relación a los hilados, torcidos, tinte y demás operaciones que deben executarse para lograr su perfección*, Valencia, J. Estevan y Cervera, 1786.
- Disertación que trata de las verdaderas causas que impiden la perfección de los buenos colores de las sedas y en su seguida los medios de superarlas en esta ciudad de Valencia*, Valencia, J. Esteban y Cervera, 1786.
- Tratado instructivo y práctico sobre el arte de la tintura [...] para tintar sedas, lanas, hilos, esparto, etc.*, Madrid, Blas Román, 1778.
- FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, M., marqués de Aguilar: *Descripción del Canal Imperial de Aragón*, Zaragoza, Fco. Magallón, 1794.
- Descripción de los Canales Imperial de Aragón i Tauste*, Zaragoza, Fco. Magallón, 1796.
- FERNÁNDEZ DE MESA, T. M.: *Tratado legal y político de caminos públicos y possadas, dividido en dos partes, la una en que se habla de los caminos y la otra de las posadas y como anexo, de los correos y postas, así públicas como privadas, donde se incluye el reglamento general de aquéllas*, Valencia, J. T. de Lucas, 1755-56.
- FERNÁNDEZ MOLINILLO, F. D.: «Memoria sobre el cultivo del lino y cáñamo en secano», en *Memorias de la Sociedad Económica*, Madrid, I, 1780, pp. 68-98.
- FERNÁNDEZ VALLEJO, M.: *Cosecha de la seda en la costa de Cantabria*, Madrid, Marín, 1797.
- FERNÁNDEZ VALLEJO, J. M.: *Nuevo uso del arado común para labores profundas*, Madrid, Repullés, 1806.
- Prados artificiales. Primera empresa de la Real Sociedad Cantábrica. Discurso segundo que dirige a la primera Junta General de este campo patriótico su socio de mérito el Dr. D. —*, Madrid, Viuda e Hijo de Marín, 1797.
- Combinación de naturaleza, industria y política para hacer feliz la Cantabria*, Madrid, Vda. de Marín, 1797.
- FERRER, B.: *El curioso arquitecto o la cartilla A.B.C. de Arquitectura*, Madrid, 1716.
- FILIPO, J. B.: «Memorias sobre el cultivo de moreras», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense*, Madrid, I, 1780, pp. 147-195.
- FORONDA, V. de: *Disertación sobre la platina*, s.l., s.a. [1786].
- FOS, J. M.: *Instrucción metódica sobre los mueres [muarés] con el epígrafe "Honos alit artes"*, Madrid, Hros. Ibarra, 1790.

- FRÍAS GONZÁLEZ, A. de: *Práctica de colmeneros*, Madrid, Benito Cano, 1787.
- GALMACE, A.: *Llave nueva y universal para aprender con brevedad y perfección la leguna francesa sin auxilio de maestro*, Madrid, G. Ramírez, 1748 [alcanzó diez ediciones antes de fin de siglo].
- GAMBOA, F. X.: *Comentarios a las ordenanzas de minas*, Madrid, Joaquín Ibarra, 1761. [Hay edición facsímil en México.]
- GAMBORINO, M.: *Experiencias aerostáticas de Barcelona. ¿Qué falta para volar? Que cueste poco*, Barcelona, Francisco Suriá, 1784.
- GARCÍA, F. J.: *Cotejo y balance de las pesas y medidas de varias naciones, reynos y provincias, comparadas y reducidas a las que corren en estos reynos de Castilla*, Madrid, 1731.
- GARCÍA CABALLERO, J. J.: *Teórica y práctica de la arte de ensayar oro, plata y vellón rico. Danse reglas para ligar, religar, alear y reducir qualesquiera cantidades de oro y plata a la ley del Reino. Corrígense las reglas y tablas de Juan de Arphe y auméntanse otras nuevas para mayor claridad de los que quieran aprender esta facultad*, Madrid, A. Fernández, 1713.
- GARCÍA CABRICANO, M.: *Noticia y memoria de todo lo perteneciente a cavalleriza, importante para las personas que se emplean en ella, en que se refieren los nombres y vocablos de un coche, guarniciones y demás cosas. La obligación de un cavallerizo*, Madrid, 1746.
- GARCÍA HERNÁNDEZ, D.: *Observaciones sobre el influxo de la luz solar, especialmente en la purificación del ácido nítrico para que las aguas fuertes de los ensayos de oro no sean puras*, Madrid, Impr. Real, 1795.
- GARCÍA DE LA HUERTA, L.: *Discurso físico-anatómico sobre las plantas, dirigido a los agricultores y presentado a la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Segovia*, Segovia, A. Espinosa, 1790.
- GARCÍA NAVARRO, C.: *Resumen del modo de cultivar las moreras y de criar los gusanos de seda*, Madrid, Impr. Real, 1786.
- GARCÍA VERRUGUILLA, J.: *Verdadera práctica de las resoluciones de la Geometría, sobre las tres dimensiones para un perfecto arquitecto con una total resolución para medir y dividir la planimetría para los agrimensores*, Madrid, F. L. Mojados, 1747.
- GARZA, F. de la y LARRAÑAGA, D. de: «Observaciones y experimentos sobre el beneficio de las minas de plata por medio de la amalgamación», *Anales de Ciencias Naturales*, n.º 3, 1801, pp. 84-100.
- GENERÉS, M. D.: *Reflexiones políticas y económicas sobre la población, agricultura, artes, fábricas y comercio del Reino de Aragón*, Madrid, Vda. de Marín, 1797.
- GIJÓN Y LEÓN, M.: «Memoria sobre el uso del termómetro para la cría de los gusanos de seda», en *Memorias de la Sociedad Económica*, Madrid, I, 1780, pp. 102-104.
- «Memoria sobre los hilados de algodón», en *Memorias de la Sociedad Económica*, Madrid, II, 1780, pp. 78-86.

- GÓMEZ ORTEGA, C.: *Compendio del tratado del célebre Duhamel de Monceau sobre siembras y plantíos de árboles y de su cultivo*, Madrid, s.i., 1805.
- Memorias sobre la granza o rubia y su cultivo, con la descripción de los molinos para reducirla a polvo, por Mr. Du Hamel de Monceau [...] traducidas del francés de orden de la Real Junta General de Comercio*, Madrid, J. Ibarra, 1763.
- Tratado de las siembras y plantíos de árboles y de su cultivo. Escrito en francés por [...] Mr. Duhamel du Monceau y traducido al castellano con varias notas por D. —*, Madrid, J. Ibarra, 1773.
- Tratado del cuidado y aprovechamiento de los bosques, corta, poda, beneficio y uso de sus maderas y leñas*, Madrid, J. Ibarra, 1774.
- Arte de ensayar oro y plata. Bosquejo o descripción comparativa de la copelación de las sustancias metálicas por medio del plomo o del bismuto y operaciones para sacar el oro más puro que por el método de la separación o apartado* [traducción del francés de la obra de Sage, *Arte de ensayar oro y plata*], Madrid, J. Ibarra, 1785.
- GONZÁLEZ, J.: *Ensayo práctico de simplificar el estudio de las lenguas escritas, verificado sobre la inglesa para exemplo de las demás*, Madrid, 1799.
- GONZÁLEZ DE LA TORRE, M.: *Instrucción para las cobranzas de letras de cambio y vales de comercio, con sus formularios, para saber cuándo se perjudica el tenedor de letra si no la cobra y qué es más favorable, apuntarla o protestarla y remitirla a su dueño*, Valencia, F. Burguete, 1774.
- GORRAIZ, V. F.: *Disertación o memoria sobre el fomento y progresos de la agricultura por medio de los abonos de las tierras*, Madrid, Impr. Real, 1785.
- GRISELINI, Francesco: *Discursos sobre el problema de si corresponde a los párrocos y curas de las aldeas el instruir a los labradores en los buenos elementos de la economía campestre*, Zaragoza, Blas Miedes, 1789. Traducido del italiano por D.^a Josefa Amar y Borbón.
- GRULLA, M.: *Arte de gobernar los relojes por la equación del tiempo. Edición añadida y aumentada con la explicación de los círculos de la esfera y una breve descripción historial del sistema copernicano*, Madrid, Ramón Ruiz, 1792.
- GUERRERO LUDENA, B.: *Arte de herrar cavallos*, Madrid, A. Valvas, 1735.
- GUILIASTI, J. F.: «Informe sobre la aplicación del cok a las herrerías», en *Extractos de la Sociedad Bascongada de los Amigos del País*, Vitoria, VII, 1776.
- GUILLEMAN, A.: *Tablas perpetuas, absolutamente necesarias para poder arreglar perfectamente los relojes de péndola real, de mesa, de faltriquera y de torre, tanto por el salir y poner del sol como por el punto de medio día. Calculadas con suma exactitud, en horas, minutos y segundos para la latitud y el meridiano de Pamplona, reyno de Navarra, Galicia, Guipúzcoa, etc.*, Pamplona, s.i., 1761.
- GUTIÉRREZ BUENO, P.: *Arte de tintoreros de lanas*, Madrid, Villalpando, 1800.
- Arte de tintoreros de algodón y lino*, Madrid, Villalpando, 1801. (I)
- Arte de tintoreros de sedas*, Madrid, Villalpando, 1801. (II)

- Manual del arte de vidriería para uso de los fabricantes de vidrio, cristales, piedras preciosas artificiales y esmaltes*, Madrid, Sancha, 1799.
- Método práctico de estañar las vasijas de cocina y advertencias a los alfareros sobre los vidriados saludables conforme a la práctica del curso de Química*, Madrid, Villalpando, 1803.
- Método de fabricar los ácidos minerales*, s.l., s.e., s.a.
- Instrucción práctica para destilar las aguas fuertes y otros espíritus ácidos*, Madrid, Blas Román, 1787.
- HENRY, P.: «Extracto de una memoria sobre el carbón mineral», *Memorial Literario, Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid*, XXI, enero de 1790, pp. 28-42 y 96-104; febrero de 1790, pp. 187-196 y 258-265; marzo de 1790, pp. 369-374.
- HENRY VEIRA, A. A.: *Dirección general de cartas de España a sus Indias, no sólo según el orden geográfico general, sino por el particular que rige en el ramo de Correos de unas administraciones a otras y Caxas de las Américas a que deben remitirse, como también a Canarias y Filipinas*, Madrid, Impr. Real, 1807.
- HERMOSILLA, M.: *Dictamen sobre la necesidad y utilidad de la continuación del Canal de Manzanares hasta el Real Sitio de Aranjuez, la de la navegación del Tajo desde su nacimiento hasta el mismo Sitio y la del Guadiela hasta que se une con el Tajo, con un cálculo de las ventajas que esta navegación traería a la Corte y al Reyno, el coste de toda la obra y el modo más económico de hacerla*, Zaragoza, Miedes, 1804.
- HERNÁNDEZ DE GREGORIO, M.: *Disertación sobre la planta de sésamo que se cultiva en Bolonia*, Madrid, Sancha, 1795.
- HEROS FERNÁNDEZ, A. de los: «Discursos sobre el comercio: las utilidades, beneficios y opulencias que produce y los dignos objetos que ofrece para bien de la Patria [...] y que es compatible el comercio con la primera nobleza», *Semanario Erudito*, XXVI, 1775, pp. 145-280.
- HERVÁS Y PANDURO, L.: *Escuela española de sordomudos, o arte para enseñarles a escribir y hablar el idioma español*, Madrid, Impr. Real, 1795.
- HIJOSA, M.: *Compendio de la geometría práctica, con un breve tratado para medir terrenos, dividirlos y levantar planes arreglados a ellos*, Madrid, Impr. Real, 1784.
- IBÁÑEZ LLANO Y VALDÉS, A. R.: «Discurso sobre la frecuencia de las inundaciones en España y necesidad de la repoblación de sus montes», *Memorial Literario*, nov. de 1788.
- IMBILLE, L.: «Informe sobre la utilidad del torno de hilar con ambas manos a un tiempo, por los señores Imbille y Sarralde», en *Memorias de la Sociedad Económica de Madrid*, vol. III, 1787, pp. 204-206.
- ITURBURU, J. de: *Nuevo método para las operaciones de cambios de España con las principales plazas extranjeras de comercio*, Madrid, J. Collado, 1805.
- JOVELLANOS, G. M. de: *Informe de la Sociedad Económica de esta Corte al Real y Supremo Consejo de Castilla en el expediente de Ley Agraria, extendido por su*

- individuo de número el Sr. D. Gaspar Melchor de Jovellanos, a nombre de la Junta encargada de su formación y con arreglo a sus opiniones*, Madrid, Sancha, 1795.
- JUGLÁ Y FONT, A.: *Memoria sobre la construcción y utilidad de los pararrayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de enero y 14 de marzo de 1778. Por su director de electricidad, magnetismo y otras atracciones*, Barcelona, Francisco Suriá y Burgada, 1788.
- LABRADA, L.: *Descripción económica del reino de Galicia*, El Ferrol, José Riesgo Montero, 1804.
- LACROIX Y VIDAL, J. de la: *Memoria en que se da noticia de varias minas de carbón de piedra en el reino de Valencia*, Valencia, Impr. Monfort, 1803.
- LAFARGA, J. A.: *El gran tesoro escondido en las viñas hallado con la particular dirección de cultivo que se practica en Sicilia en las comarcas de Mazarino, por cuyo medio se logra un copiosísimo fruto y una larguísima duración de las vides*, Madrid, Sancha, 1783. [Traducción del italiano.]
- LAIGLESIA Y DARRAC, F. de: *El nuevo Newcastle o Tratado nuevo de la escuela de a caballo*, Madrid, Sancha, 1801. [Traducción del francés.]
- *Ensayos sobre los verdaderos principios de la Equitación o teoría de la escuela de a caballo, adaptada al más exacto raciocinio y a las leyes que dictan la Geometría, la Anatomía y la Mecánica [...] para el uso de los caballeros educandos del Real Seminario de Nobles*, Madrid, Impr. Real, 1805.
- LANES DUVAL, J.: *Arte de la cría del gusano de seda*, Madrid, Impr. Real, 1787.
- LAPAYESE, J.: *Consideraciones sobre el hilado y torcido de la seda de la Real Sociedad Económica de Valencia*, Valencia, Hros. de Orga, 1794.
- LARRAÑAGA, Diego de; GARZA, Francisco de la; EZPELETA, Alexandro Vicente y PERINGER, Juan Modesto: «Observaciones y experimentos sobre el beneficio de las minas de plata por medio de la amalgamación», *Anales de Historia Natural*, 3 (7), pp. 84-100, 1801.
- LARRUGA Y BONETA, Eugenio: *Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España*, Madrid, Antonio Espinosa y Benito Cano, 1787-1800.
- LARUMBE, Fr. José María: *Epítome Christiano de Agricultura, según las instrucciones del Seminario y de las puras fuentes, de donde se derivan: Obra acomodada a las escuelas de niños y utilísima para los señores párrocos que quisieran tener la bondad de instruir a sus feligreses, uniendo el cultivo del campo, con las máximas sólidas de nuestra Santa Religión*, Pamplona, Impr. de Joaquín Domingo, 1800.
- LEMAUR, Ch.: *Memoria presentada al Supremo Congreso Nacional en 19 de mayo de 1819. Proponiendo la formación del mapa geográfico de todo el Reyno, con el examen de la posibilidad de comunicar por medio de canales de navegación y de riego unas provincias con otras y con los mares Océano y Mediterráneo, indicando las ventajas que resultarían de éstos*, Algeciras, Juan Bautista Contilló, 1812.
- LÓPEZ DE PEÑALVER, J.: *Descripción de las máquinas del Real Gabinete*, ed. de I. GONZÁLEZ TASCÓN y J. FERNÁNDEZ PÉREZ, Madrid, 1991.

- MANZANARES, C.: *Disertación y descripción de una nueva máquina o volvedor que unido a la trilla común facilita el trillar las mieses con crecida utilidad de todos los labradores*, Madrid, J. Doblado, 1777.
- MARECHAL, P.: *Arte de conservar y arreglar los relojes de muestra para las personas que no tienen conocimiento alguno de la relojería*, Madrid, F. X. García, 1767.
- MARÍN CUBILLAS, L.: *Representación dirigida al Rey Nuestro Señor, en defensa de las pesquerías de barcas parejas con artes al Bon, por el gremio de pescadores de las dotaciones del Puerto de Santa María, Plaza de Cádiz, Isla de León y villa de Rota*, Madrid, Tomás Albán, 1806.
- MARÍN Y MENDOZA, J.: «Nueva sembradera», en *Memorias de la Sociedad Económica Matritense de Amigos del País*, vol. I, Madrid, 1780.
- MARTÍ, A.: *Empeño y desempeño español, ilustre defensorio que hace a su proyecto D. —, capitán de la Galeota, en qué endebles objeciones que contra él hacen los arquitectos D. Joseph Arze y D. Vicente Alonso Torralba. Vanquete esplendido que en mesa de campaña a todo curioso y discreto combida, según la esquila de prólogo llama. En él verán lo fácil e infalible de la grandiosa fábrica que ofrece en la conducción del río Xarama a las cercanías de esta Corte: construcción de paseos, huertas y jardines, arboledas, recreos y fuentes: fábrica de batanes, molinos, martinets y lo que más es, la limpieza tan deseada de las calles*, Madrid, M. Moya, 1738.
- *Proyecto que D. —, capitán de Galeota, pone a los Reales pies de V. M. sobre la limpieza de las calles de Madrid, construcciones de jardines, huertas y arbolados en sus cercanías y considerables utilidades, que de todo resultan a favor de la Real Hacienda de V. M., Villa y Corte, Arzobispado de Toledo, bien común y particular y se satisface a algunos reparos puestos a este proyecto*, Madrid, M. Fernández, 1738.
- MARTÍ, F. de Paula: *Stenografía o Arte de escribir abreviado siguiendo la palabra de un orador, concluyendo al mismo tiempo. Compuesto en inglés por Samuel Taylor... y arreglado al uso de la lengua castellana*, Madrid, 1800.
- *Tachigrafía castellana o arte de escribir con tanta velocidad como se habla, con la misma claridad que la escritura común*, Madrid, Impr. de la calle Capellanes, 1803.
- *Poligrafía o arte de escribir en cifra de diferentes modos. Arreglado a los métodos de varios autores antiguos y modernos. Con una colección de tintas simpáticas y comunes, el modo de hacer revivir la escritura en los manuscritos antiguos y de borrar lo escrito quando convenga*, Madrid, Impr. de Sancha, 1808.
- MARTÍNEZ, Vicente: *Carta instructiva sobre el cultivo de los olivos, que dirigió a la Real Sociedad Aragonesa D. Vicente Martínez, cura párroco de Inogés, Zaragoza*, Impr. de la R. Sociedad, 1785.
- *Carta instructiva sobre el plantío de viñas, cultivo de tierras sobre trigo y cebada, legumbres y zumaque*, Zaragoza, J. Ibáñez, 1787.
- MASUSTEGUI, Fray Pedro: *Arte de la construcción*, Sevilla, J. F. Blas, 1734 (reed., 1777 y 1792).
- MAUPIN, M.: *Arte de hacer el vino*, Madrid, Sancha, 1777.

- MAUPIN, M.: *Lecciones breves y sencillas sobre el modo de hacer el vino, extractadas de las obras de —*, Zaragoza, Blas Miedes, 1786.
- MAURUEZA BARREDA Y MÉNDEZ, M. de: *Abundancia de comestibles que a moderados precios tendrá España con la extinción de las mulas y restablecimientos del ganado boyal y caballar*, Madrid, Impr. Real, 1790.
- Memorial ajustado hecho de orden del Consejo del expediente consultivo que pende en él... sobre los daños y decadencia que padece la agricultura, sus motivos y medios para su restablecimiento futuro*, Madrid, Pedro Marín, 1785.
- MEDINA CONDE Y HERRERA, C.: *Disertación en recomendación y defensa del famoso vino malagueño Pedro Ximeno y modo de formararlo*, Málaga, Luis de Carreras, 1792.
- MEDRANO, T.: *Tablas o tarifas utilísimas para todo género de personas que necesitan comprar o vender géneros por onzas, libras o arrobas*, Madrid, Impr. de la Cruzada, 1760.
- Memorias de Agricultura y Artes que se publican de Orden de la Real Junta de Comercio de Catalunya*, Barcelona, Brusi, 1815-1821.
- Memorias de la Real Sociedad Patriótica*, Sevilla, 1779.
- Memorias instructivas y curiosas sobre agricultura, comercio, economía, botánica, Historia natural... sacadas de obras que hasta hoy han publicado varios autores extranjeros y señaladamente las Reales Academias y Sociedades de Francia, Inglaterra, Prusia y Suecia*, Madrid, 1778-1791.
- MERCADO, J. A. de: *Manifiesto en que se da a conocer el grave daño que recibe el bien público con la introducida fábrica estrangera, con título de Esmaltados sobre Oro y utilidad que se le sigue con la fábrica española*, s.l., s.e., s.f. [Sevilla, 1701, según F. Aguilar Piñal.]
- MIGUÉLEZ, C.: *Arte de curtir o instrucción general de curtidos*, Madrid, Impr. Real, 1805.
- MIRALLES GUMIEL, J.: *Discurso sobre lo útil y aun necesario que se cree ser a los campos de la huerta de esta ciudad el estiércol y polvo que se saca de sus calles y perjudicial a la salud pública que permanezca en ellas*, Valencia, B. Monfort, 1788.
- Miscelánea instructiva curiosa y agradable o Anales de literatura, ciencias y artes, sacados de los mejores escritos que se publican en Europa en diversos idiomas*, Madrid.
- MORAND, Le Medicin: «Sobre el carbón de piedra», en *Extractos de la Sociedad Bascongada de Amigos del País*, Vitoria, VIII, 1778, pp. 73-79.
- MORILLO, J.: *Estado general del ganado yeguar y caballar de raza, registrado en el año anterior de 1785, en los quatro reynos de Andalucía, el de Murcia y provincia de Extremadura*, Madrid, s.i., 1787.
- Estado general del ganado yeguar, caballar y mular, registrado en el año 1785, en los Reynos y Provincias de Castilla la Vieja, la Nueva, Aragón, Valencia, Asturias y Vizcaya*, Madrid, s.i., 1787.

- MORLA, T. de: *Arte de fabricar pólvora*, Madrid, Impr. Real, 1800.
- MOSQUERA, D. de: *Litho-stática o Teórica y práctica de medir piedras preciosas. Compuesta por D. Dionisio de Mosquera, artífice de obras en oro y tasador de joyas en esta Corte y Villa Imperial de Madrid*, Madrid, Fco. del Hierro, 1721.
- MUNIBE, R. M. de: «Noticias de las ferrerías de Suecia», en *Extractos de las Juntas Generales celebradas por la R. Sociedad Bascongada*, 1772, pp. 34-37.
- MUÑOZ DE AMADOR, B.: *Proporción aritmética práctica de la plata: tablas generales en que se demuestra el peso y valor de la plata en todas las leyes*, Madrid, A. Marín, 1741.
- Arte de ensayar oro y plata*, Madrid, A. Marín, 1755.
- NAVARRO, J.: *Instrucción o Memoria sobre la siembra, cultivo, cosecha y conservación de la nueva planta llamada raíz de la miseria o de la abundancia*, Barcelona, F. Suria, 1788.
- Memoria sobre las utilidades y cultivo del colzat y sobre el modo de extraher el aceyte de su semilla*, Barcelona, F. Suria y Burgada, 1773.
- Memoria sobre la viña, su plantación, propagación, reparación, conservación, enfermedades, accidentes, cultivo y vendimia en el Principado de Cataluña, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes Útiles de la ciudad de Barcelona en el año de 1797*, Barcelona, Tecla Pla, 1797.
- Memoria sobre la bonificación de los vinos en el tiempo de su fermentación y sobre su teórica y práctica del arte de hacer vino*, Madrid, Antonio de Sancha, 1784.
- OLIVARES DE LA CUEVA, Antonio: «El uso de qualquiera oficio o arte práctica no envilece a la familia ni persona que lo ejerce, la aplicación conserva el honor y proporciona adquirir hasta el de la nobleza», *Correo de Madrid*, IV, 1789, n.º 225, pp. 1419-1425.
- ORELLANA, F. V. de: *Tratado de barnices y charoles, enmendado y añadido en esta segunda impresión de muchas curiosidades y aumentado al fin con otro de miniatura para aprender fácilmente a pintar sin maestro y secreto para hacer los mejores colores, el oro bruñido y en concha*, Valencia, J. García, 1755.
- ORGUIRI, J.: *Curiosidades de la Naturaleza y del Arte. Sobre la vegetación o la agricultura y jardinería en su perfección. El secreto de la multiplicación del trigo y los medios de aumentar considerablemente la renta de la hacienda de campo. Nuevos descubrimientos para crecer, multiplicar y hermohear las flores*, Pamplona, J. J. Martínez, 1735.
- ORTELLS Y GOMBAU, F.: *Disertación descriptiva de la hilaza de la seda, según el antiguo modo de hilar y el nuevo llamado de Vocanson. Imprímase de orden de la Real Junta de Comercio y Agricultura*, Valencia, J. T. de Orga, 1783.
- PASCUAL DÍEZ, R.: *Arte de hacer el estuco jaspeado o de imitar los jaspes a poca costa y con la mayor propiedad*, Madrid, Impr. Real, 1785.
- PASCUAL RICO, J.: «Extracto de un discurso sobre la causa del contagio del tizón de los trigos», *Memorial Literario*, junio 1790, pp. 278-287.

- PATULLO, H.: *Discurso sobre el mejoramiento de los terrenos*, Madrid, A. Sancha, 1774.
- PENNA, N. de: *Compendio útil y método fácil para cuidar y conservar bien los relojes*, Madrid, A. Pérez de Soto, 1760.
- PEREDA, J. V.: *Memoria sobre el carbón fósil presentada en virtud de encargo a la Junta General Extraordinaria del Principado de Asturias celebrada con aprobación de S. M. en 1804 por su autor*, Oviedo, Impr. de Prieto, 1814.
- PÉREZ PASTOR, F.: *Tratado de los relojes elementares o el modo de hacer relojes con el agua, la tierra, el ayre y el fuego. En que, con la mayor facilidad y poquísima costa se aprende a añadirles los más prodigiosos movimientos de los astros y planetas, como de diversas figuras, el canto de las aves y otras invenciones. Traducido del francés al castellano*, Madrid, J. A. Lozano, 1770.
- PÉREZ QUINTANA, J.: *Explicación de las máquinas e instrumentos de que se compone una fábrica para telillas angostas de lana, su coste, el de las labores y utilidades que logrará el Estado en su establecimiento*, Sevilla.
- PEREZ DEL RÍO Y VILLEGAS, J. A.: *Discurso dirigido a la Junta de Diputación de la Real Sociedad Cantábrica sobre la restauración de las pesquerías nacionales*, Madrid, Vda. e Hijo de Marín, 1797.
- PEZZETI, J. T.: «Memoria sobre la conveniencia del cultivo de linos y cáñamos en Andalucía», en *Memorias de la Real Sociedad Patriótica de Sevilla*, Sevilla, 1779, pp. 293-334.
- PINTADO, J. A.: *Discurso sobre la pólvora: su descripción, origen, intrínseco valor, plausibles efectos, necesidad de ella, escasez que hasta aquí hubo en España, su abundancia actual y medio descubierto para que se conserve y aumente*, Madrid, J. Ibarra, 1782.
- POMAR, P. P.: *Nueva práctica de herrar los caballos de montar y de coche, a fin de precaverlos de muchas desgracias y hacerlos firmes en todo tiempo sobre el empedrado, aunque sea de losas*, Madrid, J. Ibarra, 1760.
- Memoria en que se trata de los caballos de España. Presentada a la Sociedad Aragonesa*, Madrid, Vda. de Ibarra, 1789.
- Causas de la escasez y deterioro de los caballos de España y medios de mejorarlos*, Madrid, Vda. de Ibarra, 1793.
- PORCEL, T. A.: «Nueva análisis química de las venas ferruginosas de Somorrostro, Cerain y Mutiloa», en *Extractos de las Juntas de la Sociedad Bascongada de Amigos del País*, 1788.
- PROUST, L.: *Ensayo sobre el azúcar de uva de D. Louis Proust, catedrático del Real Laboratorio de Química*, Madrid, Impr. Real, 1806.
- «Memoria sobre el azul de Prusia», en *Memorias de la Real Academia Médica de Madrid*, Madrid, 1797, pp. 129-138.
- Indagaciones sobre el estañado del cobre, la vaxilla de estaño y el vidriado*, Madrid, Impr. Real, 1803.
- Carta sobre los salitres*, Madrid, Impr. Real, 1804.

- QUINTANA, J. I. de: *Método general para todas las vías de España, por cuyo medio logra el público la mayor utilidad, consiguiendo por poco porte la conducción de todos los géneros y frutos de unas provincias a otras*, Madrid, D. F. Arrojo, 1753.
- RODRÍGUEZ DE CAMPOMANES, P.: *Apéndice al discurso sobre la educación popular de los artesanos*, Madrid, Impr. Sancha, 1775-1777.
- ROJAS CLEMENTE Y RUBIO, S.: *Memoria sobre el cultivo y cosecha de algodón en general y con aplicación a España, particularmente a Motril*, Madrid, Impr. Real, 1818.
- Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía*, Madrid, Villalpando, 1807.
- ROZIER, L'Abbé: *Curso completo o Diccionario universal de agricultura teórico-práctica, económica y de medicina rural y veterinaria*, Madrid, 1797-1803.
- SALVÁ Y CAMPILLO, F.; SANTPONS Y ROCA, F.: *Disertación sobre la explicación y uso de una nueva máquina para agramar cáñamos y linos*, Madrid, Impr. Real, 1874.
- SÁNCHEZ, P. A.: *Memoria sobre los ganados de Galicia, considerados relativamente a la economía política*, Madrid, Sancha, 1802. [Reed. Vigo, Galaxia, 1973.]
- SANTPONS Y ROCA, F.: *Principios de mecánica. Obra útil a los artistas, fabricantes y hacendados*, Barcelona, Sierra y Martí, s.a.
- SAÑEZ REGUART, A.: *Diccionario histórico de las artes de la pesca nacional*, Madrid, Vda. de Joaquín Ibarra, 1791-95.
- SEIXO, V. del: *Lecciones prácticas de agricultura y economía que da un padre a su hijo para que sea buen labrador en cualquier país del mundo*, Madrid, Pantaleón Aznar, 1792-1795.
- Reflexiones sobre los progresos de agricultura y pastoría*, Madrid, Pantaleón Aznar, 1797.
- Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos*, Madrid.
- Semanario económico compuesto de noticias prácticas, curiosas y eruditas de todas ciencias, artes y oficios traducidas y extractadas de las Memorias de las Ciencias de París, de las de Trevoux y de otros muchos libros franceses, ingleses, italianos, etc.*, Madrid. Comenzado a publicar en 1777, se editaron 37 números.
- SEMPERE Y GUARINOS, J.: *Ensayo de una biblioteca española de los mejores escritores del reinado de Carlos III*, Madrid, 1785-1789 (facsimil, Madrid, 1969).
- TAVERN, J.: «Observaciones acerca del carbón vegetal, vena de hierro y fábricas de anclas del País Vascongado», en *Extractos de la Sociedad Bascongada*, Vitoria, XIX, 1789, pp. 988 y ss.
- TORRE-CARRÚS, Marqués de la: *Discurso sobre lo útil y aun necesario que se cree ser a los campos de la huerta de esta ciudad, el estiércol y polvo que se saca de sus calles, y perjudicial a la salud pública que permanezca en ellas*, Valencia, Benito Monfort, 1788.

- TORRES, D. de: *Memoria en que se demuestran las utilidades que resultarán de usar el carbón de piedra de las minas de Utrillas y demás del reino*, Zaragoza, Impr. Miedes, s.a. [1785-86].
- TORRES, T. de: *Memoria sobre el problema de los abonos de la tierras*, Madrid, Alonso López, 1783.
- TRAMULLAS Y FERRERA, J.: *Prontuario y guía de artífices plateros*, Madrid, Hros. de Francisco del Hierro, 1734.
- Guía y desengaño de artífices plateros*, Barcelona, Hros. de Mauro Martí, 1743.
- VALCÁRCEL, J. A.: *Agricultura General y gobierno de la Casa de Campo*, Valencia, Impr. Burguete, 1765-95.
- VICENTE Y MONZÓN, R.: *Relación de la obra del acueducto de Málaga*, Madrid, 1786.
- VIDAL Y CABASÉS, F.: *Reflexiones económicas sobre ciertos arbitrios de propagar la agricultura, artes, fábricas y comercio*, Madrid, Sancha, 1751.
- Conversaciones instructivas en que se trata de fomentar la agricultura por medio del riego de las tierras*, Madrid, A. de Sancha, 1778.
- VIERA Y CLAVIJO, J.: *Librito de la doctrina rural*, Las Palmas, Real Sociedad Económica, 1807.
- VILLARREAL DE BÉRRIZ, P. B.: *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya*, Madrid, A. Martín, 1736. [Reimpresión facsímil en San Sebastián, 1973.]
- WARD, Bernardo: *Proyecto económico en que se promueven varias providencias dirigidas a promover los intereses de España con los medios y fondos necesarios para su planificación*, Madrid, 1779.

Repertorios y obras actuales

- AGUILAR PIÑAL, F., «Las Academias», en VVAA.: *La época de los primeros Borbones*, Madrid, 1985.
- Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*, Madrid, 1981-1993.
- AGUSTÍ I CULLELL, J.: *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII o la introducció de la màquina de vapor*, Barcelona, 1983.
- ANTÓN RAMÍREZ, B.: *Diccionario de bibliografía agronómica*, Madrid, 1865.
- ARGEMÍ, Ll.: *Agricultura e Ilustración*, Madrid, 1988.
- La Revolución Agrícola en España*, vol. 29 de la *Historia de la Ciencia y de la Técnica*, Madrid, Akal, 1993.
- ARIAS DIVITO, J. C.: «La preocupación científica en la España del siglo XVIII», *Cuadernos de Historia de España*, Buenos Aires, vols. XLIII-XLIV.
- BILBAO, L. M. y FERNÁNDEZ DE PINEDO, E.: «Auge y crisis de la siderometalurgia tradicional en el País Vasco (1700-1850)», en TEDDE, P.: *La Economía española al final del Antiguo Régimen*, Madrid, 1982.

- BOGOLIÚBOV, A.: *Un héroe español del progreso: Agustín de Betancourt*, Madrid, 1973.
- CABRAL CHAMORRO, A.: *Agronomía, agrónomos y fomento de la agricultura en Cádiz, 1750-1855*, Cádiz, 1995.
- CAPEL, H.: *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Barcelona, 1987.
- «Los Diccionarios Geográficos de la Ilustración Española», *Geocrítica*, VI, n.º 31, enero 1981.
- CLÉMENT, J. P.: *Las Instituciones científicas y la difusión de la Ciencia durante la Ilustración*, vol. 23 de la *Historia de la Ciencia y de la Técnica*, Madrid, Akal, 1993.
- COLL MARTÍN, S. y SUDRIÁ I TRIAY, C.: *El carbón en España, 1770-1961*, Madrid, 1987.
- COLMEIRO, M.: *Biblioteca de economistas españoles de los siglos XVI, XVII y XVIII*, Madrid, 1953.
- CORREA CALDERÓN, E.: *Registro de arbitristas, economistas y reformadores españoles, (1500-1936)*, Madrid, 1981.
- DEMERSON, G. y P.; AGUILAR PIÑAL, F.: *Las Sociedades Económicas de Amigos del País en el siglo XVIII. Guía del investigador*, San Sebastián, 1974.
- DEMERSON, P.: *Esbozo de una biblioteca de la juventud ilustrada (1740-1808)*, Oviedo, 1976.
- DÍEZ RODRÍGUEZ, M.: *Prensa agraria en la España de la Ilustración*, Madrid, 1980.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, J. y GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Ciencia, Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, 1990.
- et alii*: «El aprovechamiento por parte de España de las materias primas de América en los siglos XVIII y XIX. La polémica del cultivo del cacahuate», en *El científico español ante su historia*, Madrid, 1980.
- FERNÁNDEZ DE PINEDO, E.: «Coyuntura y política económicas», en FERNÁNDEZ DE PINEDO, E.; GIL NOVALES, A. y DÉROZIER, A.: *Centralismo, Ilustración y agonía del Antiguo Régimen*, vol. VII de la *Historia de España* dirigida por M. TUÑÓN DE LARA, Barcelona, 1980.
- GARCÍA FAJARDO, I.: «Ciencia y Técnica en la Agricultura Ilustrada. Instrumentos y experiencias agronómicas», en FERNÁNDEZ PÉREZ, J. y GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Ciencia, Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, 1990.
- «Ciencia y Técnica en las pesquerías del siglo XVIII», en FERNÁNDEZ PÉREZ, J. y GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Ciencia Técnica y Estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, 1990.
- GARCÍA SANZ, A.: «Agronomía y experiencias agronómicas en España durante la segunda mitad del siglo XVIII», *Moneda y Crédito*, n.º 131, 1974, pp. 29-54.
- GLICK, T.: *Historia de la agricultura*, Valencia, 1980.
- GONZÁLEZ ENCISO, A.: *Estado e Industria en el siglo XVIII: la Fábrica de Guadalupe*, Madrid, 1980.
- GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Fábricas hidráulicas españolas*, Madrid, CEHOPU, 1987.

- GUINARD, P. J.: *La presse espagnole de 1737 à 1791. Formation et signification d'un genre*, París, 1973.
- IGLESIES FORT, J.: *La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes en el siglo XVIII*, Barcelona, 1964.
- LAFUENTE, A. y SELLÉS, M.: *El observatorio de Cádiz (1753-1831)*, Madrid, 1988.
- LLUCH, E. y ARGEMÍ, LL.: *Agronomía y fisiocracia en España, 1750-1823*, Valencia, 1985.
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M.; GONZÁLEZ CASANOVAS, I. y RUIZ DE CASTAÑEDA, E.: *Minería Iberoamericana. Repertorio bibliográfico y biográfico*, Madrid, 1992.
- LÓPEZ LINAJE, J.: *Agricultores, botánicos y manufactureros en el siglo XVIII*, Madrid, 1989.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.: *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, 1983.
- MAFFEI, E. y RÚA FIGUEROA, R.: *Apuntes para una biblioteca española de libros y folletos y artículos impresos y manuscritos, relativos al conocimientos y explotación de las riquezas minerales y ciencias auxiliares*, Madrid, 1971-1872 (reed. fac-símil en León, 1970).
- MARTÍNEZ AGUDO, M.: «Publicaciones agronómicas en la España del siglo XVIII (1700-1808). Libros y folletos», *Agricultura y Sociedad*, Madrid, n.º 50, 1989, pp. 287-361.
- MUÑOZ PÉREZ, J. y BENITO ARRANZ, J.: *Guía bibliográfica para una geografía agraria de España*, Madrid, 1961.
- OLIVÉ ROIG, S.: *Historia de la telegrafía óptica en España*, Madrid, 1987.
- RIERA, S.: *Ciència i tècnica a la Il·lustració: Francesc Salvá i Campillo (1751-1828)*, Barcelona, 1985.
- *Tecnología en la Ilustración*, vol. 34 de la *Historia de la Ciencia y de la Técnica*, Madrid, Akal, 1992.
- RUIZ DE AZÚA, E.: *D. Pedro Bernardo Villarreal de Bériz (1669-1740). Semblanza de un vasco precursor*, Madrid, Castalia, 1990.
- RUIZ LAGOS, M.: «El botánico madrileño E. Boutelou y el arte y ciencia de la agricultura vinícola jerezana», *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, n.º 10, 1974.
- RUIZ VEINTEMILLA, J. M.: «El *Diario de los Literatos de España* y sus modelos», *BOCES. XVIII*, Oviedo, n.º 4-5, pp. 71-86.
- RUMEU DE ARMAS, A.: *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada. La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, 1980.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (ed.): *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, 1988.
- SARRAILH, J.: *La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, Madrid, 1957.
- SELLÉS, M.; PESET, J. L. y LAFUENTE, A. (eds.): *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid, 1988.
- TENN, A.: «Física experimental e instrumentos científicos en la España del siglo XVIII», artículo en prensa en *Publicaciones de la Universidad de Salamanca*.

ÍNDICE ABREVIADO DEL VOLUMEN III

EL SIGLO DE LAS LUCES. DE LA AGRONOMÍA AL ÁMBITTO AGROFORESTAL

Presentación: Lenguajes de la técnica en tiempos de revoluciones	9
1. La introducción de nuevas técnicas: de la inmigración tecnológica al espionaje industrial. <i>Juan Helguera Quijada</i>	47
2. Arquitectura industrial borbónica. <i>Aurora Rabanal Yus</i>	95
3. El nacimiento de la Teoría de Máquinas y Betancourt. <i>Juan Ignacio Cuadrado Iglesias y Marco Ceccarelli</i>	131
4. Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio del siglo XVIII al XIX. <i>Antoni Roca Rosell</i>	183
5. Minería y metalurgia en España y la América hispana en tiempo de Ilustración: El siglo XVIII. <i>Julio Sánchez Gómez</i>	237
6. Los gremios. <i>Siro Villas Tinoco</i>	281
7. Las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País: docencia, difusión e innovación técnica. <i>José Francisco Forniés Casals y Antonio Manuel Moral Roncal</i>	311
8. Publicaciones técnicas destinadas a colectivos profesionales. <i>Julio Sánchez Gómez</i>	357
9. La agronomía en la España del Setecientos. <i>Jordi Cartaña i Pinén</i>	409
10. Conocimiento científico, innovación técnica y fomento de los montes durante el siglo XVIII. <i>Vicente Casals Costa</i>	453
Apuntes biográficos	501