

# TESORO DEL CAMPO



LEOCADIO LOPEZ EDITOR

# De la agronomía a la ingeniería agronómica: la reforma de la agricultura y la sociedad rural españolas, 1855-1931

Juan Pan-Montojo  
*Universidad Autónoma de Madrid*

## Resumen

Entre 1766 y 1855 se produjo en España la recepción del saber y del estilo de pensamiento agronómicos, desarrollados en otros países europeos, al tiempo que se consolidaba un modelo de ingeniería que pese a su indudable parentesco con el francés, revestía caracteres propios. Fruto de la confluencia de ambos procesos nació en 1855 la profesión de ingeniero agrónomo, llamada a transformar la agricultura y la sociedad rural española mediante la extensión de la tecnología, al servicio de una agricultura entendida como negocio. El impacto de los ingenieros sobre la realidad rural en el siglo XIX fue limitado. Consiguieron, sin embargo, ser reconocidos por la opinión pública como los técnicos de la agricultura. Ese papel social les reportaría una amplia audiencia en el siglo XX, cuando la cuestión agraria les otorgó gran protagonismo político. En ese contexto, el reformismo de los ingenieros se hizo más plural, coexistiendo en sus filas diversas proyectos que incluían reformas estructurales de diverso sentido, compatibles con su enraizada visión productivista de la agricultura.

## Palabras clave

ingenieros agrónomos, profesión, política pública, agricultura, agronomía, tecnología, reforma agraria, cuestión agraria, España, siglo XIX, siglo XX.

FROM AGRONOMY TO AGRICULTURAL ENGINEERING: THE REFORM OF SPANISH AGRICULTURE AND RURAL SOCIETY, 1855-1931

## Abstract

Between 1766 and 1855 the agronomy, both as a discipline and as a style of thinking developed in other European countries, were introduced in Spain. At the same time a concrete model of engineering, clearly related to the French one but with its own traits, became institutionalized. The convergence of these two processes led to the birth in 1855 of the profession of "agricultural engineer", a profession that considered its main task transforming Spanish agriculture and rural society, through the spread of technology, as the basis of agriculture understood as business. The impact of engineers upon the rural reality in the 19th century was limited. They achieved, however, their recognition by the public opinion as the technicians of agriculture. This social role gave them a wide audience in the 20th century, when the "agrarian question" turned them into political actors. In this context, the reformism of engineers became more plural, coexisting among them diverse projects, that included structural reforms of diverse orientation, even though all of them compatible with their deeply rooted "productivist" vision of agriculture.

## Key Words

Agricultural Engineers, Profession, Public Policy, Agriculture, Agronomy, Technology, Agrarian Reform, Agrarian Question, Spain, 19th century, 20th century.

# De la agronomía a la ingeniería agronómica: la reforma de la agricultura y la sociedad rural españolas, 1855-1931

Juan Pan-Montojo  
*Universidad Autónoma de Madrid*

En el siglo XIX surgieron nuevas profesiones fundadas en el conocimiento de la tecnología, bien en respuesta a las necesidades de la industria, los servicios o la agricultura capitalista, bien en respuesta a las necesidades de los Estados nacionales. Las profesiones técnicas “superiores” –las definidas social o legalmente como tales– fueron configuradas a través del establecimiento de instituciones formativas especiales, que a lo largo de la centuria tendieron a volverse más científicas y académicas, lo que permitió diferenciar a sus titulados de los obreros especialistas, por una parte, y de los expertos, prácticos y aficionados, por otra parte, y equipararlas a las universitarias e incluso integrarlas en las universidades, convertidas en los centros legítimos de producción de ciencia. Las nuevas profesiones técnicas no sólo implicaron saberes, títulos y competencias: para legitimarse a ojos propios y ajenos, se presentaron a sí mismas como portadoras del progreso material y, a través de él, del progreso social. No sólo porque podían aportar respuestas tecnológicas a las necesidades humanas, sino porque su propia formación y su carrera profesional se podían ofrecer como modelo de una sociedad meritocrática, dirigida por los mejores en términos de talentos, trabajo personal y aportación a la nación, y fundada en la objetividad científica, en el análisis racional de los hechos naturales y sociales. Por ello las ingenierías fueron esencialmente profesiones reformistas.

Entre todas las nuevas profesiones, las vinculadas a la agricultura adquirieron ese carácter en mayor medida que las demás, puesto que estaban llamadas a actuar sobre una sociedad rural preexistente, transformando sus prácticas productivas, lo que a su vez implicaba una paralela modificación de muchas de sus instituciones. Agrónomos, forestales y veterinarios se enfrentaban a una amplia lista de oficios y saberes no académicos, que habían probado en muchos casos su eficacia en la innovación técnica, y a unas relaciones sociales que no facilitaban su reconocimiento como intermediarios entre las ciencias y el arte del cultivo, el papel que se habían arrogado. Por ello, el concurso del Estado, el respaldo público a la educación agraria y el empleo de los agrónomos y forestales en la Administración, resultó a menudo ineludible para la génesis y la consolidación de estas profesiones. Una peculiaridad que otorgó en su caso una dimensión “política” adicional al reformismo común a las nuevas profesiones.

En este texto se aborda la historia de una de esas profesiones en nuestro país, la de los ingenieros agrónomos, tratando de mostrar y analizar sus discursos reformistas<sup>1</sup>. En primer lugar se hará un rápido repaso por las circunstancias que llevaron a la configuración de la agronomía como una ingeniería en España, presentando algunas reflexiones sobre cómo esa opción condicionaba el reformismo agronómico. En segundo lugar se rastreará el proceso inicial de despliegue de la ingeniería agronómica entre 1855 y 1879, mostrando las componentes principales del discurso sobre el progreso de la agricultura configurado en las obras de los primeros ingenieros. En tercer lugar, se hará una aproximación global al “pensamiento” de los agrónomos en la Restauración, período en el que a la vez culminó y alcanzó sus límites la ingeniería agronómica del liberalismo. Por último se presentará un panorama de la fragmentación y potenciación del reformismo de los ingenieros agrónomos en el primer tercio del siglo XX, espoleados como las otras profesiones científicas y técnicas por la crisis de fin de siglo y, además en su caso, por la creciente preocupación pública por la sociedad rural y sus problemas económicos y sociales, puesta de manifiesto en la acuñación de la expresión “cuestión agraria”.

## 1. La definición de un modelo profesional

En el siglo XVIII, surgió en Occidente un saber nuevo: la agronomía, el estudio sistemático de la agricultura orientado a lograr mejoras continuadas en los rendimientos de la tierra, la productividad del trabajo y la calidad de los frutos, por medio de la experimentación, la enunciación de principios generales, su debate público y su aplicación local. La agronomía nació de la combinación de un proceso de cambio económico, la llamada primera revolución agraria, y de dos fenómenos interconectados de transformación cultural, la revolución científica y la Ilustración, que trajeron consigo nuevas actitudes entre las elites occidentales ante las posibilidades de la razón para transformar el mundo, para hacerlo progresar<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> El conjunto del artículo sintetiza una parte de los argumentos presentados en Pan-Montojo (2005).

<sup>2</sup> La obra clásica sobre la génesis de la agronomía en Francia es la de Bourde (1967).

Sin grandes defases, aunque con un número de autores y un impacto público menores, la agronomía y la *agromanie*, la extensión de la preocupación por los temas agrícolas en la segunda mitad del Siglo de las Luces, se hicieron sentir asimismo en la monarquía hispana<sup>3</sup>.

El inicio del expediente de la Ley Agraria en 1766 marcó un auténtico punto de inflexión en la discusión de los problemas de la agricultura en nuestro país. Desde esa fecha se tejió de modo gradual en sociedades, tertulias y publicaciones un amplio debate sobre las condiciones y posibilidades de las agriculturas españolas. Los autores participantes en el debate compartían el diagnóstico de que la labranza española estaba atrasada y la idea ilustrada de que el progreso, en este caso el agrario, exigía la aplicación de un saber “guiado por las luces de la razón”. Coincidieron por ello en que la Monarquía debía apoyar cualquier iniciativa tendente a favorecer la difusión de los conocimientos agronómicos en la sociedad hispana. Menor fue el grado de acuerdo e incluso de precisión en todos los demás extremos referentes a esa política de difusión.

Los escritos dieciochescos discrepaban sobre quién debía y podía protagonizar el cambio técnico. Mientras que unos autores consideraban a los medianos o pequeños cultivadores los destinatarios de cualquier iniciativa sobre el cambio agrario que pretendiera tener un impacto sobre la sociedad, como les ocurría a los asturianos Campomanes o Jovellanos, otros, como Pedro Dabout o Francisco de Bruna, fundaban su defensa de la gran explotación en que los grandes propietarios y labradores eran los únicos protagonistas posibles del cambio técnicos<sup>4</sup>. Sin embargo, en la Ilustración española el discurso dominante no fue tanto este último, el de defensa de la “gran cultura”, como decía Jovellanos, cuanto el de la explotación mediana, término impreciso que aludía al espacio existente entre la explotación campesina y el denostado latifundismo, y que constituía –aunque con diferentes matices– la fórmula defendida por la práctica totalidad de los autores que escribieron sobre esta cuestión, lo que viene a ser un rasgo distintivo aunque no exclusivo del reformismo agrario español<sup>5</sup>. Junto con la referencia social de los proyectos de innovación técnica, estaba la cuestión de cómo llegar a

los destinatarios, fueran estos cuales fueran. Todos los autores pensaban a este respecto que las elites letradas tenían que ser el canal que comunicara a expertos, curiosos y académicos –los creadores del saber– y cultivadores, labradores o propietarios –sus necesarios receptores. Pero quiénes dentro de esas elites debían ser atraídos a la labor divulgativa era una cuestión que a su vez remitía, aunque no de forma biunívoca, a las visiones sobre los destinatarios finales. No era evidentemente igual reclamar un papel protagonista de los párrocos o de las escuelas de primeras letras que pedir que los esfuerzos se centraran en las sociedades económicas o en institutos sitos en las capitales provinciales. En cualquier caso, y más allá de un modelo de difusión de arriba abajo a través de todos los instrumentos posibles, las reflexiones a este respecto eran escasas como lo eran también sobre la propia producción de saber agronómico.

En la transición entre el siglo XVIII y el siglo XIX, la naturaleza del saber agronómico y cómo lograr su aplicación a la agricultura pasaron a primer plano, condicionando en buena medida el quién y el para quién de la agronomía<sup>6</sup>. Dos novedades en ámbitos muy diferentes coincidieron en ese período para producir un nuevo tipo de saber sobre la agricultura. La primera fue la sistematización y difusión de los principios económicos y organizativos implícitos en la agronomía británica, y más específicamente en la obra de Young, el principal observador y divulgador de la *new husbandry* y de la *nouvelle agronomie*. Albrecht Thaer inició en 1789 una labor de análisis de las innovaciones agrícolas inglesas, que lo conduciría a fundar una revista especializada, *Annalen der niedersächsischen Landwirtschaft*, abrir en 1802 la escuela de agricultura y explotación modelo de Celle –transferida posteriormente a Möglin– y finalmente, entre 1809 y 1812, a dar a la imprenta su *Grundsätze der rationellen Landwirtschaft* [Fundamentos de la agricultura racional], rápidamente traducida al francés y al italiano. La agricultura racional no era sino una agricultura entendida como “industria” (*Gewerbe*), como actividad productiva fundada en la maximización de beneficios, es decir, como agricultura capitalista. Desde el punto de vista de Thaer, en ese empeño la tecnología derivada de los avances de las ciencias agrarias constituía el instrumento por excelencia del crecimiento de la producción y de la rebaja de costes. La obra de Thaer tuvo la virtualidad de sentar las bases del “estilo de pensamiento” de la emergente comunidad científica de agrónomos, que pasó a entender tecnología viable como tecnología económicamente rentable e hizo del incremento de la productividad su eje, concibiendo de forma utilitarista su programa de investigación<sup>7</sup>. La extensión de esa comprensión renovada de la agricultura como una actividad económica asimilable a la industria, acompañó en el tiempo a una segunda novedad: la renovación de la química. Con los trabajos de autores como Lavoisier y

<sup>3</sup> Respecto a la recepción y desarrollo de la agronomía en la España del siglo XVIII, existe un número relativamente amplio de estudios. El *Diccionario de bibliografía agronómica*, publicado en 1865 (y reeditado por el Ministerio de Agricultura en 1988) por Braulio Antón Ramírez –personaje que desempeñó un importante papel en la construcción de la Administración agraria–, contiene una relación casi exhaustiva de todo lo editado hasta entonces con un breve resumen de sus contenidos y un pequeño diccionario biográfico de los autores. Entre los trabajos historiográficos, cabe destacar los de García Sanz (1974), Lluch y Argemí (1985), Anes, Llobart, Argemí d'Abadal, Perdices, Astigarraga y Fernández Pérez, todos ellos en *Estructuras agrarias* (1988), Enríquez Fernández (1994), Cabral (1995), Saavedra (1999), Martí (2001) y Serrano (2002). Los artículos reunidos en Llopis (2004) y en especial el del propio editor del volumen y el de Sebastián, ofrecen por su parte una brillante síntesis de la historiografía agraria sobre el Antiguo Régimen y contienen un conjunto sugerente de tesis sobre su “legado” a la economía de la España decimonónica.

<sup>4</sup> Un resumen de la literatura dieciochesca en este campo en Robledo (1993: 28-40).

<sup>5</sup> Herr (1991: 79-110).

<sup>6</sup> Una visión de conjunto de los cambios ocurridos en la agronomía y en la concepción de la agricultura en Mirri (2004).

<sup>7</sup> El concepto de “estilo de pensamiento” está tomado de Fleck (1986: 145).

Fourcroy nació la nueva química, que permitió la definitiva conversión de la agronomía en una tecnología de base científica, en una ciencia aplicada: la lectura de la obra de Lavoisier marcó el comienzo de la carrera como químico del británico Humphry-Davy, quien en 1813 publicó sus *Elements of agricultural chemistry*, el primer tratado general de esta materia y punto de partida de los que se escribirían en años sucesivos, con su hito central en la obra de Liebig en 1840 y en la polémica sobre la nutrición vegetal que le siguió, obra y polémica que fueron ampliamente explicadas en el manual del agrónomo francés Gasparin<sup>8</sup>.

España, sumida desde 1808 hasta 1843 en una larga y compleja serie de guerras, revoluciones, contrarrevoluciones y cambios de régimen, recibió noticia de todos estos cambios pero respondió de forma desigual. La conversión de los saberes agronómicos en una tecnología productivista, diseñada para explotaciones guiadas por la maximización de beneficios, tuvo un rápido impacto en España. El “campesinismo” y el reformismo social de la Ilustración fueron abandonados en las décadas de 1820 y 1830 en beneficio de una concepción de la agronomía que entendía a los titulares de la *grande culture*, de la explotación agraria capitalista, como los interlocutores naturales de las ciencias de la agricultura. Las lecciones de agricultura dictadas por Arias en el Jardín Botánico en los años de la Restauración Fernandina ponen de manifiesto ese viraje hacia una visión de la agronomía como un saber científico sólo accesible “a los que se dedican a este estudio por profesión, los hacendados y poderosos, sin excluir los de más alta gerarquía, y por último los administradores de grandes haciendas”, ya que “unos y otros además de ser los que pueden y deben adquirir tan útiles nociones, están también en disposición de ejecutar los experimentos y ensayos convenientes, introducir nuevas máquinas, adoptar nuevos cultivos, y por su influencia hacer que se generalicen, estiendan y propaguen entre los labradores menos ilustrados”<sup>9</sup>. Pese a que, según Antón, una única obra de Thaeer fue traducida al castellano -un artículo sobre la “Dirección de una explotación rural”, aparecido en 1850 en *El agricultor español*<sup>10</sup>- la visión de la agricultura desarrollada por este autor y difundida en Italia y Francia, por no hablar del Reino Unido, país cuya agricultura tomó como modelo el agrónomo alemán, hizo del “gran propietario” o del labrador “en grande”, el interlocutor explícito o implícito de la mayoría de los escritos sobre agricultura en España. Por su parte, la transformación de la química y, con ellas la aparición de una química agraria que fundó los saberes científicos agronómicos, se recibió con claro retraso en nuestro país. Los profesores de agricultura del reinado de Fernando VII, formados en su mayoría en el Jardín Botánico a finales del XVIII y comienzos del XIX,

abrazaron la “teoría del humus” thaeeriana, vía que dificultó la recepción de los nuevos conocimientos químicos sobre nutrición vegetal<sup>11</sup>. Hasta finales de la década de 1850, no obstante la existencia de figuras aisladas anteriores, no se empezó a acompañar la química española a su desarrollo en otros países europeos, de la mano de profesores de ciencias y de ingenieros industriales<sup>12</sup>.

Una de las formas de profesionalización de los agrónomos, la que acabó predominando en los países latinos -y entre ellos en España- también dio sus primeros pasos en el tránsito del XVIII al XIX. Los gobiernos de la Francia republicana y napoleónica apostaron por una nueva enseñanza tecnológica, impartida en la Escuela Politécnica y fundada en las matemáticas y la física, que debía formar a las elites civiles y militares del Estado, preparando el acceso de los jóvenes -rigurosamente filtrados mediante un examen de ingreso selectivo y una dura disciplina de trabajo- a las escuelas de aplicación de ingeniería y de las armas especiales<sup>13</sup>. Esta apuesta no se prolongó en el terreno de la agricultura: ni la República ni el Imperio ni la monarquía restaurada fundaron un centro público de estudios agronómicos superiores, no obstante la existencia de diversos proyectos<sup>14</sup>. Pero al margen de que, como veremos, el modelo francés de ingeniería acabaría teniendo un amplio y directo impacto sobre la concepción de la formación tecnológica superior, el énfasis en la difusión técnica de arriba a abajo, desde la producción científica avalada por el Estado a los cultivadores, se manifestó en las diversas iniciativas del ministro Neufchâteau (el *Bureau consultatif d'agriculture* de 1797, las sociedades de agricultura departamentales...), que pretendían crear una malla de foros oficiales en los que los expertos y técnicos cooperaran con la gran propiedad<sup>15</sup>. En España, el cuerpo y la Escuela de Ingenieros de Caminos, establecidos en 1799 y 1802, respectivamente, e inspirados en el modelo francés del cuerpo de ingenieros civiles y de la *École des Ponts et Chaussées*, desaparecieron con la restauración fernandina, fueron restablecidos en el Trienio y, finalmente, refundados, junto con la ingeniería de minas, en 1835. En la década de 1840 se consolidó un modelo español de ingeniería que, como el nivel superior del sistema francés (el de la *École Polytechnique* y sus escuelas de aplicación), aspiraba a suministrar técnicos al Estado y tenía una vocación marcadamente elitista, que se plasmaba en el énfasis en las matemáticas en los exámenes de ingreso en la Escuela y en los planes de estudio. Se distinguía, empero, en que no incluía unos cursos formativos comunes como los impartidos en la *École Polytechnique*: los aspirantes a ingenieros españoles entraban directamente en la Escuela de Caminos o en la de

<sup>8</sup> Maroto (1998).

<sup>9</sup> Arias (1819: 18-19).

<sup>10</sup> Antón (1988: 547).

<sup>11</sup> Sunyer (1996: 62).

<sup>12</sup> López-Ocón (2003: 261).

<sup>13</sup> Shinn (1980).

<sup>14</sup> Charmasson, Lelorrain y Ripa (1992).

<sup>15</sup> Livesey (1997).

Minas. Se distinguía también porque todas las ingenierías respondían desde un principio o acabaron respondiendo a criterios que aspiraban a configurar una élite. En 1847 se añadió a la lista de enseñanzas técnicas especiales la Escuela de Ingenieros de Montes y en 1850, la de Ingenieros Industriales. Independientemente de las diferencias existentes entre las ingenierías, pues la de montes no tuvo un cuerpo administrativo propio hasta 1854 y la de industriales se orientó más bien hacia la formación de profesionales para el sector privado, el hecho es que todos los ingenieros acabaron compartiendo una formación científico-matemática teóricamente avanzada, muy alejada del pragmatismo de las ingenierías inglesa o estadounidense. En España, en mayor medida que en Francia donde existían diversos tipos de ingenieros correspondiendo a una red jerarquizada de centros formativos (una fórmula también adoptada en otros *late-comers* como Rusia), los ingenieros se situaron en términos de prestigio social por encima de los licenciados en ciencias, formados en las universidades<sup>16</sup>. Ese prestigio y el escaso desarrollo de la investigación básica, convirtió a los ingenieros en portavoces no sólo de la técnica sino de la propia ciencia. No tuvieron por ello que protagonizar largas batallas en defensa de su actividad tecnológica frente a la práctica científica, ni recurrir a la presentación de su saber como ciencia aplicada, como se vieron forzados a hacer los ingenieros estadounidense desde comienzos del siglo XX<sup>17</sup>. Las ingenierías españolas fueron concebidas como una élite de técnicos científicos o de científicos “útiles”, escogidos por procedimientos objetivos (en función de su dominio de las matemáticas avanzadas, el dibujo y un amplio cuerpo de conocimientos físico-químicos), aunque también filtrados por criterios implícitos o explícitos que iban desde la buena presencia física hasta la forma de expresarse, indicativos de su correcto origen social. Tanto su “inteligencia” y su trabajo como estos últimos atributos justificaban que se hallasen llamados a presidir, desde el Estado, el desarrollo económico del país<sup>18</sup>.

Sobre esa triple base de un proyecto público de construcción de una élite técnica para fomentar el progreso material desde el Estado, de una visión productivista de las transformaciones agrarias y de una tecnología de amplia base científica, echó a andar en 1855 la ingeniería agronómica en España. Lo peculiar del caso español es precisamente el primer rasgo: la orientación funcional. Mientras que en Suecia, Alemania, Italia e incluso en Francia –no obstante la impronta estatalizante que marcó la génesis de la red asociativa agraria– las primeras iniciativas de centros profesionales surgieron para responder a las necesidades de la nueva agricultura, en España y en Portugal las escuelas agronómicas fueron creadas por el

Estado para surtir de técnicos<sup>19</sup>. Es más, únicamente en España fueron los agrónomos desde un principio ingenieros equiparables a los restantes. De modo que la academización de la agronomía y de las ingenierías (en el doble sentido de elevación de los contenidos científicos de la formación y de integración o equiparación institucional a la educación universitaria), la tendencia dominante en Europa y América en el siglo XIX, fue el punto de partida y no el de llegada en la Península Ibérica.

## 2. La ingeniería agronómica como proyecto “reformista” del liberalismo

El 1º de septiembre de 1855 el Ministerio de Fomento aprobó el Real Decreto de creación de la Escuela Central de Agricultura y su Reglamento Orgánico<sup>20</sup>. En su preámbulo el ministro abundaba en el carácter agrícola de España y defendía la deseabilidad de que ese carácter se mantuviera en el tiempo no sólo por razones económicas –la supuesta fertilidad española– sino por otras de índole muy diferente. El ministro reiteraba las virtudes que la práctica de la agricultura inspira en los hombres y las consecuentes ventajas de un “país agrícola por excelencia, al cual llegará casi apagado el eco de las pasiones que se agitan y conmueven a las masas, poniendo en peligro la pública tranquilidad, en los centros industriales”. Todos estos tópicos agraristas respaldaban, en opinión del ministro, la necesidad de una formación agraria de amplio alcance, que asegurara el desarrollo de la riqueza natural del territorio español, la consolidación de la primacía del sector en la vida económica nacional y la centralidad de una sociedad rural técnicamente modernizada en el proyecto liberal. Esa formación debía tener en su vértice la figura del ingeniero agrónomo, llamado a llevar a “la casa paterna un caudal de inteligencia que acreciente su patrimonio” y sobre todo a difundir el “conocimiento de los adelantos humanos”, “abrir las cátedras de la ciencia” y “ser útil al Estado en los destinos administrativos”. Patrimonio propio, progreso de la humanidad, cientifismo y servicio público se aunaban, desde la perspectiva del fundador, en una profesión que resultaba así muy alejada de otros modelos europeos para los que la agronomía era sobre todo un saber práctico al servicio del sector privado.

Los primeros pasos de la carrera no fueron fáciles. Las vacilaciones respecto a la formación y orientación de los nuevos ingenieros –acrecentadas por la falta de técnicos semejantes en otros países– y la inexistencia de un cuerpo administrativo propio redundaron en una trayectoria discontinua de la Escuela y un número exiguo de titulados.

<sup>16</sup> Sobre Francia: Weiss (1982) y Day (1992). Respecto a Rusia: Timoshenko (1956).

<sup>17</sup> Kline (1995).

<sup>18</sup> Martykánová (2006).

<sup>19</sup> Sobre los grandes rasgos de la enseñanza de las ingenierías en la Europa del siglo XIX: Torstendahl (1996) y Harwood (2006). Sobre los agrónomos alemanes e italianos, respectivamente: Harwood (2005) y Banti (2004).

<sup>20</sup> . El texto completo en *Inauguración de la Escuela...* (1856).

Pese a todas estas dificultades, la década de 1860 no fue un tiempo perdido para la ingeniería agronómica. El ingeniero agrónomo Abela<sup>21</sup> señalaba en 1877 que

“en muchas de las provincias [en las que los ingenieros ocuparon las cátedras] se percibieron bien pronto efectos marcadísimos con porción de ensayos de modernas máquinas de cultivar, con el planteamiento de experiencias oficiales en los cultivos, con la celebración de exposiciones y otros varios proyectos ó empresas de utilidad agrícola; reflejándose principalmente tal influencia en el seno de corporaciones ilustradas, como las Sociedades Económicas y las Juntas provinciales de Agricultura, Industria y Comercio, donde era natural el suceso de hallar mejor acogida el nuevo pensamiento de los jóvenes propagandistas”<sup>22</sup>.

Efectivamente, aunque desde los años 1851-52 se habían realizado diversos experimentos con maquinaria y aperos traídos del extranjero, fue entre 1855 y 1865 cuando se produjo un fuerte aumento del interés por la renovación del instrumental agrario y se volvieron frecuentes las demostraciones públicas. Garrabou atribuye esta “eclosión” a dos factores diferentes: al optimismo desarrollista, que acompañó el despliegue ferroviario y las demás transformaciones económicas a partir del Bienio, y al alza de los jornales, debida al impacto de los propios programas de obras públicas sobre la demanda de peones en muchas zonas rurales<sup>23</sup>. Por mi parte creo que a esos dos factores cabe añadir otros dos: el impacto de las exposiciones internacionales y nacionales y la actividad de los ingenieros agrónomos. Las exposiciones internacionales, a partir de la inicial celebrada en el Crystal Palace londinense en 1851, crearon un inmenso escaparate de la maquinaria y las herramientas británicas y de otros lugares, al que se asomaron gentes todos los países europeos<sup>24</sup>. El éxito de la primera gran exposición fue doble: por una parte lo expuesto se convirtió en un inventario de los avances realizados por la tecnología británica, con el que se completó el consenso coetáneo sobre el alcance de la era industrial, dando referencia y soporte material a la ideología del progreso; por otra parte, el eco que

encontró la Exposición londinense fuera de Inglaterra, se convirtió en una demostración palmaria a ojos de los coetáneos de que las exposiciones constituían el medio más adecuado de difusión de novedades y uno de los más eficaces instrumentos de propaganda exterior e interior sobre los niveles de progreso alcanzados en cada estado nacional. Desde el Bienio las exposiciones se multiplicaron también en España y en ellas se dedicó una especial atención a la agricultura<sup>25</sup>.

Los ingenieros agrónomos, cuya carrera se había creado dentro del proyecto de modernización vinculado al ferrocarril, no sólo impulsaron personalmente la adquisición de maquinaria y la realización de experiencias, así como la celebración de exposiciones, sino que les dieron a todas estas tareas el marchamo de legitimidad derivado de su formación como técnicos y desarrollaron un discurso que justificaba ampliamente las ventajas de la opción mecanizadora. La apuesta por la mecanización se fundaba desde luego en sus ventajas económicas. Abela subrayaba que el encarecimiento de la tierra y de la mano de obra y el paralelo abaratamiento del capital y de los bienes industriales, favorecía la introducción de tecnologías ahorradoras de mano de obra y tierra<sup>26</sup>. Pero no se agotaba en estas consideraciones sobre la evolución del coste de los factores productivos, que obraban según su opinión en beneficio del aumento del capital, las ventajas de la mecanización. Abela pensaba que la extensión de la maquinaria mejoraría los rasgos de los productos agrarios, aumentando los beneficios de los labradores y abaratando los frutos para los consumidores, y traería consigo éxodo rural y mano de obra más barata para la industria:

“Tras el adelanto material que las máquinas realizan, perfeccionando los trabajos, regularizando las faenas y multiplicando el efecto útil, se ven grandes progresos sociales, que son su lógica y necesaria consecuencia; pues mejorando las condiciones industriales del cultivo, al par que aumentará el beneficio del labrador, abaratarán los productos, y lo que es más trascendente, que la sociedad ganará en ello muchos brazos que faltan á su industria, porque se los disputa el cultivo, y bastantes inteligencias que yacen embotadas bajo el enorme peso de duras fatigas, y abyectas por carecer de las más triviales noticias de moralidad. Este es el porvenir que se vislumbra tras el ancho surco de la vertedera, tras el ansioso cortar de las segadoras, y en el instantáneo desgrane del cilindro-trillador. Loor, pues, a las máquinas agrícolas; eterno honor para sus inventores; general agradecimiento para los que se apresuran á aceptarlas, porque ellos también hacen provecho a todos”<sup>27</sup>.

<sup>21</sup> Eduardo Abela y Sáinz de Andino, nacido en Jerez en 1835 y miembro de la primera promoción de ingenieros agrónomos, de 1861. Fue uno de los más importantes y activos propagandistas de la ingeniería agronómica y de la transformación técnica de la agricultura. Véase su semblanza profesional en *Cien promociones...*(1961: 131. Aunque hay referencias a su vida, sus posiciones doctrinales y su obra en buena parte de los estudios contemporáneos sobre la agricultura en el período que de va de 1861 a finales de siglo, no contamos con una biografía de este ingeniero que jugó un papel central en los foros de innovación agronómica andaluces, en la política agraria, en la organización de la Asociación de Agricultores de España, en las campañas contra la langosta...

<sup>22</sup> Abela (1877: 322).

<sup>23</sup> Garrabou (1990: 51).

<sup>24</sup> Sobre la exposición internacional de 1851 en Londres: Leapman (2001). Este autor nos recuerda que este evento fue en realidad una adaptación, aunque en dimensiones mucho mayores, de las exposiciones de artes e industria existentes en Francia desde finales del XVIII. En España, la primera exposición de productos de la industria –sobre el modelo de las francesas– tuvo lugar en 1827.

<sup>25</sup> En 1857 se celebró la Exposición Nacional de Agricultura en Madrid, acontecimiento que revistió grandes dimensiones y que abrió la puerta a otras muchas exposiciones provinciales en años subsiguientes. Sobre el papel de las exposiciones, véase Veiga (1997).

<sup>26</sup> Abela (1865: 13).

<sup>27</sup> Abela (1865: 54-55).

Muñoz y Rubio, como Abela, hablaba de las máquinas como instrumento de “mejora moral y material del obrero agrícola” y de su extensión como resultado inevitable del ensanchamiento del mercado producido por el desarrollo de las vías de comunicación<sup>28</sup>. Uno y otro, al igual que los hermanos Guerrero y Fernández de la Rosa, se referían por tanto al aumento de jornales, que efectivamente se produjo en esta década<sup>29</sup>, como variable importante en el mayor atractivo de la mecanización, pero ponían todavía mayor énfasis en que las máquinas estaban llamadas a transformar las labores y con ellas a dignificar la vida de los trabajadores.

El conjunto de ventajas que cabía esperar de la mecanización del campo no volvía a estos ingenieros insensibles a las dificultades de todo tipo que se oponían a su extensión. Si, a diferencia de lo que expresaba Joaquín Costa ya por estos años, no otorgaron excesiva importancia a la falta de instrucción de los cultivadores<sup>30</sup> o a la ausencia de capital en el campo<sup>31</sup>, era porque su público de referencia no eran “el pequeño y el mediano cultivo” sino los grandes propietarios, en quienes confiaban encontrar los interlocutores para sus proyectos. Mayor era su temor a que en los pueblos españoles no se encontraran los medios necesarios para reparar la maquinaria importada o para adecuarla a las condiciones locales. Los ingenieros eran claramente conscientes de que no bastaba con conocer la existencia y las ventajas de determinadas innovaciones para que éstas se difundieran de forma generalizada, y defendían a menudo las pequeñas novedades compatibles con las prácticas habituales. Enfrentados desde un principio al abismo que separaban las prácticas agrícolas de los conocimientos librescos y las novedades extranjeras, insistieron en buscar vías de unir la tecnología y los usos agrarios locales con las nuevas propuestas que ellos apadrinaban. Intentaron evaluar las novedades a partir de los costes para todos los sujetos implicados en la producción y, en definitiva, juzgar sus posibilidades de éxito en función de factores sociales, culturales y económicos complejos.

Ganar a una parte de las elites políticas y sociales españolas para esa concreta visión de las cosas fue una batalla en la que se embarcaron los ingenieros desde fechas muy tempranas. En esa empresa la inmensa mayoría de los cultivadores, por cuenta propia o por cuenta ajena, no estaban llamados a

jugar ningún papel, por lo que quedaron fuera del foco de atención de unos profesionales que se dirigían prioritariamente a los grandes propietarios y a sus foros. Los ingenieros se adaptaron y contribuyeron así a la construcción del discurso elitista sobre la centralidad de los propietarios en el progreso técnico de la agricultura, que venía acompañando a todas las iniciativas institucionales agrarias desde la década de 1840<sup>32</sup>. El que la mecanización, ahorradora de trabajo, y no otras posibles mejoras agrarias, fuera durante muchos años, al menos hasta finales de la década de 1880, la principal bandera de los ingenieros, refleja esa vinculación inicial de los agrónomos a la *grande culture*.

### 3. La consolidación de la ingeniería agronómica y la transformación de su discurso reformista: 1879-1898

Si 1855, en el Bienio Progresista, fue la fecha de fundación de la Escuela Central de Agricultura, en 1869, a comienzos del Sexenio Democrático, se produjo el traslado de la Escuela a Madrid y el inicio de una rápida consolidación de los ingenieros agrónomos, que en 1879 consiguieron el establecimiento del Servicio Agronómico. Tres años más tarde, se empezaron a notar en España los primeros síntomas de la deflación agraria más o menos generalizada que, de la mano de la internacionalización del mercado de productos agrarios, iba a transformar profundamente la faz de las agriculturas europeas en las dos últimas décadas del siglo<sup>33</sup>. En el contexto de la crisis agrícola y pecuaria, el recién nacido Servicio Agronómico trató de postularse como un instrumento eficaz de renovación de la agricultura y la sociedad rural españolas. Avalados por importantes respaldos políticos, los ingenieros agrónomos consiguieron victorias parciales. Pero a la insuficiencia del sistema fiscal español creado en 1845, se añadieron las resistencias de diversos sectores sociales al crecimiento de la “burocracia” y el avance continuado de quienes veían en un arancel proteccionista la gran solución a los males de la agricultura española. La protección arancelaria resultaba una solución más rápida, y de coste inferior, que cualquier apuesta por una renovación técnica de la agricultura guiada por la ciencia. El aumento de las tarifas estaba respaldado por lo que parecía ser la tendencia en todos los países vecinos y además se adecuaba, mucho más fácilmente que cualquier otra política agraria imaginable, a los recursos y tradiciones del Estado. No tendría en teoría que haber habido contradicción entre la opción proteccionista y la apuesta política por el desarrollo técnico de la agricultura, defendida por el recién creado cuerpo de ingenieros agrónomos, pero en la práctica una y otra cosa acabaron resultando polos opuestos de una alternativa. El proteccionismo agrario reclamaba rebajas impositivas en

<sup>28</sup> *Ibidem*, p. x.

<sup>29</sup> Garrabou (1987)

<sup>30</sup> “En resumen la Agricultura española debe producir mucho más y á precio menor, para que ella prospere y la nación esté pujante. Para llegar á este doble resultado, inútiles las máquinas, inútiles los inventos, inútiles los sistemas, inútiles las libertades y protecciones aduaneras; instruid á la Agricultura, y las máquinas y los inventos se vendrán naturalmente como atraídos por un imán; y los sistemas nacerán mejorados como por encanto...” Costa, 1998 [1867], pp. 70-71.

<sup>31</sup> “Ya se sabe cuan poco conocido es en España el cultivo como especulación con el capital preciso; el pequeño y el mediano cultivo son los dominantes en nuestra Agricultura, siendo un oficio para la mayoría de los que se dedican a ella. La explotación, pues, que deje una utilidad anual de tres o seis mil reales, como se las arreglará para hacerse con dos arados de cien escudos, y con una rastra, y con un rodillo Croskill y con tantos y tantos aperos recomendables por sus bellos resultados?” (*Ibidem*, p. 73).

<sup>32</sup> Calatayud (1999), Veiga (1998) y Caminal (1989).

<sup>33</sup> Los términos “primera globalización” y su explicación en O’Rourke y Williamson (1999), cap. 3. Respecto a la crisis agraria en Europa y España véanse las numerosas obras de Garrabou y en especial Garrabou (1988).

los impuestos interiores, mientras que la idea de un cambio técnico que rebajara costes y permitiera competir en el exterior implicaba más gasto público, además de ser esencialmente favorable al comercio exterior (si no librecambista).

La dificultad de la ingeniería agronómica para superar la disyuntiva tuvo que ver con la novedad de las instituciones públicas de investigación y docencia, a partir de las cuales se pensaba impulsar la transformación de la agricultura, y con el carácter mediato de sus resultados. Acallado u orillado su discurso de la “innovación técnica” como solución a la crisis agrícola, los ingenieros agrónomos tuvieron que ir transformando sus propuestas de solución global en propuestas más modestas de apoyo técnico al Estado y a los particulares y de lucha contra el fraude en los alcoholes o en la calidad de los vinos, fraudes que ensombrecieron los últimos años de las grandes exportaciones vinícolas a Francia<sup>34</sup>. Paralelamente mantuvieron su colaboración con el incipiente asociacionismo y, en menor medida, con la movilización sectorial y siguieron recurriendo a las redes de sus miembros políticamente mejor situados para ir ampliando sus espacios en la Administración.

Las estrategias de la ingeniería agronómica dieron sus réditos. Entre 1887 y 1892 se multiplicaron las disposiciones que adjudicaban a los ingenieros nuevos establecimientos docentes y experimentales, para que desde ellos contribuyeran a superar la crisis. La confusión de las sucesivas normas aprobadas reflejaba vacilaciones, carencias presupuestarias y conflictos entre la Administración central y la provincial y local, además de entre la Administración consultiva y la activa. Los reiterados decretos y órdenes ministeriales disponiendo la fundación de granjas, escuelas y estaciones, suscritos por ministros de distintos partidos, facciones y clientelas políticas, puso empero de manifiesto que había una voluntad amplia de potenciar desde el Estado el desarrollo agrario, y que los ingenieros eran los elegidos para traducir esa voluntad en instituciones nuevas de innovación y difusión técnicas. El resultado final no fue, sin embargo, muy brillante, porque los recortes presupuestarios acabaron recayendo una y otra vez sobre unos centros nuevos y todavía de escasa incidencia sobre su entorno que, precisamente por esos rasgos, nadie consideraba imprescindibles: los pocos establecimientos que llegaron a abrir sus puertas sobrevivieron en su mayoría sin pena ni gloria en la década de 1890. Crearon no obstante modelos –y a menudo contramodelos– de funcionamiento, sobre los que se edificaría a partir de 1898 la nueva red de servicios agronómicos.

La década de 1890 fue asimismo relevante para los ingenieros agrónomos por otras dos razones: tras 1892 consolidaron en sus manos la elaboración de las estadísticas agrarias, un instrumento imprescindible, al menos teóricamente, para la definición de las políticas de protección arancelaria, y entre 1893 y 1895 entraron con pie firme en Hacienda, como pro-

tagonistas de los renovados ensayos de operaciones catastrales acometidos esos años<sup>35</sup>. Las debilidades de los establecimientos docentes y experimentales, y las posiciones ganadas en tareas administrativas como la elaboración de estadísticas o las operaciones catastrales, acentuaron en cierta medida el carácter de profesión de despacho, alejada de los laboratorios y de los campos y de sus habitantes, de la ingeniería agronómica. Un alejamiento que, en el nuevo ambiente posterior al Desastre, les reprocharían muchos, entre ellos algunos políticos que con sus decisiones presupuestarias los habían empujado en esa dirección.

La Restauración puso en consecuencia punto final a la travesía en el desierto de la ingeniería agronómica por medio de la creación de un Cuerpo funcional, que en menos de tres décadas vio ampliarse gradualmente sus funciones. El Servicio Agronómico, y luego el Catastral, no sólo supusieron empleos seguros sino la confirmación y a la vez la modificación de la identidad de los ingenieros agrónomos. Desde sus posiciones funcionariales, los ingenieros agrónomos consiguieron una imagen pública como técnicos de la agricultura, como legítimos intermediarios entre las ciencias y el arte del cultivo, y paralelamente entre el saber urbano y civilizado y los pueblos anclados en la rutina. Una condición, la de técnico, que continuó guiándose por principios muy semejantes a los que habían servido de fundamento a los estudios de ingeniería diseñados en 1855. Pero su intermediación fue dejando de ser un mero proyecto voluntarista, al conseguir gradualmente los agrónomos un cierto reconocimiento social como expertos competentes en agricultura, reconocimiento que constituía un requisito necesario, aunque desde luego no suficiente, para desempeñar el papel que se habían arrogado. Labrarse esa reputación no fue fácil, por más que en los años de la Restauración algunos factores nuevos ayudaron poderosamente al expansivo grupo profesional a acercarse a su meta.

A ese mayor conocimiento y reconocimiento de la profesión contribuyeron, junto con los destinos permanentes en las provincias, la dirección técnica de los trabajos volantes contra las plagas filoxérica y de la langosta o la organización de exposiciones y concursos oficiales, tareas administrativas todas ellas. Los empleos públicos respaldaron por su parte el tenaz esfuerzo realizado por muchos agrónomos, desde antes de la creación del Cuerpo, por estar presentes en todos los foros relacionados con la agricultura, o de ponerlos en marcha cuando no existían. Las memorias de las juntas y comisiones, los periódicos especializados en la agricultura, los boletines asociativos, la prensa diaria, los congresos de agricultura y vinícolas o las conferencias agrícolas, otorgaron, en segundo lugar, un espacio creciente a los ingenieros agrónomos para que expresaran su punto de vista. En todas estas tribunas los ingenieros dieron forma a un estilo propio de análisis –con muchos rasgos comunes con el de las restantes ingenierías–, en el que la precisión del vocabulario agro-

<sup>34</sup> Pan-Montojo (1994).

<sup>35</sup> Pro (1992).

nómico, el recurso al cálculo económico, que respondía al “utilitarismo” de la carrera de ingeniero, el lenguaje político-administrativo y el conjunto de recursos estilísticos que sirven para denotar distanciamiento y neutralidad, se ensamblaban en un discurso técnico, claramente diferenciable tanto del de los “aficionados” como del de los naturalistas o científicos puros.

Además de beneficiarse de su nueva posición político-administrativa, los ingenieros también lo hicieron del nuevo clima intelectual y científico de la Europa finisecular. A lo largo de las décadas de 1880 y 1890 se tejieron en todos los países occidentales relaciones cada vez más regulares y productivas entre las comunidades científicas y la industria, lo que permitió que científicos y tecnólogos disfrutaran de un prestigio social sin precedentes: los “inventos” directamente aplicables se sucedieron a un ritmo acelerado, poniendo de manifiesto no ya la fertilidad de la ciencia para el cambio técnico, sino incluso la imposibilidad de éste sin aquélla. A esa evolución no fue ajena la España de las décadas de 1880 y 1890. El peso alcanzado por el krausismo y por el evolucionismo durante el Sexenio, y los debates que su extensión trajeron consigo, dejaron como legado el ambiente intelectual propicio para la difusión de la “mentalidad científica”<sup>36</sup>. Por su parte, la abundante información sobre el progreso industrial francés o alemán y el creciente peso de la ciencia en la producción de tecnología contribuyeron a que adquiriera un nuevo vigor la experimentación científica, o al menos el deseo colectivo de que tal cosa ocurriera<sup>37</sup>. Los discontinuos proyectos de extender las estaciones y granjas experimentales reflejaron los límites, confusiones y obstáculos con que topó ese deseo en el campo de la agronomía, pero también el progresivo arraigo entre las elites políticas españolas de la idea de que la promoción directa de la creación y difusión tecnológicas eran elementos necesarios de la agenda política.

El papel de los agrónomos como técnicos de la agricultura se vio también fortalecido por el fin de la anomalía que durante dos décadas había supuesto la inexistencia de una carrera semejante en otros países con la parcial excepción portuguesa: la reapertura del Institut National Agronomique en Francia, el país de referencia de la clase política y de la “buena sociedad” española, supuso un claro espaldarazo a la ingeniería agronómica. La decisión de la III República de recrear los estudios superiores de agricultura, adoptada en 1876, vino a acabar con muchas de las dudas que hasta entonces habían rodeado a la carrera en España. Desde entonces, los debates girarían más alrededor de la posición de las ciencias naturales y físico-matemáticas en los estudios—como asimismo ocurría en la ingeniería de montes—, que sobre la conveniencia de que la agronomía fuera el coto de una especialidad de ingeniería, y no unos estudios universitarios o profesionales, como ocurría respectivamente en el mundo centro-

europo o en el anglosajón. Por último, la oleada de los avances de base científica en agronomía en esos años, que ha llevado a algunos autores a hablar de la segunda revolución agronómica<sup>38</sup> (tras la que trajo consigo la propia construcción de la disciplina), y en especial el protagonismo en esa revolución de los centros experimentales agronómicos alemanes, franceses y estadounidenses, también constituyeron un activo de los agrónomos españoles, que, conscientes de ello, aludieron continuamente a esos centros y a sus publicaciones en sus obras y conferencias. El desarrollo de la entomología, y con ella el replanteamiento de la fitopatología, los hallazgos de Pasteur, que transformó los conocimientos sobre enología y sobre las diferentes industrias rurales fundadas en procesos fermentativos, la consolidación de las ciencias del suelo..., fueron otros tantos jalones de un progreso científico continuado, que supuso la progresiva derrota de los “aficionados” y los “prácticos”, por más que no por ello se disiparan las críticas a la excesiva altura o lejanía de los estudios de agronomía.

En estas nuevas circunstancias los ingenieros agrónomos de la Restauración se concibieron a sí mismos, en términos de Zoilo Espejo, como los responsables de acelerar la transición desde los sistemas agrarios “androfísicos”, en los que el hombre tenía una intervención parcial, a los sistemas agrarios “andrócticos”, en los que el hombre pasa a definir el equilibrio productivo y reproductivo, mediante el empleo de medios mecánicos y físicos<sup>39</sup>. Los ingenieros debían reunir la información meteorológica, fitogeográfica y agrológica, por medio de estadísticas y mapas, que permitiera determinar los equilibrios posibles de la agricultura española; desde ese punto de partida se haría posible la fertilización y la mecanización, orientadas a “abaratarse el coste de la mano de obra”<sup>40</sup>. La recogida y tratamiento de información básica, y el conocimiento profundo de las ciencias físico-naturales, harían posible los ensayos sistemáticos y la aplicación a la agricultura de los avances agronómicos<sup>41</sup>. La experimentación, guiada por criterios científicos, constituía para la mayoría de los ingenieros el medio por excelencia para adaptar técnica y económicamente “en el tiempo y en el espacio” las propuestas científicas, o para adelantarse y abrir el camino a nuevos hallazgos mediante el aprendizaje “en las hojas del cultivo”.

La persistencia del barbecho, y los múltiples fracasos en la introducción de las rotaciones de cultivos propios de la agricultura noreuropea, fueron uno de los temas más reiteradamente abordados por los agrónomos desde los años 70 del siglo XIX en adelante, en el contexto del debate sobre la fertilidad de los suelos, y más en general de las condiciones medioambientales españolas, en el que las conferencias y el libro del ingeniero de minas Mallada, *Los males de la patria*,

<sup>36</sup> Núñez (1987: 13).

<sup>37</sup> López Ocón (2003), cap. 7.

<sup>38</sup> Boulaire (1996: 281).

<sup>39</sup> Espejo (1895: 13).

<sup>40</sup> Espejo (1879).

<sup>41</sup> Fernández de la Rosa (1909: 59).

constituyeron un auténtico punto y aparte<sup>42</sup>. En el estado de los conocimientos de la época no se tenían suficientes elementos de juicio para comprender las funciones reales del barbecho, del que no parecía que en las regiones áridas y semi-áridas se pudiera prescindir mediante el simple recurso a más fertilizantes. Por ello el estudio de los cultivos de secano se reveló como una de las más fecundas líneas de experimentación. En la primera década del siglo XX, y en granjas que por primera vez estuvieron en condiciones de acometer experimentos regulares y con plazos más largos, como la de Palencia dirigida por José Cascón, esa línea de trabajo produjo unos primeros hallazgos decisivos, en paralelo a los obtenidos por los agrónomos norteamericanos en su estudio del cultivo del cereal en las Grandes Praderas<sup>43</sup>.

El experimentalismo de los agrónomos de la Restauración, como el de sus antecesores de los años 60, no sólo buscaba soluciones técnicas adaptadas a las variadas condiciones medioambientales peninsulares, sino soluciones técnicas económicamente viables. Los ingenieros se veían a sí mismos como intermediarios entre la ciencia y el arte del cultivo y por lo tanto la viabilidad económica constituía una condición central de sus programas de investigación. De ahí que en las experiencias agrícolas y zootécnicas llevadas a cabo en las granjas y estaciones, se anotaran de forma regular los costes de todas las operaciones efectuadas e incluso los costes de amortización del instrumental empleado. En los mejores estudios, el análisis la viabilidad económica directa se completó con el de otras variables que condicionaban la difusión no experimental de las prácticas culturales acometidas, como la reparación de la maquinaria o la accesibilidad de la información, o incluso con la consideración de los factores culturales de la difusión, al estudiarse la posibilidad de salvar las discontinuidades entre las prácticas existentes y las propuestas nuevas mediante modelos que las mezclaran, no sólo por una elemental cautela, sino porque así se hacía más fácil la aceptación de lo nuevo.

El pragmatismo en los experimentos y propuestas de investigación convergió con su nueva condición de funcionarios, en un giro doctrinal más amplio. Frente al liberalismo económico habitual en las décadas centrales del siglo, los agrónomos de la Restauración evolucionaron hacia lo que un agrónomo especialmente dedicado al análisis político y socioeconómico, Rodríguez, calificó de “eclecticismo”, es decir, hacia una posición respecto a la intervención del Estado en la vida económica que huía tanto del absentismo liberal como del estatismo socialista o, aceptando el sentido literal de “ecléctico” que buscaba mezclar lo mejor de ambos. Un eclecticismo, según Zoilo Espejo, que en contraposición a “individualistas” y “socialistas”

<sup>42</sup> Respecto a lo que al autor denomina “el debate sobre la fertilidad del suelo español” y sobre la participación de los ingenieros agrónomos, véase Sunyer (1996).

<sup>43</sup> Sobre los resultados obtenidos en sus experiencias por Cascón y sobre la continuada polémica hasta nuestros días de las ventajas del barbecho en regiones áridas o semi-áridas, véase Garrabou, Tello, Saguier y Boixadera (1999).

“asigna al Estado la realización del derecho y la procura del bien común, atribuyéndole la facultad de dictar reglas, de conformidad con los tiempos, para alcanzar todos los fines de la vida, y aun la de costear con fondos nacionales la dirección técnica que encamine á tal objeto las energías voluntarias de los individuos, sin perjuicio de que la acción de aquél se ejercite en razón inversa del desarrollo de la actividad espontánea y libre de los ciudadanos”<sup>44</sup>

Un eclecticismo finalmente que, de nuevo en opinión de Rodríguez y de muchos de sus compañeros, estaba especialmente justificado en lo concerniente a la agricultura:

“Todas las industrias, en mayor o menor escala, reciben de los poderes públicos grandes beneficios que pueden determinar su prosperidad; pero la agricultura necesita imprescindiblemente de ese auxiliar poderoso, porque el Estado es un agente de producción de los campos”<sup>45</sup>.

Rodríguez justificaba este papel diferencial del Estado en la agricultura, en que el “capital-tierra” estaba en “usufructo” por parte de cada generación, pues debía ser utilizado por “las generaciones venideras”<sup>46</sup>. Un concepto este de “usufructo” de la tierra, tomado de la literatura sobre suelos y sobre masas forestales, pero que entre los ingenieros agrónomos de la época no sirvió para justificar el estudio del largo plazo ni para respaldar posturas conservacionistas: el productivismo a corto plazo y la comprensión de la agricultura como una industria más siguieron presidiendo sus reflexiones<sup>47</sup>. El Estado debía intervenir en la producción “pero sin rebasar los límites ni invadir los terrenos, en los que tiene su esfera de acción definida la fuerza individual”, facilitando el riego para hacer frente a imprevistos meteorológicos, favoreciendo la reunión de “heredades dispersas”, “plantea[ndo] el crédito agrícola”, difundiendo la tecnología que el cultivador “desconoce” o “mira con recelo” y adaptándola a las circunstancias locales<sup>48</sup>. El Estado debía asimismo afrontar la lucha contra las plagas, puesto que la propiedad particular, que debía ser “la vanguardia en este asunto, como en todos los demás que de una u otra manera se relacionan con la agricultura”, no sólo no hacía nada sino que estorbaba las campañas contra la filoxera o la langosta<sup>49</sup>. Todo un conjunto de

<sup>44</sup> Espejo (1895: 7-8).

<sup>45</sup> Rodríguez (1889: 67).

<sup>46</sup> *Ibidem*: 68.

<sup>47</sup> Véanse por ejemplo las definiciones de agricultura en los manuales de bachillerato de los ingenieros agrónomos López Vidaur (López Vidaur, 1887) y José Germán (Germán, 1890).

<sup>48</sup> *Ibidem*: 70-75.

<sup>49</sup> Azcárate y Abela (1877: 57). Cita tomada de Buj (1996: 170), que estudia la progresiva implicación de los ingenieros agrónomos en la lucha contra la langosta en las décadas de 1870 y 1880. Respecto a la filoxera, véase Pan-Montojo (1994), epígrafe 3.1.

gastos públicos que, a diferencia de otras muchas asignaciones presupuestarias, tenían un carácter reproductivo –se decía–, repercutiendo en una mayor producción y en una mayor riqueza pública.

La apuesta por una mayor y más amplia intervención del Estado en el fomento de la agricultura fue más bien un cambio de tono que una ruptura de los ingenieros agrónomos de la Restauración con respecto al discurso de sus antecesores. Más novedoso fue el hecho de que a lo largo de los años 80 fueran perdiendo fuerza entre los ingenieros las posiciones librecambistas y abriéndose paso lo que en la época se denominó “oportunismo”, la defensa de la protección arancelaria en los casos en que ésta resultase conveniente, bien para negociar tratados aduaneros desde una posición de fuerza, bien para conceder tiempo a las transformaciones productivas que hicieran posible la competencia en el mercado internacional. Otra ruptura gradual fue la que llevó a los ingenieros a la defensa de políticas agrosociales que, aunque conciliables con el respeto a la propiedad privada, suponían la entrada de la política social en las competencias ingenieriles. En el terreno de los derechos de propiedad, la mayoría de los ingenieros adoptaron una posición que a medio plazo conducía a la desacralización de la institución central del liberalismo, al convertirse en críticos sistemáticos del absentismo propietario, término con el que se aludía tanto a la residencia urbana de los propietarios, como al rentismo, a la no implicación personal en el proceso productivo. Uno y otro sentido estaban presentes en los escritos de Fernández de la Rosa en 1895. Este autor remitía a la obra de López Martínez para el análisis del “absenteísmo”, aunque añadía a las consideraciones sobre las desventajas productivas y sociales de que los propietarios no cultivaran la tierra directamente ni residieran entre sus dependientes, la apreciación de que las ciudades tenían una “atmósfera desoxigenada” y mostraban un “espectáculo de lujo y placeres”, que “engendran las concupiscencias de todo linaje”<sup>50</sup>.

No todos los ingenieros compartían desde luego este discurso contra las urbes del conservador Fernández de la Rosa, que era una versión autóctona del que por estas fechas se estaba enseñoreando de muchos medios de la derecha europea<sup>51</sup>, pero en su abrumadora mayoría sí rechazaban con el ingeniero jerezano la extensión del socialismo y el anarquismo urbanos en los campos. Conjurar ese peligro era precisamente lo que imponía la reforma de la legislación de arrendamientos y el fomento de la aparcería<sup>52</sup>, para proteger y extender la pequeña explotación, y el fomento de la pequeña propiedad –pues “el que labra lo suyo cuando no tiene jornal, y arranca el pan de sus hijos á la pequeña parcela regada por el sudor de su frente, cierra sus oídos á los cantos de sirena anarquistas”<sup>53</sup>–, objetivos que pasaban por las rebajas de los

impuestos, la extensión del crédito público o cooperativo y la formación de asociaciones y, sobre todo, por un proceso de intensificación del cultivo que aumentara la producción y el empleo. En este nuevo contexto, la mecanización –la enseñanza de la agronomía en los años 60 del XIX y que todavía Abela defendía con ardor en sus innumerables publicaciones de los años 70 y 80<sup>54</sup>– pasó a un segundo plano, “porque nuestra agricultura carece aún generalmente de condiciones para reemplazarlos [a los jornaleros] en las labores, faenas y trabajos agrarios y de sus derivadas industrias, por las máquinas y aperos modernos”<sup>55</sup>.

La defensa de autonomía y el poder del Estado y de su intervención en el mercado e incluso, aunque todavía de forma tímida, en las relaciones sociales, no era una consecuencia automática del acceso al funcionariado por parte de los agrónomos. Las reticencias frente a la renovación técnica por parte de un asociacionismo propietario que hizo de la protección arancelaria la solución por excelencia a la crisis, las pugnas por la dirección y definición de las estadísticas agrarias con los órganos consultivos, los conflictos con los terratenientes en el curso de las campañas contra la langosta o la filoxera, o la oposición radical de los notables y hacendados a las operaciones catastrales, minaron progresivamente la concepción de la carrera como el brazo técnico de las elites de propietarios, o la aceptación de la propiedad como “vanguardia” llamada a protagonizar la modernización de la agricultura, y condujeron a una visión menos restrictiva de los posibles protagonistas sociales del progreso. Esos enfrentamientos constantes contribuyeron a extender entre los ingenieros no el rechazo de la “propiedad”, pero sí su auto-percepción como portadores naturales y árbitros del interés general de la agricultura; un interés con el que sus iguales, los grandes propietarios, a menudo no querían identificarse, y que los rústicos no sabían ni podían defender.

El discurso de los ingenieros a favor del progreso agrario, guiado por la ciencia y tutelado por el Estado, tuvo una mínima traducción práctica. Ni las granjas ni las estaciones vitícolas fueron capaces de acometer, con algunas excepciones, un trabajo de difusión técnica eficaz ni mucho menos de desarrollar una labor investigadora propia. El sistema estadístico agrario fue poco más allá de existir y generar periódicamente números aproximativos sobre algunas producciones. El catastro echó a andar a modo de ensayo. La efectividad de la política anti-plagas, puesta a prueba por fenómenos tan graves como la filoxera, el mildiu o la langosta, resultó mínima. En realidad, la tarea central de los agrónomos en estas décadas del siglo XIX fue labrarse una imagen social, conseguir su reconocimiento como los “técnicos” de la agricultura por parte de las elites políticas y de los grandes propietarios y labradores, y otorgar a su discurso credibilidad en muchos sectores de la opinión pública. Gracias a su éxito en esa apues-

<sup>50</sup> Fernández de la Rosa (1895: 11-12).

<sup>51</sup> Bergmann (1970)

<sup>52</sup> Fernández de la Rosa (1895: 22-23).

<sup>53</sup> Espejo (1895: 41).

<sup>54</sup> “El progreso de la agricultura española depende esencialmente, o en mucha parte por lo menos, de las modernas máquinas agrícolas” decía Abela (1883: 8).

<sup>55</sup> Espejo (1895: 41).

ta, cuando en la primera década de siglo XX surgió la “cuestión agraria” los ingenieros estuvieron en condiciones de ocupar un lugar central en los diversos proyectos reformistas.

#### 4. El regeneracionismo y la fragmentación del reformismo de los agrónomos

La crisis producida por la derrota en la Guerra Hispano-norteamericana de 1898, la extensión de los discursos regeneracionistas y las nuevas formas de acción colectiva que hicieron su irrupción en los campos en los primeros años del nuevo siglo, explican el gradual pero rápido crecimiento del gasto público agrario y con él del tamaño y la relevancia de la ingeniería agronómica. En 1899 apenas 90 ingenieros agrónomos servían en el Estado, en 1910 se llegaba a 200 y en 1918 a 303, mientras que el presupuesto en agricultura pasaba de 1,5 millones de pesetas en la primera fecha, a 3,9 en la segunda y a 6,6 en la tercera y los centros agronómicos de investigación y formación crecían desde los 14 abiertos, aunque casi sin actividad, en 1900, a los 76 en funcionamiento en 1920. En las primeras décadas del siglo XX no sólo se construyó un entramado institucional agrario y se empezaron a sentar las bases de una nueva fiscalidad territorial, que abría grandes posibilidades de acción a la política agraria y un ancho campo político y profesional a los agrónomos; también se dieron los primeros pasos para poner en práctica una política social agraria, un concepto acuñado en los años del cambio de siglo.

Si la idea de política social nació en todo Occidente como producto del consenso respecto a la necesidad de un programa de intervenciones públicas para solucionar la “cuestión social”, la de política social agraria tuvo un origen análogo y, a menudo, una mayor carga de urgencia política, por cuanto que a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX se había impuesto un discurso que hacía del mundo rural el baluarte de la estabilidad y el orden. En España, como en otros países, la reacción ante los nuevos movimientos sociales rurales emergentes a principios del siglo XX, estuvo muy condicionada por ese discurso previo, en la medida en que el fin de la tranquilidad en los campos se entendía como un cambio que abría las puertas al colapso del liberalismo. El ingeniero agrónomo y dirigente de la Asociación de Agricultores de España, José Robles, reflejaba en su discurso de apertura del Congreso de Agricultores en 1902 los temores de muchos de sus coetáneos:

“La fase agrícola del [problema social], que es de importancia suma en Italia, en Alemania y en otros países, reviste en el nuestro tales caracteres de trascendencia, de actualidad e interés, se halla enlazado tan íntimamente á nuestra prosperidad y determina una orientación tan nueva para el progreso agrario, que urge estudiarla y llevar al terreno de la práctica soluciones concretas, que eviten los males que todos temen y todos esperan, de no acometer con resolu-

ción, con imparcialidad y sin exclusivismo de escuela el problema ya iniciado en Andalucía y en Extremadura, mil veces más complejo y grave que el planteado en Barcelona, con serlo éste mucho”<sup>56</sup>

No estaba solo Robles en sus apreciaciones. En 1903 el Instituto de Reformas Sociales convocó un concurso sobre “El problema agrario en el Mediodía de España, su solución y medios de aumentar la producción”, al que se presentaron 66 memorias. Tuvieron el primer premio y un accésit, y fueron en consecuencia publicadas, dos memorias redactadas por sendos ingenieros agrónomos: las de Celedonio Rodríguez y José Quevedo y García-Lomas<sup>57</sup>. Al año siguiente, en mayo de 1904, se sucedieron un conjunto de conferencias sobre el problema social agrario en el Ateneo de Madrid, patrocinadas por el Rey que asistió personalmente a las mismas. Por esta tribuna desfilaron personalidades conocidas del régimen de la Restauración como Moret, el conde de San Bernardo o Ugarte. Los diagnósticos y las terapias que recomendaron los conferenciantes fueron diversos, pero ninguno negó la existencia ni la relevancia del tema para cuyo abordaje fueron convocados. Todavía en 1905, el mismo año en que el nuevo ministro de Fomento, el conde de Romanones, visitó Andalucía en una gira destinada a conocer personalmente la situación en los campos, volvió a tratar el Instituto de Reformas Sociales la conflictividad rural, en este caso la castellana, y sus causas, en el informe agrario publicado por Adolfo Buylla<sup>58</sup>.

Frente a la “cuestión agraria” o el “problema agrario”, como empezó a ser conocida la “fase agrícola del problema social”, se apostó por el desarrollo tecnológico del campo, que era el único denominador común de todas las propuestas. Pero esa apuesta, plasmada en las nuevas dotaciones presupuestarias para el Servicio Agronómico, se entendía de forma casi universal que no agotaba las posibilidades de acción pública e incluso que podía resultar ineficaz sin una política social agraria. Bajo estos términos se fueron incluyendo tres elementos distintos aunque interrelacionados: una política de fomento de la pequeña propiedad; una política orientada a “civilizar” a la sociedad rural, creando los cauces para su formación técnica y económica efectiva; y una política de vertebración de los “agricultores” por medio de un asociacionismo corporativo e interclasista.

Lo primero, el fomento de la pequeña propiedad, “la manera de acercar el obrero a la tierra”<sup>59</sup>, constituía una política que entroncaba con la consideración liberal de la propie-

<sup>56</sup> Robles (1902: 12).

<sup>57</sup> Celedonio Rodríguez y Vallejo, nacido en Soto de Cameros (Logroño) en 1860, de la promoción de 1880. Una relativamente larga y encomiástica semblanza en *Cien promociones* (1961: 178-182). El número de memorias presentadas al concurso ganado por Rodríguez y una caracterización general de sus contenidos en Gallardo (1904: 22), y con más amplitud en Pérez Ledesma (1977). El resumen de los resultados del concurso en *Memoria* (1904).

<sup>58</sup> Álvarez Buylla (1977).

<sup>59</sup> Moret (1904: 36).

dad como fundamento último de la autonomía y la responsabilidad personales, y por ende de la ciudadanía, y se beneficiaba de la amplia popularidad conquistada por las tesis de Joaquín Costa, en los años que siguieron al Desastre, sobre los dobles resultados positivos de la pequeña propiedad, capaz a un tiempo de aumentar la producción y asegurar la integración y el consenso sociales. Pese a que ni el tono ni las medidas concretas propuestas eran iguales, el regeneracionismo costista coincidía además en su defensa de la pequeña propiedad con el expansivo catolicismo social. El objetivo de ampliar la esfera de la agricultura familiar, con la extensión de la propiedad, resultaba empero fuertemente polémico. Costa, y en mayor medida en los reformistas agrarios que escribieron en su estela, pasaban en sus textos sin solución de continuidad de la defensa de la pequeña explotación a la crítica más o menos abierta del latifundismo. Además el costismo abrazó la defensa de las instituciones agrarias colectivas y criticó la política agraria del liberalismo y en particular las desamortizaciones. El fomento de la pequeña propiedad –en el contexto de todas estas posiciones– llevaba por tanto aparejado el cuestionamiento de los derechos de propiedad existentes<sup>60</sup>. La polémica sobre el significado y los resultados posibles de la promoción de la pequeña propiedad alcanzó a la clase política dinástica, en la que la única voz que llegó a aludir antes de la Gran Guerra a una posible relectura del dominio territorial fue la de Canalejas. El debate se trasladó finalmente al seno del cuerpo de ingenieros agrónomos, ya que si la Junta Consultiva Agronómica se mostraba indignada en 1908 por los ataques recibidos por unos latifundios en los que sus vocales no hallaban ni atraso ni rutina<sup>61</sup>, Quevedo y García Lomas se refería en 1904 a la necesidad de repartir tierras y aludía a que uno de los problemas del campo meridional era que la tierra estaba concentrada en manos de “propietarios territoriales de origen aristocrático, que reducen su misión agrícola a ser extractores de las rentas de sus fincas andaluzas, sin intentar nunca el progreso agrícola por sí ni por medio de arrendamientos apropiados que los asociaran a sus renteros y colonos”<sup>62</sup>. Cascón, el ingeniero que se estaba labrando una amplia reputación por sus escritos sobre el cultivo del secano, escribió por su parte en 1912 un texto antilatfundista tan encendido como el que sigue:

“Es un hecho comprobable en todos los países: el latifundio es enemigo de la población. No porque el rutinario y descuidado cultivo produzca escasos alimentos para el sostenimiento de aquélla, sino por la oposición sistemática e instintiva del dueño a fomentarla, intensificando el cultivo, ante el temor, o seguridad más bien,

de mermar sus derechos, a menos de una constante vigilancia y lucha con los agricultores que cultivan su finca, y que insensiblemente, con ventaja para la sociedad, van ensanchando sus derechos a la tierra que trabajan. El ideal del latifundista –que casi siempre es también absentista– es un solo colono con garantía, que no aproveche más que la vegetación espontánea con la ganadería semisalvaje; y si por acaso, como ahora acontece, autoriza la roturación, ante el estímulo de la elevación de la renta, es siempre con la condición de que los colonos no fijen su residencia en la finca sino temporalmente, por el tiempo que dure el contrato, que no es nunca mayor de cinco años. Cuando se descende a todos estos pormenores, cuando se observan de cerca estas explotaciones, su funcionamiento, sus grandes errores y deficiencias, se adquiere el convencimiento de que la raíz de todos los males arranca de la legislación (que ampara y defiende este dominio absoluto de la tierra, con perjuicio evidente del país), y de la incultura de los dueños y colonos que reputamos secuela de esta misma organización social, que no persigue el acceso del elemento inteligente en un contrato donde no se consignan más que derechos y beneficios para el dueño de la tierra, y deberes y trabajos sin justa remuneración para el que la cultiva”<sup>63</sup>

No obstante la aparición de ésta y otras opiniones semejantes, que en años sucesivos irían adquiriendo mayor presencia entre los agrónomos, el consenso amplio y dominante en los medios políticos –y cabe pensar que también de forma mayoritaria entre los ingenieros– sobre la intangibilidad de la propiedad particular, reducía drásticamente las posibilidades de multiplicación del número de pequeños propietarios, sobre cuya deseabilidad social reinaba el acuerdo. La Ley de Colonización y Repoblación Interior de 30 de agosto de 1907, concebida por Eza, explotó el margen de acción que quedaba: el empleo de los terrenos municipales y de los llamados montes públicos enajenables, es decir los baldíos del Estado que no eran susceptibles de uso forestal, para la creación de colonias de pequeños propietarios<sup>64</sup>. Sus resultados fueron desde luego muy cortos y no colmaron las expectativas de quienes apoyaban, con mayor o menor radicalismo, una política de redistribución de la tierra.

## 5. Los ingenieros y la reforma agraria: 1919-1931

La Gran Guerra agudizó el conflicto social en España en general y en la sociedad rural en particular. Los estudiantes de ingeniería agronómica y los propios ingenieros agrónomos, cuyo número se había multiplicado por tres desde 1900, empe-

<sup>60</sup> Una buena síntesis y análisis de la literatura sobre estas cuestiones en la primera década de siglo en Robledo (1993: 101-110).

<sup>61</sup> Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio (1908: 9).

<sup>62</sup> Quevedo (1904: 37). José Quevedo y García-Lomas, nacido en Santander, de la promoción de 1886. Una semblanza muy corta, que ni siquiera incluye su año de nacimiento, en *Cien promociones* (1961: 196).

<sup>63</sup> Cascón (1912: 585-586).

<sup>64</sup> La referencia fundamental sobre la legislación y las realizaciones en el ámbito de la colonización en estos años es Monclús y Oyon (1988), vol. I, parte II, caps. III y IV

zaron a ser mucho más plurales y las relaciones entre jóvenes y mayores dejaron de estar presidida por la deferencia y la subordinación formal de los primeros. En 1919 los estudiantes de la Escuela se pusieron en huelga en protesta contra un profesor, un conflicto que fue el preludio de los que sacudirían al centro a lo largo de la Dictadura de Primo de Rivera. Por las mismas fechas tuvo lugar otro suceso de naturaleza muy diferente, que puso de manifiesto la creciente diversificación de los discursos de los ingenieros. En segundo año del llamado Trienio Bolchevique, de una fortísima conflictividad en el campo andaluz, los ingenieros del Catastro de Sevilla, encabezados por su jefe Massanet y Verd pero con un especial protagonismo del jovencísimo Pascual Carrión, elevaron al Ministro de Fomento, Ossorio, un informe sobre la “cuestión agraria”, que poco después publicó *El Sol* de Madrid. Ossorio encargó entonces otros informes a los agrónomos de diferentes provincias, que aunque no llegaron a publicarse, le sirvieron de base para la redacción de una serie de artículos favorables a una reforma de las estructuras agrarias, que vieron la luz en el periódico católico *El Debate*<sup>65</sup>. Pero la difusión de las posturas de este grupo, y en especial de Carrión, fue más allá. El ingeniero alicantino, que había colaborado en la redacción de unas bases para la resolución del problema agrario andaluz presentadas en el Congreso Regionalista celebrado en marzo de ese mismo año, dio a la imprenta entre abril y octubre una larga lista de artículos, una vez más publicados en *El Sol*, y presentó una ponencia en I Congreso de Ingeniería, celebrado en Madrid en noviembre de 1919<sup>66</sup>.

Los ingenieros destinados en el Catastro de Sevilla, y especialmente Pascual Carrión, rompieron con su informe y con sus artículos con varias tradiciones de la ingeniería agronómica. Para empezar el propio carácter colectivo y espontáneo del informe inicial no era demasiado usual. En segundo lugar, los autores colocaban en primer plano la política de estructuras, y más específicamente la redistribución de la tierra, como solución a la cuestión agraria. En tercer lugar lo hacían, desarrollando y presentando ante el público posiciones tenidas hasta entonces por radicales y desde luego minoritarias, que rechazaban que las grandes explotaciones mecanizadas, siguiendo el modelo estadounidense, constituyeran una solución importable en el contexto español, y recomendaban que se volviera la vista a Dinamarca y a Bélgica<sup>67</sup>. En cuarto lugar, estos ingenieros al defender la viabilidad del cultivo intensivo, colocaban en una posición subordinada la mecanización; Carrión expresaría esta opinión de forma más clara en sus artículos subsiguientes de ese mismo año, al afirmar que “la mayoría de las operaciones agrícolas [todas las operaciones propias de un cultivo intensivo] no pueden realizarse a máquina”<sup>68</sup>.

<sup>65</sup> La narración de la secuencia de informes y textos de 1919 en Carrión (1975: 66-67). Carrión (1974).

<sup>66</sup> Todos estos textos están en Carrión (1974).

<sup>67</sup> Carrión (1974: 97).

<sup>68</sup> Carrión (1974: 122). Sobre la falta de sentido social de una mecanización orientada a “ahorrar jornales” y no a mejorar la producción, volvería a hablar repetidamente el ingeniero alicantino: por ejemplo en Carrión (1929: 96).

Los firmantes del informe de 1919 eran siete ingenieros, de ellos seis muy jóvenes (con edades comprendidas entre los 24 y los 35 años), ninguno era andaluz y todos estaban destinados en Catastro<sup>69</sup>. Si estos datos tienen su relevancia para interpretar la posición que adoptaron, el último la tiene de manera muy especial. Los ingenieros del Catastro, confrontados directamente con una estructura social polarizada, con una fiscalidad territorial fundada en el fraude sistemático por parte de los mayores contribuyentes, aunque desde luego no sólo de ellos, y con la hiriente pobreza de los jornaleros, por una parte, y objeto de la hostilidad de los grandes propietarios y labradores, por otra, tendieron a escorarse hacia posiciones reformistas en mayor medida que sus compañeros. No se trataba sólo de Carrión y sus colegas de Sevilla, y de varios de los informantes de 1919. Entre 1911 y 1923 dirigió el periódico de la Liga Española para el Impuesto Único, de la que llegaría a ser presidente, el ingeniero agrónomo Antonio Albendín y Orejón<sup>70</sup>. La Liga para el Impuesto Único reunía a los georgistas españoles, partidarios de la doctrina del estadounidense Henry George, que propugnaba un liberalismo radical, fundado en la eliminación de los monopolios privados y en la supresión del que consideraba el mayor monopolio, la propiedad privada del suelo, defendiendo para su progresiva abolición la aplicación de un impuesto que acabara detrayendo la totalidad de las rentas de la tierra en beneficio de la sociedad. Las ideas georgistas tuvieron una clara influencia en Costa, en el andalucismo e incluso en políticos como Canalejas –quien a su vez se hacía eco de su impacto entre el liberalismo británico–, e inspiraron a algunos de los ingenieros del Catastro, empezando por el propio Carrión<sup>71</sup>. Sin emplear la argumentación georgista ni vincularse a ningún movimiento reformista, otro ingeniero que había iniciado su carrera en el Catastro como Albendín, el vocal de la Junta de Colonización y amigo personal de Eza, Enrique Alcaraz, había señalado en una conferencia pronunciada en 1915 que el país debía buscar la intensificación del cultivo y que esa intensificación sólo se podía conseguir con la parcelación de las tierras de menores rendimientos<sup>72</sup>.

A este discurso anti-latifundista, que bebía de diversas fuentes (desde el campesinismo costista hasta el georgismo), se sumó en la segunda y en la tercera década del siglo un discurso social-católico que afirmaba las virtudes de la pequeña

<sup>69</sup> Se trataba de Andrés Massanet y Verd, nacido en Palma de Mallorca en 1867 y de la promoción de 1890 (*Cien promociones...*, 1961: 243), Pascual Carrión, nacido en Sax (Alicante) en 1891 y de la promoción de 1916, Vicente Puyal Gil, nacido en Belchite (Zaragoza) en 1892 y de la promoción de 1916, José Ruiz Ortigosa, nacido en Logroño en 1884 y de la promoción de 1915 (*Cien promociones...*, 1961: 311), Luis del Rey Gelabert, nacido en Madrid en 1884 y de la promoción de 1910 (*Cien promociones...*, 1961, p. 286), Ernesto Calmarza Féliz, nacido en Calatayud (Zaragoza) en 1889 y de la promoción de 1916, y Valentín Martín de los Ríos, nacido en Madrid en 1895 y de la promoción de 1917.

<sup>70</sup> Promoción de 1900 y nacido en Madrid en 1874. Una corta semblanza en *Cien promociones...* (1961: 253).

<sup>71</sup> Sobre el georgismo en España, véase Arcas (1980) y (1994), y la introducción de Martín Uriz a la edición del MAPA de la gran obra de George (1985).

<sup>72</sup> Alcaraz (1915).

propiedad y al tiempo defendía el carácter fundamental de los derechos de propiedad pero no su intangibilidad, pues entendía que la propiedad debía cumplir su función social para ser legítima, lo que implicaba que de no hacerlo podía ser objeto de expropiación. De la pluma del vizconde de Eza, de Monedero o de Ossorio y Gallardo, salieron un número creciente de propuestas de fomento de la pequeña explotación y la pequeña propiedad, bien mediante el arrendamiento voluntario de parcelas pequeñas y medianas por parte de los latifundistas (estimulado con la prohibición del subarriendo), bien mediante una acción subsidiaria del Estado a través de una legislación de colonización más audaz que la existente<sup>73</sup>. En una conferencia pronunciada por el ingeniero agrónomo Fernando Martín-Sánchez Juliá, dirigente de la Asociación Católica Nacional de Propagandistas y vocal de la Junta Superior del Catastro a propuesta de la Confederación Nacional Católico Agraria, sobre “La reforma agraria italiana y la futura reforma española”, el conferenciante, tras señalar que “sobre la reforma agraria han discutido muchos sociólogos y juristas, pero hasta ahora los técnicos no tenían ninguna experiencia, a la cual pudieran llevar sus investigaciones y deducir consecuencias” y que la posguerra se la había proporcionado, alababa la tarea de la Obra nacional para los combatientes italiana porque su tarea se había centrado en expropiar tierras mal cultivadas y cederlas a cultivadores, acompañadas del crédito y los apoyos técnicos necesarios para asegurar la consolidación de la pequeña propiedad<sup>74</sup>. Martín-Sánchez, continuaba afirmando que en España debía aprobarse una nueva ley de colonización, que permitiera expropiar fincas mal explotadas, y acometerse la reforma de los arrendamientos para fijar plazos mínimos y tribunales agrarios destinados a dirimir los conflictos sobre rentas, mejoras... Más moderada era la propuesta del ingeniero agrónomo Nagore, activo colaborador del sindicalismo católico, que propugnaba en Navarra la compra de fincas mal aprovechadas, que no su expropiación, y el empleo del patrimonio territorial de los pueblos, para colonizar con recursos técnicos y financieros adecuadas, a fin de aumentar el número de propietarios e intensificar la producción<sup>75</sup>. En la defensa de posturas semejantes a las de Martín-Sánchez o Nagore podemos suponer que se situaban los diferentes ingenieros activamente vinculados al sindicalismo católico, como Morales Antequera, que fue asesor técnico de los sindicatos católicos de Ciudad Real<sup>76</sup>, o Lapazarán, Gayán y Pitarque, que colaboraron de forma asidua, a partir de 1917, con el Sindicato Central de Aragón<sup>77</sup>.

<sup>73</sup> Eza (1919).

<sup>74</sup> *Revista social y agraria*, abril de 1926, nº 84, pp. 19-20.

<sup>75</sup> Nagore (1924). Daniel Nagore Nagore nació en Pamplona en 1887 y perteneció a la promoción de agrónomos de 1914. Su semblanza en *Cien promociones...* (1961: 306-307).

<sup>76</sup> *Cien promociones...* (1961: 273). En Barragán (2001: 122). Candau y de la Puerta (1919).

<sup>77</sup> Sanz (2005: 208-209).

La extensión de esta amplia gama de posiciones reformistas no supuso ni la conversión en minoritarias ni, desde luego, la desaparición de las que, de acuerdo con las tradiciones de la ingeniería liberal decimonónica, sostenían a la vez las ventajas productivas de la gran explotación y la necesidad de solucionar la cuestión agraria mediante la llamada reforma agraria técnica, es decir, mediante una elevación sustancial de la productividad de la agricultura española. Esa reforma agraria técnica básicamente equivalía a la mejora de los sistemas de cultivo y fertilización y a la mecanización. En el propio año 1919, y sin duda en respuesta al escrito de Carrión y los demás ingenieros del catastro de Sevilla, Candau y de la Puerta, ingenieros de la Sección Agronómica de Sevilla y grandes terratenientes, escribieron un artículo en el que argumentaban las ventajas productivas que se derivaban de las grandes explotaciones, y defendían que la parcelación ocurriría sin intervención pública si las condiciones de las fincas y del mercado eran las idóneas. Pero incluso estos autores señalaban vías indirectas de potenciar un reparto más amplio de la tierra, como el desarrollo de mecanismos de crédito públicos o cooperativos que permitieran a los jornaleros poner en marcha pequeñas explotaciones<sup>78</sup>. Los propios ingenieros agrónomos que en el Congreso de Ingeniería de 1919 criticaron la ponencia de Carrión por radical (Nagore que intervino, y Alonso Martínez, Illanes, Vázquez, Vellando, Escoriaza y González Verdejo, que se adhirieron a sus palabras), admitieron que en las conclusiones del Congreso se recomendara que las familias de obreros que lo solicitasen debían recibir bienes raíces, empleando para ello los bienes públicos y en su ausencia, los bienes de particulares, en el siguiente orden: “bienes abandonados, bienes mal cultivados y bienes muy acumulados en determinada cantidad, según los casos”<sup>79</sup>.

Las grandes opciones de los ingenieros ante la reforma agraria delineadas durante la Gran Guerra y en la inmediata posguerra, se mantuvieron y desarrollaron en los años anteriores a 1931, al advenimiento del régimen republicano y con él a la conversión de la reforma agraria en una política de Estado y una de las tareas centrales de los ingenieros agrónomos. Durante la dictadura primorriverista, en medio de una auténtica batalla por el control de la política agraria y más en general de la política respecto a la sociedad rural, los agrónomos fueron uno de los grupos protagonistas de la polémica. Los conflictos con las asociaciones de propietarios, la apuesta corporativista del régimen, la descentralización administrativa y el recorte competencial y presupuestario del Servicio Agronómico, especialmente en 1928-29, reforzaron sin duda las posiciones anti-latifundistas y el reformismo entre los agrónomos, sobre todo entre los más jóvenes. El rejuvenecimiento del escalafón en 1930, 1931 y 1932 arrojaron sobre los hombros de una generación que se había formado en las polémicas sobre la redistribución de la tierra y se

<sup>78</sup> Candau y de la Puerta (1919).

<sup>79</sup> *Instituto de Ingenieros Cíviles de España (1920, vol. III: 249)*.

había fogueado en los conflictos estudiantiles y políticos de los años finales de la dictadura, la gestión del proyecto republicano de reforma agraria. Entonces pudieron programar, más que aplicar, una política que trató de unir el viejo sueño decimonónico de la transformación técnica de la agricultura española, mediante la conversión de los labradores en agricultores “a la moderna”, con los diversos proyectos de ingeniería social que muchos agrónomos habían hecho suyos desde 1898.

## Conclusiones

La “cuestión agraria”, el doble problema del atraso agrario y de la desigual distribución de la tierra y de la riqueza en la sociedad rural, nació como expresión y como problema político en la primera década del siglo XX. Antes de que se acuñaran esos términos, ya prevalecía en la opinión pública española la tesis de que la agricultura española estaba atrasada respecto a las restantes del continente europeo y era amplio el consenso respecto a que el Estado debía “fomentarla” para hacer posible su progreso. Los ingenieros agrónomos como profesión y como cuerpo administrativo nacieron específicamente de la voluntad política de superar el atraso agrario y poner las bases de la transformación técnica del cultivo y la ganadería españoles. Esa marca genética condicionó durante mucho tiempo el *ethos* de los ingenieros agrónomos, llamados a dirigir desde las instituciones públicas un cambio gradual de las formas de producir y, para hacerlo posible, una labor educativa orientada a las elites propietarias. Durante la mayor parte del siglo XIX, esa política estuvo asociada a la defensa de la gran explotación o de la explotación mediana en “coto redondo”, que encontró en Fermín Caballero uno de sus más eficaces propagandistas.

En las décadas posteriores al Desastre, el reformismo de los ingenieros se transformó en reformismos y pasó a incluir a los cultivadores entre sus sujetos sociales de referencia. No se diluyó el optimismo tecnológico del Servicio Agronómico, pero la necesidad de sustituir el “agricultor” genérico, que en el siglo XIX no había sido más que una nueva forma de referirse a las elites agrarias y profesionales vinculadas a la sociedad rural, por los cultivadores concretos, obligó a los agrónomos a definir prioridades sociales en su política de difusión técnica. De esas prioridades se pasaría gradualmente a la apuesta por políticas agrosociales de orientación diversa, en las que la colaboración con el asociacionismo, la colonización interior y la difusión técnica ocuparon un papel central.

Desde la Gran Guerra hasta al advenimiento de la República en 1931, el discurso de los ingenieros sobre la reforma técnica dejó de ser único, con la aparición de las primeras críticas a la “mecanización”, y se vio ampliado y complementado por varias propuestas redistributivas, algunas de las cuales eran por vez primera abiertamente anti-latifundistas. Los conflictos con las organizaciones de propietarios,

estimulados por las funciones fiscales de los ingenieros y por su rechazo al modelo corporativista de política agraria que defendían muchas asociaciones, contribuyó a alejar a muchos ingenieros de su tradicional defensa de la gran explotación particular. Probablemente la mayoría de los agrónomos siguieron defendiendo una agricultura de grandes fincas mecanizadas y mercantilizadas, pero tuvieron que pensar en cómo incorporar, a través de ellas o junto con ellas, a las otras agriculturas en su proyecto modernizador.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELA Y SAINZ DE ANDINO, Eduardo (1865): *Memoria sobre los ensayos de instrumentos y máquinas agrícolas presentada a la Excma. Diputación provincial de Jaén*, Jaén, Establecimiento tipográfico de F. López Vizcaino.
- ABELA Y SAINZ DE ANDINO, Eduardo (1877): "Influencia del personal de ingenieros agrónomos en el movimiento favorable á los adelantos agrícolas", *Gaceta agrícola del Ministerio de Fomento*, vol. V, nº 3, pp. 315-326.
- ABELA Y SAINZ DE ANDINO, Eduardo (1883): *Máquinas agrícolas. Manual práctico dedicado al conocimiento de los instrumentos y máquinas agrícolas que ofrecen mayor interés en España*, Madrid, Agustín Jubera.
- ANES ÁLVAREZ, Rafael (1989): "Pensamiento agrario de los ilustrados asturianos", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 529-538.
- ALCARAZ MARTÍNEZ, Enrique (1915): "La colonización interior en España desde el punto de vista social", *Boletín de la Asociación de Agricultores de España*, nº 76, septiembre, pp. 221-239.
- ÁLVAREZ BUYLLA, Adolfo (1977): "Memoria acerca de la información agraria en ambas Castillas", en Julio ARÓSTEGUI, *Miseria y conciencia del campesino castellano (Memoria acerca de la información agraria en ambas Castillas)*, Madrid, Narcea.
- ANTÓN RAMÍREZ, Braulio (1988): *Diccionario de bibliografía agronómica*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [facsímil de la edición de 1865, Madrid, Imprenta y esterotipia de Rivadeneyra].
- ARCAS CUBERO, Fernando (1980): *El movimiento georgista y los orígenes del andalucismo: análisis del periódico "El impuesto único" (1911-1923)*, Málaga, Universidad de Málaga.
- ARCAS CUBERO, Fernando (1994): "El pensamiento georgista y el andalucismo", *Estudios de Historia Social*, números 28-29, pp. 207-212.
- ARGEMÍ I D'ABADAL, Lluís (1989): "Nueva agronomía y agrarismo en la España ilustrada", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 553-564.
- ARIAS Y COSTA, Antonio Sandalio de (1819): "Discurso pronunciado en la apertura del curso público de agricultura del Real Jardín Botánico de Madrid, el día 8 de Febrero de 1817, por su catedrático don Antonio Sandalio de Arias y Costa", en *Semanario de obras inéditas*, nº 41-43.
- ASTIGARRAGA, Javier (1989): "Un proyecto de reforma de la agricultura guipuzcoana en los albores de la Ilustración en el País Vasco: el "Plan de una sociedad económica o academia de agricultura, ciencias y artes útiles y comercio" (1763)", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 601-626.
- AZCÁRATE Y FERNÁNDEZ, Casildo y Eduardo ABELA Y SÁINZ DE ANDINO (1877): *Memoria sobre los trabajos de extinción de langosta, practicados por orden de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio, en el período de 1º de marzo hasta mediados de mayo de 1876*, Madrid, Imprenta del Colegio Nacional de sordomudos y de ciegos.
- BANTI, Alberto Maria (2004), "Istruzione agraria, professioni tecniche e sviluppo agricolo in Italia tra Otto e Novecento", en Giuliana BAGIOLI y Rossano PAZZAGLI (Eds.), *Agricoltura come manifattura. Istruzione agraria, professionalizzazione e sviluppo agricolo nell'ottocento*, Florencia, Leo S. Olschki, vol. II, pp. 717-744.
- BARRAGÁN, Ascensión (2001): *Juan Manuel Treviño (1879-1936). Los sindicatos católico-agrarios*, Ciudad Real, Diputación de Ciudad Real.
- BERGMANN, Klaus (1970): *Agrarromantik und Grosstadtfeindschaft*, Meissenheim am Glan, Anton Hain.
- BOULAINÉ, Jean (1996): *Histoire de l'Agronomie en France*, Londres-París-Nueva York, Technique et documentation.
- BOURDE, André (1967): *Agronomie et agronomes en France au XVIIIe siècle*, París, Sevpen.
- BUJ BUJ, Antonio (1996): *El Estado y el control de las plagas agrícolas*, Madrid, MAPA.
- CABRAL CHAMORRO, Antonio (1995): *Agronomía, agrónomos y fomento de la agricultura en Cádiz, 1750-1855*, Cádiz, Diputación de Cádiz/Universidad de Cádiz/Consejo regulador de la denominación de origen Jerez-Xérèz-Sherry.
- CALATAYUD GINER, Salvador y Enric MATEU TORTOSA (1995): "Tecnología y conocimientos prácticos en la agricultura valenciana", *Noticario de Historia Agraria*, nº 9, pp. 43-67.
- CAMINAL I BADIA, Montserrat (1989): "La fundació del Institut Agrícola Català de Sant Isidre: els seus homes i les seves activitats (1851-1901)", *Recerques*, nº 22, pp. 117-135.
- CANDAU, Alberto y Francisco DE LA PUERTA (1919): "El problema social agrario en Sevilla", *Boletín de la Junta Central de Colonización y Repoblación Interior*, nº 3, segundo semestre, pp. 41-49.
- CARRIÓN, Pascual (1974): *Estudios sobre la agricultura española (1919-1971)*, Madrid, Ediciones de la Revista de Trabajo.
- CARRIÓN, Pascual (1975): *Los latifundios en España*, Barcelona, Ariel, [1932].
- CASCÓN, José (1912): "La explotación de un latifundio en la provincia de Salamanca", *Boletín de Agricultura Técnica y Económica*, IV, nº 45 [reproducido en José CASCÓN, *Agricultura española. Antología de artículos, monografías y conferencias*, Madrid, Dirección general de Agricultura, 1934, pp. 581-586].
- CHARMASSON, Thérèse, Anne-Marie LELORRAIN e Yves RIPA (1992): *L'enseignement agricole et vétérinaire de la Révolution à la Libération. Textes officiels avec introduction, notes et annexes*, París, Institut National de la Recherche Pédagogique/Publications de la Sorbonne.
- Cien promociones de ingenieros agrónomos (1861-1960)* (1961): Madrid, Ediciones del Centenario Agronómico.
- COSTA, Joaquín (1998): *Escritos agrarios. Volumen I. Escritos de juventud*, Huesca, Fundación Joaquín Costa/ (Instituto de Estudios Altoaragoneses)//Comunidad General de Riegos del Alto Aragón.
- DAY, Charles R. (1992), "Science, applied science and higher education in France, 1870-1945: an historiographical survey since the 1950's", *Journal of Social History*, 26, pp. 367-384.
- DOPICO, Fausto (1989): "Ilustración y pensamiento agrario en Galicia", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 565-584.
- ESPEJO, Zoilo (1879): "Principales causas, provenientes del clima y del suelo, que se oponen al desarrollo de la agricultura", en *Conferencias agrícolas de la provincia de Madrid*, Madrid, Colegio de Sordo-mudos y ciegos, pp. 59-74.
- ESPEJO, Zoilo (1895): *La riqueza agrícola y pecuaria de España. Monografía presentada por Don Zoilo Espejo al concurso abierto en 31 de enero de 1893 segundo de los que en honor del Excmo. Sr. D. Francisco de Borja Queipo de Llano y Ganoso, conde Toreno, fundó*

- por suscripción pública el *Círculo Liberal Conservador* bajo el patronato de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas e impresa a expensas de esta corporación, Madrid, Imprenta y litografía del Asilo de Huérfanos del Sagrado Corazón de Jesús.
- EZA, Vizconde de [Marichalar y Monreal, Luis de] (1919): *El programa agrario andaluz*, Madrid.
- FERNÁNDEZ DE LA ROSA (1895), Gumersindo, *Las leyes y la agricultura. Conferencia en la Academia de Derecho de Jerez de la Frontera el día 12 de mayo de 1895*, Jerez, Imprenta de "El Guadalete", á cargo de José Pareja.
- FERNÁNDEZ DE LA ROSA, Gumersindo (1909), "El fervor científico en Agricultura", *Boletín de Agricultura Técnica y Económica*, nº 7, julio, pp. 54-60.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín (1989): "La difusión y la divulgación de la literatura agronómica durante la Ilustración en España", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 751-762.
- FLECK, Ludwick (1986): *La génesis y el desarrollo del hecho científico*, Madrid, Alianza [1935].
- GALLARDO LOBATO, Juan (1904): *El problema agrario en Andalucía*, Jerez de la Frontera, Imprenta del *Diario de Jerez*.
- GARCÍA SANZ, Ángel (1974): "Agronomía y experiencias agronómicas en España durante la segunda mitad del siglo XVIII", *Moneda y crédito*, nº 131, diciembre, pp. 29-53.
- GARRABOU, Ramon (1987): "Salarios y proletarización en la agricultura catalana de mediados del siglo XIX", *Hacienda Pública Española*, nº 108-109, pp. 343-360.
- GARRABOU, Ramon (ed.) (1988): *La crisis agraria de fines del siglo XIX*, Barcelona, Crítica,
- GARRABOU, Ramon (1990): "Sobre el atraso de la mecanización agraria en España, 1850-1933", *Agricultura y Sociedad*, nº 57, pp. 41-77.
- GARRABOU SEGURA, Ramon, Enric TELLO ARAGAY, Enric SAGUER I HOM y Jaume BOIXADERA LLOBET (1999): "El agua como recurso limitante en los sistemas agrarios de Cataluña (siglos XIX-XX)", en Ramon GARRABOU y José Manuel NAREDO (eds.), *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria/Visor, pp. 199-224.
- GEORGE, Henry (1985): *Progreso y miseria*, Madrid, MAPA, edición a cargo de Ana María Martín Uriz, [1879].
- GERMÁN Y ESTEBAN, José (1890): *Lecciones de agricultura explicadas en el Instituto de La Coruña*, A Coruña, Imprenta y Papelería de Puga.
- HARWOOD, Jonathan (2005): *Technology's Dilemma: Agricultural Colleges between Science and Practice in Germany, 1860-1934*, Fráncfort, Peter Lang.
- HARWOOD, Jonathan (2006): "Engineering Education between Science and Practice: Rethinking Historiography", *History and Technology*, vol. 22, nº 1, marzo, pp. 53-79.
- HERR, Richard (1991): *La Hacienda Real y los cambios rurales en la España de finales del Antiguo Régimen*, Madrid, IEF.
- Inauguración de la Escuela Central de Agricultura, presidida en nombre de SM la Reina (Q.D.G.) por el Excmo. Sr. Ministro de Fomento (1856)*: Madrid, Imprenta Nacional.
- INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA (1920): *Primer Congreso Nacional de Ingeniería celebrado en Madrid durante los días 16 al 25 de noviembre de 1919*, Madrid, Sucesores de Rivadeneyra, 4 vols..
- KLINE, Ronald (1995), "Constructing "Technology" as "Applied Science". Public Rethoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880-1945", *Isis*, 86, pp. 194-221.
- LEAPMAN, Michael (2001): *The World For A Shilling: How The Great Exhibition of 1851 Shaped A Nation*, Londres, Headline Book Publishing.
- LIVESEY, James (1997): "Agrarian Ideology and Commercial Republicanism in the French Revolution", *Past and Present*, 157, pp. 196-221.
- LÓPEZ-OCÓN CABRERA, Leoncio (2003): *Breve historia de la ciencia española*, Madrid, Alianza.
- LÓPEZ VIDAUR, Aurelio (1887): *Lecciones elementales de agricultura extractadas de las explicaciones de la cátedra*, Madrid, Fuentes y Capdeville.
- LLOMBART, Vicent (1989): "Comparación entre los ilustrados de la Corona de Aragón y los de Castilla y León. Campomanes, Sisternes y Asso ante la ley agraria", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 539-552.
- LLOPIS, Enrique (Ed.) (2004): *El legado del Antiguo Régimen en España*, Barcelona, Crítica.
- LLUCH, Ernest, y Lluís ARGEMÍ I D'ABADAL (1985): *Agronomía y fisiocracia en España*, Valencia, Alfons el Magnànim.
- MAROTO BORREGO, José Vicente (1998): *Historia de la agronomía. Una visión de la evolución histórica de las ciencias y técnicas agrarias*, Madrid, Mundi-Prensa.
- MARTÍ, Marc (2001): *Ciudad y campo en la España de la Ilustración*, Lérida, Milenio.
- MARTYKÁNOVÁ, Darina (2006): *Ingenieros de caminos: hombres del progreso. Los ingenieros de caminos en la España del siglo XIX*, Memoria de DEA, Universidad Autónoma de Madrid.
- Memoria que la Comisión nombrada para adjudicar el premio concedido por S. M. el Rey (R. O. de 6 de febrero de 1903) presenta al Instituto de Reformas Sociales (1904)*, Madrid, Imprenta de la Sucesora de M. Minuesa de los Ríos.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y COMERCIO (1908): *Prados y pastos. Resumen hecho por la Junta Consultiva Agronómica*, Madrid, Imprenta de los hijos de M.G. Hernández.
- MIRRI, Mario (2004): "Andare a scuola di agricultura", en Giuliana BAGIOLI y Rossano PAZZAGLI (Eds.), *Agricoltura come manifattura. Istruzione agraria, professionalizzazione e sviluppo agricolo nell'ottocento*, Florencia, Leo S. Olshcki, vol. I, pp. 13-59.
- MONCLÚS, Francisco Javier y José Luis OYÓN (1988): *Historia y evolución de la colonización agraria en España. Volumen I. Políticas y técnicas en la ordenación del espacio rural*, Madrid, IEAL (MAP)/IRYDA y SGT(MAPA)/DGVA e ITU (MOPU).
- MORET y PRENDERGAST, Segismundo (1904): *El problema social agrario en España. Primera conferencia sobre el referido tema dada en el Ateneo de Madrid ante S.M. el Rey D. Alfonso XIII por el Excmo. Sr. D. Segismundo Moret y Prendergast el 21 de mayo de 1904*, Madrid, Imprenta de los hijos de M.G. Hernández.
- NÚÑEZ, Diego (1987): *La mentalidad positiva en España*, Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- O'ROURKE, Kevin H. y Jeffrey G. WILLIAMSON (1999): *Globalization and History: The Evolution of a 19th Century Atlantic Economy*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- PAN-MONTOJO, Juan (1994): *La bodega del mundo. La vid y el vino en España, 1800-1936*, Madrid, Alianza.
- PAN-MONTOJO, Juan (2005): *Apostolado, profesión y tecnología. Una historia de los ingenieros agrónomos en España*, Madrid, ANIA.
- PERDICES BLAS, Luis (1989): "La agricultura de la empresa colonizadora de Pablo de Olavide", en *Estructuras agrarias y reformismo ilustrado en la España del siglo XVIII*, Madrid, Ministerio de Agricultura,

- Pesca y Alimentación, pp. 585-600.
- PÉREZ LEDESMA, Manuel (1977): "El problema agrario en Andalucía a comienzos de siglo", *Agricultura y Sociedad*, nº 3, pp. 245-351.
- PESET, José Luis y Antonio LAFUENTE (1988): "El conocimiento y el dominio de la naturaleza: la ciencia y la técnica", en José María JOVER ZAMORA (dir.) *Historia de España fundada por Menéndez Pidal*. Vol. XXXI\*, *La época de la Ilustración. I. El Estado y la cultura*, Madrid, Espasa-Calpe, pp. 347-394.
- PRO RUIZ, Juan (1992): *Estado, geometría y propiedad. Los orígenes del catastro en España (1715-1941)*, Madrid, Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria.
- NAGORE NAGORE, Daniel (1924): *La agricultura en Navarra*, Pamplona, Imprenta Provincial, 1924.
- QUEVEDO Y GARCÍA-LOMAS, José (1904): *Memoria que obtuvo accésit en el Concurso abierto por S. M. el Rey...*, Madrid, Imprenta de la Sucesora de M. Minuesa de los Ríos.
- ROBLEDO HERNÁNDEZ, Ricardo (1993): *Economistas y reformadores españoles: la cuestión agraria (1760-1935)*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- ROBLES NISARRE, José de (1902): *Discurso leído en la apertura del Congreso de Agricultores el día 2 de junio de 1902*, Madrid, Imprenta de los hijos de M.G. Hernández.
- RODRIGÁNEZ, Celedonio (1889): *El problema económico*, Madrid, Tipografía de los Huérfanos.
- SAAVEDRA, Pegerto (1999): *Agricultura e Ilustración*, Santiago, Xunta de Galicia/Caixa Ourense.
- SANZ LAFUENTE, Gloria (2005): *En el campo conservador. Organización y movilización de propietarios agrarios en Aragón, 1880-1930*, Zaragoza, PUZ.
- SERRANO GARCÍA, Rafael (2002): "Técnicas agrícolas y zootecnia", en *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*, vol. IV, *El siglo XVIII*, Valladolid, Junta de Castilla y León, pp. 603-630.
- SHINN, Terry (1980): *Savoir scientifique et pouvoir social. L'École Polytechnique, 1794-1914*, París, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- SUNYER MARTÍN, Pere (1996): *La configuración de la ciencia del suelo en España (1750-1950)*, Madrid, MAPA/Doce Calles.
- TIMOSHENKO, Stephen P. (1956), "The Development of Engineering Education in Russia", *Russian Review*, vol. 15, nº 3, julio, pp. 173-185.
- TROSTENDAHL, Rolf (1996): "La transformación de la educación profesional en el siglo XIX", en Sheldon ROTHBLATT y Björn WITTROCK (eds.), *La Universidad europea y americana desde 1800. Las tres transformaciones de la Universidad*, Barcelona, Pomares-Corredor, pp. 121-155.
- VEIGA ALONSO, Xosé Ramón (1997): "Desarrollo agrícola y exposiciones: ¿Una relación causal?", *Noticiero de Historia Agraria*, nº 14, pp. 165-192.
- VEIGA ALONSO, Xosé Ramón (1998): *Perfil do propietario innovador na Galicia do século XIX. Historia dun desencontro*, Santiago, IDEGA.
- WEISS, John (1982), *The Making of the Technological Man: the Social Origins of the French Engineering Education*, Cambridge (Ma, EE.UU.), MIT Press.