

Ciencia, educación y difusión de la cultura agrícola en Inglaterra desde la fundación de la "Royal Society" hasta la Gran Guerra (1660-1914)

E.J.T. Collins

En comparación con otros países europeos, Inglaterra tardó en crear un sistema nacional de educación e investigación agrícolas¹. Hacia la mitad de la década de 1880 poseía solamente un puñado de escuelas y colegios agrícolas, y en las universidades sólo dos profesores de agricultura y ninguna licenciatura o diplomatura. Aparte de las estaciones experimentales de Rothamsted y Woburn, se hacía muy poca investigación institucionalizada. En consecuencia, los científicos agrícolas tenían que buscar en otras partes, principalmente Alemania, los conocimientos y la formación investigadora avanzados que necesitaban. En total, había en esta época probablemente menos de 200 alumnos oficiales de educación secundaria y superior; quizás unos 40 científicos agrícolas empleados en colegios y universidades, o como asesores, químicos de fábricas y analistas independientes; y menos de 10 investigadores agrícolas especializados. El gasto total del estado en ciencia e investigación agrícolas era de unas 5.000 libras anuales, comparadas con un producto nacional bruto agrícola de más de 60 millones de libras. La investigación y la educación, efectivamente, eran vistas todavía como responsabilidad del sector privado, no del público. La Estación Experimental Rothamsted, la institución más celebrada de su clase en el mundo, estaba financiada en esta época totalmente por su genio fundador, John Bennet Lawes, con los beneficios procedentes de sus factorías de fertilizantes y productos químicos.

E.J.T. COLLINS es tesorero de la British Agricultural History Society y ha sido editor de Agricultural History Review. Dirección para correspondencia: Rural History Centre, University of Reading, P.O. Box 229, Reading RG6 2AG, England.

¹ En general, la investigación sistemática sobre este tema ha sido escasa, siendo las mejores obras, SIR E.J. RUSSELL (1966); G.W.X. COOKE (ed.) (1981); SIR FRANCIS L.C. FLOUD (1927); *Report of the departamental...* (1908), que contienen información útil de finales del siglo XIX y comienzos del XX. La mejor referencia es J.D. SYKES (1981).

De las profesiones con alguna relación con el sector, sólo dos, la agrimensura y administración de fincas, por una parte, y la veterinaria, por otra, se hallaban realmente profesionalizadas, con sus institutos y exámenes de capacitación propios. La poca previsión inglesa contrasta con la de otros países europeos donde, ya en los años 1850, se habían creado numerosas escuelas agrícolas y estaciones experimentales con dinero público. En Alemania se fundó en 1850 la primera estación experimental pública del mundo (plasmación de la filosofía de Thaer de una agricultura racional)². En la década de 1880 la diferencia entre Inglaterra y sus vecinos continentales se había ampliado hasta límites vergonzosos (Alemania disponía de 74 estaciones experimentales, Austria de 16 e Italia de 10, comparadas con las 2 de Inglaterra). El retraso de Gran Bretaña en la investigación teórica quedaba reflejado en el hecho de que había realizado muy pocos descubrimientos científicos relevantes. Aparte de Sir Humphrey Davy y Charles Daubeny, pocos científicos británicos podían compararse con Lavoisier, Saussure, Boussingault o Liebig, o igualar, mucho menos superar, los logros de Pasteur, Loch o Erlich en bacteriología; Loeffler y Frosch en virología animal; Hellriegel, Wilgarth y Biejerinch en análisis de nitrógenos en plantas; Kahn y Kellner en alimentación animal; Mendel, Johannsen y de Vries en teoría hereditaria; o Gartner en hibridización vegetal.

Quizás resulta sorprendente que los hasta entonces dos países más avanzados agrícolamente, Inglaterra y Holanda, fueran de los últimos en crear sistemas nacionales de educación e investigación agrícolas. Inglaterra había sido el primer país del mundo en el desarrollo de la "agricultura mixta" (mixed farming) y, desde 1820, en el uso de maquinaria y abonos y fertilizantes comerciales. Poseía, además, un enorme caudal literario que cubría todos los aspectos prácticos de la agricultura y la gestión de fincas, ejemplificados en las obras de Arthur Young y William Marshall en el siglo XVIII. Efectivamente, ya en el año 1240, se utilizaban manuales prácticos como *Husbandry* de Walter of Henley y el anónimo *Seneschancy* con el fin de formar al cada vez mayor número de administradores de fincas del sur y centro de Inglaterra³.

* * *

¿Por qué se retrasó tanto Inglaterra en la adopción de sistemas formales de educación e investigación? ¿Y por qué medios y con qué grado de éxito se generó y difundió el conocimiento agrícola antes de finales del siglo XIX?

La respuesta se halla, en parte, en las actitudes contemporáneas hacia la educación técnica. En el siglo XIX, la educación secundaria y superior estaba dominada por las antiguas Universidades, Oxford y Cambridge, y, por debajo de ellas, por las denominadas "públicas", es decir, las mejores escuelas secundarias de pago. En

² Ver, *L'enseignement agricole dans le monde*, I. Rome Institut International d'agriculture, 1935, que contiene un buen estudio comparativo de la historia de la enseñanza agrícola en Europa y ultramar.

³ Estudios sobre la literatura publicada se pueden encontrar en G.E. FUSELL (1947, 1950). Para los tratados medievales, véase D. OSCHINSKY (1971). Y sobre períodos posteriores: N. GODDARD (1983).

general se pensaba que una "educación liberal" basada en las matemáticas y en los clásicos constituía la formación intelectual perfecta, no sólo para mentes privilegiadas, sino para las clases hacendadas. Por el contrario, la educación técnica se consideraba estrecha y materialista. La filosofía inglesa basada en el humanismo y la intuición contrastaba claramente con el enfoque objetivo y empírico sobre el conocimiento de la *Wissenschaft* alemana, y con actitudes más profesionales hacia la ciencia y la tecnología.

La educación liberal constituía el ideal de aficionados y personas refinadas. El tipo de educación se asociaba estrechamente a una clase social. Los niños pertenecientes a la clase alta acudían a los colegios "públicos" y los de la clase media a colegios privados, donde recibían una educación liberal. Los niños de la clase trabajadora acudían a escuelas elementales gestionadas principalmente por organizaciones religiosas o de carácter voluntario donde se les enseñaban las destrezas básicas hasta la edad de 12-13 años. Las habilidades prácticas se aprendían en el trabajo, o en el caso de los oficios, mediante contratos de aprendizaje. Los victorianos asimilaban ciencia con filosofía, y tecnología con aptitud artesanal. La indiferencia mostrada por la clase alta hacia la ciencia y la tecnología aplicadas se reflejaba en el hecho de que, en 1870, en las facultades de Oxford y Cambridge, había 342 "fellows" (académicos de más alto rango) de clásicas y matemáticas, comparados con sólo 7 de ciencias naturales ⁴.

En concordancia con la filosofía prevalente del "laissez-faire", la educación se dejaba a la iniciativa local y la educación técnica a los empresarios o asociaciones mercantiles. La autoeducación y la automejora eran valores típicamente victorianos, considerados como forjadores del carácter y la autodisciplina. El individualismo se consideraba moralmente superior al corporativismo. En los años 1880, se rechazó la propuesta de crear un Ministerio de Agricultura bajo el pretexto de que podía minar los esfuerzos de las sociedades agrícolas ⁵. Muchos agricultores veían con preocupación la amenaza de la interferencia estatal en la educación elemental rural. Algunos, efectivamente, eran activamente hostiles a cualquier forma de educación más allá de la básica, argumentando que echaba a perder a los chicos para el trabajo agrícola y animaban a los más inteligentes a emigrar a las ciudades, dejando atrás a los tontos y estúpidos. La agricultura era considerada una asignatura práctica en vez de académica. La mayoría de los agricultores del siglo XIX habrían coincidido con el Duque de Wellington, quien, en una carta en la que declinaba una invitación para ser patrocinador de una escuela agrícola de Kent declaraba: "Si hay algo sobre lo que nunca llegaría a saber nada es de agricultura; la aplicación práctica de la teoría y la denominada agricultura son cosas totalmente distintas.... La práctica de la agricultura debe depender de la experiencia" ⁶.

⁴ Sobre la educación técnica del siglo XIX, véase, G. RODERICK and M.D. STEPHENS (1972). Y para conocer las consecuencias sociales, agrícolas y económicas: MARTIN J. WIENER (1981).

⁵ *Hansard* (House of Lords), 11 July (1889); *Mark Lane Express*, 15 July 1889.

⁶ J.D. SYKES, (1981: 267).

La contribución de las instituciones públicas y de los profesionales con formación al éxito de la Revolución Agrícola de los siglos XVIII y XIX fue escasa. La ciencia y la práctica constituían dos entidades claramente diferenciadas, cada una capaz por sí sola de acumular conocimiento y elevar el rendimiento económico. Inglaterra poseía algo que otros países no tenían, una estructura agraria especialmente favorable a la generación y difusión del conocimiento empírico. Sus principales elementos eran (1) el sistema peculiarmente inglés de grandes fincas cuya organización centralizada facilitaba la difusión de nuevas ideas por toda la comunidad agraria local, (2) en muchas partes del país, especialmente en los distritos cultivables del sur y este, el predominio de grandes granjas, de más de 50 hectáreas la mayoría de ellas, y una clase de granjeros más ricos, mejor educados, más receptivos a las nuevas ideas, y más predispuestos a correr riesgos que los pequeños granjeros de tipo familiar, (3) una red eficiente de sociedades científicas y agrícolas y (4) una gran bibliografía agrícola para la educación de hacendados, administradores de fincas y agricultores.

¿Por qué tuvo el modelo británico, aparentemente, tanto éxito? La clave la tienen las actitudes contemporáneas hacia la innovación agrícola. Muchos consideraban la mejora de la agricultura como un deber moral. "El espíritu del verdadero patriotismo" se convirtió en una poderosa fuerza motivadora a finales del siglo XVIII, especialmente durante las Guerras Napoleónicas. Las primeras sociedades agrícolas y científicas concedían premios a las invenciones entendiendo que no serían patentadas comercialmente sino puestas a la libre disposición de la comunidad en general. La realización de pruebas y experimentos en terrenos agrícolas era posible siempre que el nivel de conocimientos técnicos y científicos necesarios estuviera al alcance del agricultor o hacendado educado. De hecho, agricultores normales con una educación limitada hicieron importantes contribuciones a la mejora de los ganados y al desarrollo de variedades agrícolas para cultivo. En 1812, R.L. Edgeworth, escribiendo sobre el tema de la educación profesional, sugería que aprender química aplicada a la agricultura podría ser una "diversión instructiva para caballeros rurales" ⁷. Entre los caballeros rurales, efectivamente, había un gran número de miembros de las sociedades científicas del siglo XVIII. La competencia de muchos de los autodenominados expertos parece más bien dudosa, siendo algunos de ellos poco más que charlatanes. En un extremo se encontraba George Worgan, quien empezó como cirujano acompañando a los primeros barcos de convictos a Australia donde experimentó con plantaciones agrícolas y quien, a su regreso a Inglaterra, fue nombrado "Reporter" (informador) para Cornwall por el Ministerio de Agricultura ⁸. En el otro estaba Thomas Dyke Acland, terrateniente de Devonshire y pionero en educación agrícola, académico clásico que se matriculó en el Kings College de Londres para aprender química, quien en 1855 publicó un importante trabajo sobre química aplicada a la práctica agrícola ⁹.

Quizás el éxito más notable del modelo inglés fuera la difusión de las mejoras técnicas. Sir James Caird comentaba en 1850-51 la imperfecta distribución del cono-

⁷ M. and R.L. EDGEWORTH (1815). Nueva edición.

⁸ C. RIDDLE (1993).

⁹ K. HUDSON (1976).

cimiento agrícola: "Las mejores prácticas de una granja, o un país", decía, "son desconocidas o se ignoran en el siguiente. En granjas vecinas con terrenos parecidos, las cosechas de trigo pueden variar entre veinte y cuarenta "bushels" por acre" (135-270 kg por hectárea) ¹⁰. El objetivo primordial de las sociedades agrícolas locales era el de informar a sus miembros acerca de los métodos practicados en otras zonas del país, evaluarlos, y adaptarlos a las condiciones locales. No era inusual que los grandes terratenientes contrataran a aparceros de distritos más avanzados con el fin, precisamente, de elevar el rendimiento de sus fincas.

EL PAPEL DE LAS INSTITUCIONES CIENTÍFICAS Y AGRÍCOLAS

Las sociedades científicas y agrícolas jugaron el papel institucional en la promoción de la investigación y difusión de conocimientos. Al principio, todas las grandes sociedades científicas se interesaron por la agricultura y tenían una gran participación de socios agrícolas. La "Royal Society" se fundó en 1660 con el fin de promover el estudio de la ciencia así como la observación y la experimentación científicas; la "Royal Society of Arts" en 1734 para promover la tecnología británica; la "Royal Institution" en 1799 para apoyar el comercio y la industria mediante mejoras y educación científicas; la "British Association for the Advancement of Science" en 1833 para impulsar la investigación científica; y la "Society for the Diffusion of Useful Knowledge", en 1826 para publicar textos elementales económicos sobre materias técnicas y científicas.

No existe unanimidad sobre la contribución de las sociedades científicas al desarrollo de la ciencia agrícola ¹¹. Se ha sugerido que, a pesar de todo su entusiasmo, no tuvieron influencia alguna en la dirección del progreso agrícola, en tanto en cuanto la mayor parte de su trabajo agrícola fue de carácter práctico y no científico, y que casi ningún socio científico se dedicó activamente a la investigación agrícola. Sin embargo, supusieron un fuerte empuje al desarrollo y a la metodología en muchas de las ciencias asociadas, como la botánica, la geología y la anatomía, proporcionando el marco profesional en el que la ciencia agrícola podía ser evaluada por otros científicos. El problema residía en la incapacidad de ofrecer explicaciones científicas de los fenómenos observados, como por ejemplo el crecimiento vegetal. A finales del siglo XVIII, el fracaso en el desarrollo de una teoría plausible sobre la nutrición de los cultivos dañó profundamente el nivel académico de la disciplina.

Entonces, ¿cuáles fueron los logros de las instituciones científicas? En el caso de la "Royal Society", probablemente no fueron muchos. El entusiasmo inicial por los temas agrícolas se desvaneció rápidamente hasta el punto de que a finales del siglo XVIII menos del 3 por ciento de todos los artículos publicados en las *Philosophical Transactions* se podían denominar agrícolas ¹². El fenomenal plan del Comité Geológico

¹⁰ J. CAIRD (1852).

¹¹ J. LERNER (1992).

¹² LERNER, J. (1992: 23).

de la Sociedad creado a principios de los años 1660 para recopilar un exhaustivo registro de las prácticas agrícolas en las distintas partes del Reino mediante un cuestionario dirigido a los principales agricultores fue abandonado poco después. La "Royal Society of Arts", por el contrario, disponía de una sección agrícola mucho más activa, concediendo más de 500 premios y galardones por trabajos experimentales y prácticos. Las *Transactions* de la Sociedad fueron editadas en los primeros años por Arthur Young, el celebrado escritor y publicista agrario ¹³. La "British Association" no tuvo una sección agrícola específica hasta 1912, aunque un buen número de los principales científicos agrícolas fueron socios, mientras que el propio Liebig le dedicó la edición inglesa de su *Organic Chemistry*. En la década de 1830, la "Society for the Diffusion of Useful Knowledge" publicó una serie de excelentes textos agrícolas, entre los que destacan varias obras sobre la reproducción animal que se convirtieron en libros de referencia obligada.

Probablemente el logro principal y más conocido de las primeras sociedades científicas fuera el nombramiento por parte de la "Royal Institution" de Sir Humphrey Davy como su Profesor de Química, y entre 1805 y 1813 sus series anuales de conferencias sobre química agrícola encargadas por el Ministerio de Agricultura. Davy devolvió la respetabilidad intelectual a una materia desacreditada compilando lo que de valioso había en el conocimiento de la época, combinado todo ello con observaciones basadas en experimentos originales, principalmente sobre suelos y abonos. Su obra, *Elements of Agricultural Chemistry*, publicada en 1813, demostró cómo podía aplicarse la metodología científica a la agricultura y puso los cimientos de la investigación agrícola de laboratorio en Gran Bretaña. Si bien algunas de sus ideas, principalmente la "teoría del humus" sobre nutrición de cosechas, fueron posteriormente rechazadas, su trabajo fue, durante muchos años, lectura esencial para todos los estudiosos de la materia. Davy fue nombrado posteriormente Director de la "Royal Institution", haciéndose famoso como inventor de la lámpara de seguridad de los mineros y como descubridor de uno de cada veinte de los elementos químicos conocidos ¹⁴.

El "Board of Agriculture", (conocido como el "Primer Board" para diferenciarlo del Ministerio de Agricultura gubernamental del mismo nombre creado en 1889), organismo independiente formado por agriculturistas eminentes y financiado mediante subvenciones parlamentarias, fue fundado en 1793. Sus objetivos eran la difusión del conocimiento, la promoción de la investigación, la experimentación y la coordinación de la obtención de información. Su logro más duradero fue la compilación de la serie de informes sobre el estado de la agricultura en cada uno de los condados, conocidos desde entonces como los *General Views*. Estos, junto con los *Annals*, publicados anualmente, y las *Communications*, constituyen un valioso historial de las prácticas y experimentación agrícolas durante la fase más activa de la Revolución Agrícola. Con posterioridad a la retirada de la subvención gubernamental, el "Board" se disolvió en 1822 ya sin fuerza. Al igual que las sociedades, se trató de un organismo privado,

¹³ RUSSELL (1966: 22-25); LENNARD (1932); G. GAZLEY (1941); LERNER (1992: 27).

¹⁴ RUSSELL (1966: 67-76); H.B. WHEATLEY (1904).

regido por caballeros terratenientes. Dedicado principalmente a la recogida de información según las líneas dictadas por Arthur Young y William Marshall, tuvo escasa influencia directa en la política gubernamental, no hallándose interesado, tampoco, en la educación agrícola ni en la coordinación de programas de investigación agrícola ¹⁵.

Debe mencionarse brevemente también la contribución hecha por los museos, importante en las ciencias descriptivas como la Botánica, la Zoología y la Geología. En ellos se reunieron objetos de estudio, se describieron, y clasificaron para ser utilizados y expuestos con fines educativos.

LAS SOCIEDADES AGRÍCOLAS

La contribución más importante fue la de las sociedades agrícolas ¹⁶. La primera sociedad de este tipo en Gran Bretaña, y probablemente de Europa, fue la "Society of Improvers in the Knowledge of Agriculture", formada bajo los auspicios de un grupo de importantes terratenientes de Escocia en 1723. La primera sociedad de este tipo en Inglaterra, la "Bath and West of England", fue fundada en 1773, seguida, desde 1790, por una pléyade de sociedades rurales y, aproximadamente en 1800, por la primeras sociedades galesas. Estaban, asimismo, las organizaciones agrícolas con base en Londres –el "Smithfield Club", (1798) y el "Farmers Club" (1793). En 1800 había unas 35 sociedades en Inglaterra y Gales y en 1810 unas 47. En los años 1850, casi todos los distritos tenían su propia asociación local. En su apogeo, aproximadamente en 1850, había al menos 700 sociedades, que quedarían reducidas a unas 600 a principios de los años 1870 y a 500 a finales de siglo. Una de las características principales de cada una de ellas era que estaban basadas casi exclusivamente en su propia localidad, sin que se diera ningún tipo de agrupamiento federal, ni siquiera a nivel de condado, hasta a principios del siglo XX, y escaso contacto directo entre las sociedades locales, regionales y nacionales. La sociedad nacional escocesa –la "Highland and Agricultural"– fue fundada a finales del siglo XVIII; sin embargo su homóloga inglesa, la "Royal Agricultural Society of England", conocida como la "Royal", se fundaría posteriormente en 1838.

En 1850 la mayoría de los grandes y medianos agricultores y, en partes del noroeste de Inglaterra y Gales, también un gran número de pequeños agricultores, pertenecían, como mínimo, a una sociedad. Las sociedades más pequeñas tenían entre 100 y 150 socios, y las más grandes varios miles, en el caso de la "Royal", más de 11.000 en 1914. El abanico de actividades variaba según el tamaño y el tipo de participación. Las sociedades mayores animaban a sus socios a llevar a cabo experimentos o se los encargaban en nombre de la sociedad. La "Bath and West" y la "Royal" nombraban a sus propios científicos consultores (químicos, botánicos,

¹⁵ E. CLARKE (1989); N. GODDARD (1989).

¹⁶ Esta sección sobre las sociedades agrícolas se basa en "Letters and Papers of the Bath Society"; H.S.A. FOX (1979); GODDARD, N. (1988); K. FIZGERALD (1968); K. HUDSON (1972); K. HUDSON (1976); LORD ERNLE (1922); R. COLYER (1985).

entomólogos) con el fin de asesorarles en materias científicas y técnicas y para realizar trabajos analíticos en nombre de los socios, bajo un sistema de remuneración por honorarios. Normalmente sólo las principales sociedades podían permitirse dedicarse a la investigación regular o permanente, pero hay muchos ejemplos de sociedades locales que llevaban a cabo investigaciones de corta duración sobre problemas de interés local.

Para el logro de sus objetivos las sociedades contaban con los siguientes medios ¹⁷:

1. La organización de muestras (exposiciones locales) y competiciones agrícolas en las que se otorgaban premios a los mejores cultivos y ganados, así como por la ejecución de tareas agrícolas tales como el arado, el vallado o la cava de nabos. A partir de los años 1840, con el advenimiento del ferrocarril, las principales sociedades empezaron a organizar muestras de maquinaria en las que se exhibían y evaluaban los productos de los distintos fabricantes.
2. A partir de 1830, la mayoría de las sociedades organizaron conferencias y grupos de debate sobre temas de su interés. En las décadas de 1840 y 1850, estiércoles y drenajes; en los años 1850 y 1860, vapor agrícola y maquinaria para la recolección; y en los años 1870, la "cuestión de la mano de obra" y las relaciones entre terrateniente y aparcerero eran los temas más populares.
3. La creación de bibliotecas de obras agrícolas de consulta, periódicos y revistas.
4. La publicación por parte de las sociedades punteras de sus propias revistas, la "Bath and West" desde los años 1770 y la "Royal" desde 1839. De una alta calidad literaria y académica, estas revistas comprendían artículos escritos por miembros y prominentes periodistas y científicos agrícolas acerca de una amplia gama de materias prácticas y científicas.

Su contribución al desarrollo y eficacia agrícolas es imposible de evaluar. En un extremo del espectro están aquellas que hicieron poco más que organizar muestras y competiciones de arado. En el otro, las grandes sociedades dedicadas a actividades que, en el siglo XX, serían financiadas por organismos públicos y profesionales, esenciales para el sistema nacional de educación e investigación. Las mejores organizaron conferencias y exámenes, publicaron revistas y panfletos instructivos, llevaron a cabo investigaciones sistemáticas sobre enfermedades de cosechas y animales, y organizaron muestras y competiciones agrícolas y pruebas de equipos y maquinaria. R. E. Prothero, en una revisión del progreso de la agricultura inglesa durante el reinado de la Reina Victoria, llegó a decir que, "sin excepción, el nivel general de excelencia que ha alcanzado la agricultura en todo el Reino se debe, en gran medida, a la obra de la "Royal Agricultural Society". Durante más de sesenta años ha sido el corazón y el cerebro de la agricultura" ¹⁸. Los logros de las principales sociedades son bien conocidos, los de las más pequeñas mucho menos, especialmente en los distritos ganaderos y pequeñas comunidades agrícolas del norte y el oeste.

¹⁷ FOX (1979); GODDARD (1981).

¹⁸ PROTHERO (1901).

LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA OFICIAL ANTES DE 1889

La idea de una universidad agrícola nacional que combinara instrucción práctica con pruebas y experimentos de campo fue propuesta por vez primera a mediados del siglo XVII¹⁹. En Escocia, la formación agrícola de carácter elemental fue introducida en algunas escuelas de los Highlands en los años 1720 por la "Society of the Propagation of Christian Knowledge", y se ofrecieron series de conferencias para los hijos de los propietarios de tierras en la Universidad de Edinburgo en los años 1780. En lo que respecta al desarrollo de la educación técnica y científica, Inglaterra iba retrasada con respecto a Escocia. Se dice que William Marshall, nada menos, estaba a punto de crear una escuela agrícola en su casa de Yorkshire cuando murió alrededor de 1810, pero, aparte de las conferencias de Sir Humphrey Davy y una serie de conferencias sobre química del Dr Clement Archer organizadas por la "Bath and West Society", no hubo apenas progreso en educación oficial a casi ningún nivel antes de la década de 1840.

A medida que la técnica agrícola se hizo más sofisticada y se consideró que las mejoras en productividad dependían cada vez más de los progresos científicos e industriales, creció gradualmente la necesidad de un mejor sistema de formación profesional. El obstáculo radicaba en la idea generalizada de que, siendo un oficio más que una profesión, el estudio de la agricultura debería basarse en el conocimiento práctico traspasado de padres a hijos, en la observación y no en el aprendizaje de libros. En el folclore rural abundaban las historias con casos de fracasos de granjeros aficionados y gentilhombres. En resumen, la agricultura no constituía una materia académica. Se recomendaba a los hijos de agricultores de clase baja que empezaran, las prácticas agrícolas inmediatamente después de terminar la enseñanza elemental, a la edad de 12-13 años, y a los hijos de agricultores de clase media, a los 15 ó 16, directamente desde la enseñanza secundaria. Una educación agrícola especializada no era considerada ni necesaria, ni siquiera beneficiosa. Efectivamente, muchos consideraban una buena cultura general, basada en los clásicos, más provechosa que una profesional. Se pensaba que sólo aquellos que quisieran hacer carrera en la agricultura o la veterinaria, o en la administración de fincas, requerían una educación profesional. Un prominente agrónomo, por lo demás progresista, recordaba en términos aprobatorios las palabras de un viejo granjero de Gloucestershire, que decía no haber conocido nunca a un hombre ilustrado que fuera buen agricultor²⁰. Aún incluso en el año 1908, uno de los más prestigiosos agentes de fincas del sur de Inglaterra manifestaba que los mejores agricultores eran los que tenían una buena educación general hasta la edad de los 16 años, luego se iban a la granja de su padre y se quedaban allí²¹.

A pesar de todo, la educación de los hijos de terratenientes y agricultores se convirtió en un tema cada vez más conflictivo, provocando una gran polémica entre

¹⁹ Sobre la educación agrícola anterior a 1889, véase RUSSELL (1966: 15-197); SYKES (1981); GODDARD (1991) (excelente sobre los modelos de difusión); y COMBER (1935).

²⁰ J.C. MORTON (1865).

²¹ REPORT (1908), *Minutes of Evidence*, p. 322.

los círculos agrícolas de las clases altas, aunque muy pocos resultados tangibles. ¿Por qué?, se preguntaban, ¿se considera necesaria una formación especial para el encargado de una mina, un ferrocarril o una fundición de hierro y no para el de un terreno agrícola? Caird pensaba que era increíble que se diera por sentado que un joven oficial del ejército, a la muerte de su padre, tuviera que dejar su puesto para hacerse cargo del control de la finca heredada, sabiendo poco o nada de agricultura o comercio prácticos²². En la década de 1860, se había llegado a un punto en el que los progresistas se quejaban de la carencia de conocimientos científicos de los jóvenes agricultores, y los tradicionalistas, de su falta de habilidad práctica.

La indiferencia hacia la educación agrícola se hallaba firmemente enraizada. La paradoja era que los agricultores tenían poco interés en la teoría de la nutrición vegetal o animal, sin embargo adquirían enormes cantidades de abonos y piensos para animales. Los cosechadores de grano nunca acabaron de convencerse de que la ciencia agrícola llegaría a ser un sustituto completamente eficaz de la protección agrícola. Ya en la década de 1860, algunos de los agricultores más progresistas empezaban a dudar de la eficacia de los abonos químicos. El hecho de que hubiera poca mejora en la producción de los principales cultivos agrícolas entre las décadas de 1870 y 1940 era en sí mismo descorazonador. Incluso así, para los que creían que, a la larga, el progreso agrícola dependía de un mejor nivel de la educación profesional, la formación de los hijos de agricultores era motivo de preocupación. En 1873, la "Central Chamber of Agriculture" creó un comité especial para investigar el problema. Las "Royal Commissions on the Depressed Condition of the Agricultural Interests" (1877-82); "Agriculture" (1894-97); y "Technical Education" (1884), recomendaban, todas ellas, una mejora de los medios educativos para combatir la depresión agrícola y estrechar el hueco técnico que separaba Gran Bretaña de sus rivales europeos. La educación agrícola fue sometida a un escrutinio detallado por el "Departmental Committee on Agricultural Education" de 1887-88 y el "Real Comité", en 1908.

Una vez que la educación agrícola fue juzgada como necesaria, se trataba de decidir qué forma debería tomar. ¿Quién la pagaría, el estado, las autoridades locales, las organizaciones civiles? ¿A quién debería ir dirigida, a los agricultores, a sus hijos, a los hijos de los trabajadores agrícolas? ¿Debería enseñarse como materia especializada en escuelas especiales, o en las escuelas como parte de un currículo ampliado? ¿Debería enseñarse a nivel elemental o secundario, o bien restringirse a facultades y universidades? ¿La educación impartida, debía ser teórica, práctica, o ambas cosas?

En las décadas de 1840 y 50, se hacía hincapié en la "auto-mejora", animándose a los agricultores a asistir a conferencias y grupos de debate organizados por sus sociedades agrícolas locales, así como a leer más. En la década de 1860, la atención se había trasladado a los hijos de los agricultores quienes, se decía, estaban mucho menos predispuestos que la generación anterior a someterse a un aprendizaje práctico, prefiriendo, en lugar de ello, los placeres de la vida en el campo. El sistema "granja-alumno", mediante el que agricultores experimentados enseñaban agricultura

²² J. CAIRD (1878).

a los jóvenes, había ya empezado a caer en desgracia debido a la pobre disciplina, la falta de motivación y la aparentemente irresistible contra-atracción del caballo, el perro y la escopeta.

Las sociedades agrícolas tenían poco interés real en un sistema profesional de educación, siendo de la opinión de que ya contribuían significativamente al avance del conocimiento a través de sus muestras, publicaciones y otras actividades. Reconocían su responsabilidad en la promoción del estudio científico, no en la de organizarlo directamente. En la década de 1850, la "Bath and West" organizaba exámenes y otorgaba premios en aquellas asignaturas relacionadas con la agricultura a chicos de edades comprendidas entre los 15 y 18 años de las "grammar schools"²³. La "Royal" cooperó con las universidades de Oxford y Cambridge y el "College of Preceptors" (Colegio de Profesores) en un plan para la concesión de premios a aquellos candidatos con rendimientos sobresalientes en los exámenes, y posteriormente organizó sus propios exámenes en materias tales como química agrícola, veterinaria e ingeniería de explotación. Se ofrecieron becas en los "grammar" y "public schools" como incentivo a los pequeños agricultores para que dieran a sus hijos una educación secundaria²⁴. Estas bien intencionadas iniciativas, sin embargo, fueron de dudoso valor. Sir C.T. Dyke Acland, hablando sobre las actividades educativas de la "Bath and West", describían un cuadro deprimente. Se solicitaron tan pocas becas que el plan tuvo que abandonarse finalmente²⁵. El Secretario de la "Royal", H.M. Jenkins, confesaba que los proyectos educativos habían, más o menos, fracasado, ya que muy pocos jóvenes se habían presentado al "Senior Examination", y participado en el programa de becas²⁶.

LA EDUCACIÓN AGRÍCOLA EN LAS UNIVERSIDADES

Quizás una decepción mayor fuera el fracaso de las universidades en realizar investigación sistemática y ofrecer enseñanza avanzada en materias agrícolas²⁷. La primera cátedra agrícola en Gran Bretaña se creó en la Universidad de Edimburgo en 1790, seguida en 1796 por la Cátedra Sibthorpián de Oxford. Sin embargo, casi un siglo después, en 1878, H.M. Jenkins se veía obligado a afirmar que "las universidades han fracasado del todo en proporcionar los medios adecuados para tales estudios al joven terrateniente durante su carrera universitaria"²⁸. Los profesores de la Universidad de Edimburgo –Coventry, Low, Wilson– llevaron a cabo una útil labor investigadora y escribieron excelentes libros de texto, pero apenas se dedicaron a labores docentes. En 1869, el proyecto de Wilson de crear una licenciatura en agricul-

²³ K. HUDSON (1976: 108-109).

²⁴ N. GODDARD (1988: 122-125).

²⁵ REPOR (1908): *Minutes of Evidence*, p. 94; K. HUDSON (1976: 123).

²⁶ H.M. JENKINS (1878).

²⁷ Sobre la educación agrícola y la investigación en las universidades antes de 1900, véase L.J. FLEMING and N.F. ROBERTSON (1990); E.J. RUSSELL, capítulos 2-5; REPORT (1908); R.J. COLYER (1982).

²⁸ H.M. JENKINS (1878: 892).

tura quedó en agua de borrajas, debido, decía, a la escasez de alumnos de suficiente calibre académico. Una de las principales dificultades estribaba en el bajo nivel de la remuneración académica, lo que obligaba a los profesores que podían haberse dedicado a enseñar o a investigar, a hacer otro tipo de trabajo.

La historia de la Cátedra Sibthorpián de Oxford raya casi en el ridículo²⁹. Creada en 1796, no fue ocupada adecuadamente hasta 1897, estando la mayor parte del tiempo unida a la Cátedra de Botánica. Exceptuando el brillante trabajo de Charles Daubeny (1836-67), los titulares del puesto apenas dejaron huella. Sir Henry Gilbert de Rothamsted ocupó la cátedra a tiempo parcial desde 1884 hasta 1891, fecha en que quedó vacante, y los recursos aplicados a la reparación de los edificios de la granja de la Universidad. Ocupada por Warrington desde 1894-1900, quedó nuevamente vacante hasta 1906. Un comité nombrado por el "Hebdomodal Council" de la Universidad en 1890 había recomendado iniciar una enseñanza agrícola especializada, que se pagara más al profesor titular de la Cátedra Sibthorpián, y se le asignara un ayudante. Nada se hizo al respecto. En 1908, por estrecho margen, 47-45, se rechazó la propuesta de crear una "Honours School" en Agricultura.

No era, pues, de extrañar que los alumnos que desearan una educación avanzada en las ciencias agrícolas tuvieran que recurrir a las universidades alemanas o escocesas. La presión de la "Central Chamber of Agriculture" y la "Royal Agricultural Society" dio como resultado que la "South Kensington School of Science and Art" accediera a ofertar cursos sobre principios agrícolas y de formación para futuros profesores de materias rurales. Existía la queja, sin embargo, de que los cursos estaban alejados de la agricultura práctica, y que los maestros rurales, con una educación general limitada, tenían dificultades en la comprensión de conceptos científicos.

La década de 1840 vio el establecimiento de los primeros colegios y escuelas agrícolas. El más célebre de ellos fue el "Royal Agricultural College" fundado sobre 400 acres de terreno agrícola en Cirencester (Gloucestershire) en 1845, a iniciativa de Lord Bathurst y del "Fairford and Cirencester Farmers' Club". Con una oferta de formación avanzada para chicos mayores de 17-18 años hasta niveles superiores de educación secundaria o universitaria, su personal docente estaba constituido por un profesorado competente, en el que había también excelentes investigadores que ocuparían, posteriormente, altos puestos en la comunidad científica. Cirencester intentaba combinar la formación práctica con la educación científica y producir tanto agricultores como científicos. El problema era que los hijos de agricultores a menudo carecían de los conocimientos generales para dominar la ciencia avanzada, mientras que los hijos de terratenientes o profesionales, sabían poco o nada de agricultura práctica. Para muchos alumnos, el modo de enseñanza, a base de conferencias en lugar de clases formales, resultaba inapropiado. Como explicaba uno de los profesores: demasiados jóvenes habían entrado en el centro, salidos de la escuela a los 14-15 años, después de pasar 3-4 años en las granjas de sus padres, cazando y disparando. La educación ofrecida era posiblemente más apropiada para las necesidades de futuros

²⁹ REPORT OF THE DEPARTMENTAL... (1908: 544-545).

agentes inmobiliarios y administradores de fincas que de agricultores prácticos o científicos agrícolas ³⁰.

Había, además, unos cuantos centros de enseñanza post-secundaria con carreras de 1 y dos años. De estos, el "Aspatria College", cerca de Carlisle (Cumberland), y el "Downtown" cerca de Salisbury (Wiltshire), eran los mejor considerados. Según un informe del año 1908, la mayoría de los alumnos del Aspatria procedían de las "public schools" y eran hijos de profesionales, y se dedicaban a estudiar agricultura o al negocio de la agencia inmobiliaria, aunque un gran número de ellos se marchaba al extranjero, a las colonias, y a Argentina ³¹. Algunas instituciones trataban de combinar una educación general clásica con una educación agrícola práctica. Una de estas escuelas, creada en Huntingdonshire a mediados de la década de 1840, ofrecía –además de las asignaturas normales– formación en agricultura práctica con un poco de matemáticas y agrimensura ³². Un granjero de Herefordshire fundó una escuela-internado para chicos que pagaban su educación mediante trabajos en el campo ³³. Se crearon escuelas experimentales en Devon, Dorset, Suffolk y en otras partes del país, pero todas ellas fracasaron invariablemente. Fundadas por patrones adinerados bajo el mismo modelo, la mayoría estaban más preocupadas por enseñar a los clásicos y la geometría que la agricultura, de manera que encontraron pocos imitadores.

La educación agrícola a nivel elemental fue totalmente ignorada con la excusa de que los hijos de pequeños agricultores y trabajadores agrícolas debían formarse no en las escuelas sino en el campo. La horticultura era más popular, si bien, en 1903, sólo 349 de las 20.264 escuelas de Inglaterra y Gales ofertaban "enseñanza hortícola", de las cuales sólo 43 estaban situadas en los principales distritos hortofrutícolas ³⁴. Sin duda, los mejores ejemplos de enseñanza agrícola práctica eran las granjas de las escuelas especiales ("Reformatorias" e "Industriales") para huérfanos y niños con problemas, que eran regentadas con fines lucrativos y un elevado nivel técnico por los propios alumnos ³⁵.

Resumiendo: en la década de 1880, la educación agrícola oficial había progresado más bien poco. De los aproximadamente 1500 jóvenes agricultores que cada año entraban como reemplazos en las 40.000 granjas de más de 50 hectáreas, menos del 7 por ciento, y en granjas de todos los tamaños, menos del 1 por ciento había recibido algún tipo de formación reglada. Los educadores, entre tanto, discutían acerca de los méritos de los distintos sistemas –internado o no, general o especializado, tiempo completo o sólo un semestre en invierno– y de los distintos modelos - alemán, americano, francés, danés. Respecto a la educación superior, se cuestionaba seriamente si la agricultura podía o debía enseñarse hasta el grado de licenciatura, y si la enseñanza y la educación debían ir juntas o por separado.

³⁰ E.J. RUSSELL (1966); N. GODDARD, (1988: 122-125); R. VALLENTINE (1866).

³¹ REPORT (1908: 276-280).

³² VALLENTINE (1866: 15-18).

³³ Ibid, pp. 15-18.

³⁴ REPORT OF THE DEPARTMENTAL COMMITTEE ON THE FRUIT INDUSTRY... (1905), pp. 8-11, ed. 2589.

³⁵ H.M. JENKINS (1886).

Si bien el entusiasmo por la educación reglada era escaso, la demanda de conocimientos era parcialmente satisfecha por la bibliografía agrícola. En la década de 1870, la mayoría de los terratenientes y sus agentes, al igual que los aproximadamente 5.000 principales agricultores pertenecían a la "Royal Agricultural Society" y recibían, y en la mayoría de los casos probablemente leían, la revista de la sociedad. De los textos más populares, *Rural Cyclopedia* (1848-52) y *Farmer's Encyclopedia* (1853-56) de Fullerton vendieron, entre los dos, más de 15.000 ejemplares; *Our Farm Crops* de Wilson (1859) 3.000 ejemplares; *Fertilisers* de Johnson (1844) 6.000 ejemplares; y *Handbook of Dairy Husbandry* de Morton (1860) 2.000 ejemplares. Estos niveles de lectura deben contraponerse, sin embargo, con un mercado potencial en Inglaterra y Gales de 120.000 lectores según el cálculo efectuado por J.C. Morton ³⁶.

CIENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN AGRÍCOLAS

El interés de los agricultores por la ciencia agrícola, o mejor dicho, por sus aplicaciones prácticas, creció rápidamente en la década de 1840 posteriormente a la publicación de *Organic Chemistry* de Liebig, y el uso creciente de fertilizantes artificiales. La década de 1850 supuso un importante punto de inflexión en las ciencias agrícolas debido a su mayor complejidad teórica y metodológica, y a que los experimentos avanzados requerían ya de laboratorios bien equipados, terrenos especializados para ensayos, y la atención experta de científicos con formación.

La mayor parte de los experimentos llevados a cabo durante el siglo XVIII fueron realizados por entusiastas aficionados, principalmente terratenientes o agricultores refinados, ayudados por mano de obra propia. La "Dublin Society" creó su vivero y jardín botánico propios en 1732 y ya en 1800 disponía de laboratorio y había nombrado profesores honorarios de química y botánica ³⁷. La "Bath and West" formó un comité de investigación química y montó un laboratorio agrícola en 1805. La Dublin Society empezó a patrocinar experimentos en 1764, la Bath and West adquirió 4 hectáreas de tierra para experimentación en 1779, y aproximadamente en 1806, el "Board of Agriculture" inauguró unas parcelas experimentales cerca de Londres ³⁸. La literatura contemporánea es prolífica en narraciones de pruebas y experimentos en granjas y fincas individuales. En primera línea estaban terratenientes ilustrados como el Conde de Egremont (quien experimentó con rábanos en su granja modelo de Petworth en Sussex), el Duque de Portland (entusiasta de la pradera de agua ("Water-meadow"), Lord Braybrooke (célebre criador de ovejas), el Marqués de Rockingham (experimentos con calizas), por no mencionar a Lord "Rábano" Townshend, Coke of Norfolk y a "Farmer George", el mismísimo Rey Jorge III ³⁹. La primitiva investigación de los siglos XVIII y XIX fue casi siempre de carácter empírico, dirigida a resolver los problemas prácticos de los nuevos cultivos, nuevas rotaciones, y diferentes estiércoles y piensos.

³⁶ J.C. MORTON (1865).

³⁷ K. HUDSON (1976: 5-7).

³⁸ K. HUDSON (1976: 7); C. CLARKE (1898); E.J. RUSSELL (1966: 58-59).

³⁹ Para un estudio global de estos experimentos, véase, ERNLE (1922) capítulos VII-X.

Había pocos investigadores de la talla de Davy o Daubeny, quienes realizaron importantes contribuciones al desarrollo de la teoría de la nutrición vegetal.

Este nuevo entusiasmo condujo a la formación en 1845 de la "Agricultural Chemistry Association" en Glasgow y, en ese mismo año, a la creación de la "Rothamsted Experimental Station" por parte de John Bennet Lawes, terrateniente de Hertfordshire y fabricante de fertilizantes. Durante el medio siglo siguiente, hasta su muerte en 1900, Lawes, junto con su socio Joseph Henry Gilbert, llevó a cabo una extraordinaria serie de experimentos clásicos de campo en temas prácticos relacionados principalmente con la nutrición animal y vegetal que servirían de base experimental para la agricultura científica en Gran Bretaña y el Imperio hasta el período de entre guerras y la época posterior. Entre sus logros más notables destaca la refutación de la "teoría mineral" de Liebig sobre nutrición vegetal, identificando al nitrógeno como el factor principal en el crecimiento vegetal y demostrando que los fertilizantes compuestos exclusivamente de minerales daban como resultado una producción menor que los minerales combinados con estiércol orgánico ⁴⁰.

La necesidad de evaluar los nuevos fertilizantes y piensos, y de combatir el fraude por parte de comerciantes y fabricantes, contribuyó a la aparición del químico profesional. Todas las principales sociedades agrícolas nombraron profesores de química con el fin de que realizaran experimentos y ofrecieran asesoramiento científico, pero sobre todo para que proporcionaran servicios de análisis a sus socios en régimen profesional. El más famoso e influyente de estos fue Augustus Voelcker, Profesor de Química del "Royal Agricultural College", el cual fue Químico Asesor, primero, de la Bath and West y, desde 1857, de la Royal Agricultural Society, así como su hijo, John Augustus Voelcker, quien, además de tener una prestigiosa consulta privada, sucedió a su padre en la Royal y como Director de la "Woburn Experimental Station" ⁴¹. Esta última fue fundada en 1876 por el Duque de Bedford en asociación con la Royal Agricultural Society con el fin de realizar experimentos para analizar el valor residual de los piensos y fertilizantes adquiridos de acuerdo con lo dispuesto en la Agricultural Holdings Act de 1875. Por esta ley se otorgaba a los aparceros que dejaran sus granjas el derecho a ser indemnizados por la parte que no hubieran agotado. La legislación parlamentaria jugó también su papel en el desarrollo de la veterinaria agrícola, en tanto en cuanto se exigió a los veterinarios con formación que obligaran al control de enfermedades animales, legislación que se hizo cada vez más estricta en el período posterior a la gran plaga ganadera de 1865-66. Asimismo, creció el número de entomólogos en respuesta al control legislativo de las plagas de insectos con posterioridad a la plaga del escarabajo de Colorado de 1877.

En Gran Bretaña, el período 1850-90 vio pocos descubrimientos notables en las ciencias fundamentales. Efectivamente, desde los años 1850 se produjo un visible declive en el número de experimentos privados, y, desde la década de 1860, en el

⁴⁰ E.J. RUSSEL (1966: 123, 131-134). Hay diferentes estudios de Rothamsted y sus experimentos de campo: The Royal Society's biographical...; A.D. HALL (1905); J.A. VOELCKER (1936); E. GREY (1922); SIR J.H. GILBERT (1895); E.J. RUSSELL (1966) capítulo V.

⁴¹ N. GODDARD (1988: 94 y ss.); E.J. RUSSELL (1966) capítulo V.

número de artículos científicos publicados en las revistas agrícolas. Por otra parte, Rothamsted vivió un período de estancamiento después de 1880, sin que se iniciaran nuevas investigaciones en consonancia con los avances que se producían en el resto de Europa, ni se actualizaran sus laboratorios, que fueron definidos por A.D. Hall en 1902 cuando se hizo cargo de la dirección como "más parecidos a un museo" ⁴². Se llevaron a cabo relativamente pocos trabajos de investigación en el medio siglo posterior a 1860. Los científicos agrícolas, aunque más numerosos ahora, parecían tener poco tiempo para la investigación, estando ocupados totalmente en tareas docentes o de rutina, y viéndose obligados, con frecuencia, a realizar trabajos privados para completar sus sueldos. Como ha sido dicho, las investigaciones de Lawes estaban financiadas con los beneficios de sus fábricas de productos químicos y Humphrey Davy tenía una esposa rica. Para la mayoría de los científicos, la investigación era una ocupación a tiempo parcial o incluso de tiempo libre. En cuanto a los agricultores, la gran mayoría tenía poco interés en teorías abstractas, demostrado indiferencia cuando no abierto escepticismo hacia el aprendizaje académico. Sir A.D. Hall, cuando empezó sus conferencias docentes a agricultores de Surrey aproximadamente en 1890, describió la curiosidad intelectual de éstos como mucho menor que la del proletariado de las ciudades industriales del norte. Eran, recordaba, rehacios a creer que los jóvenes universitarios podran sacarles de la depresión ⁴³.

En su análisis de los 40 años anteriores publicado en 1878, Sir James Caird resumió las relaciones entre la agricultura y el estado del siguiente modo: "No existe Ministro de Agricultura en Gran Bretaña, ni hay intentos por parte del Gobierno por intervenir en los cultivos agrícolas o entre terratenientes, aparceros y trabajadores agrícolas. No hay ganadería estatal, ni establecimientos estatales dedicados a la cría caballar, ni escuelas estatales de agricultura". "En lugar de ello", proseguía, "había tres grandes sociedades agrícolas nacionales y, en cada condado, una o más sociedades agrícolas locales ...todas ellas autofinanciadas, sin recibir estipendios del estado ni estar sujetas a su control" ⁴⁴. Augustus Voelcker, Químico Asesor de la Royal Agricultural Society, decía de los agricultores británicos que dudaba que fueran mejor educados o estuvieran científicamente más motivados que sus colegas europeos. Mas bien al contrario, se sentían orgullosos de sus habilidades prácticas, no de sus conocimientos científicos ⁴⁵.

LA NUEVA ERA 1889-1914

El punto de inflexión llegó inesperadamente a finales de la década de 1880, como resultado de la conjunción de cuatro fenómenos no relacionados entre sí y que proporcionarían el marco institucional básico para el desarrollo de una enseñanza

⁴² RUSSELL (1966: 233).

⁴³ RUSSELL (1966: 191).

⁴⁴ J. CAIRD (1852: 34).

⁴⁵ A. VOELCKER (1878).

agrícola financiada con fondos públicos en Gran Bretaña durante el medio siglo siguiente ⁴⁶.

- 1) En 1888, después de ser recomendado por el Gobierno en un informe, se puso la cantidad de 5.000 libras a disposición del Departamento Agrícola del "Privy Council" ("Consejo Privado" que orienta al rey o a la reina en cuestiones políticas), hasta entonces responsable principal del control de las enfermedades animales, con objeto de promover la educación agrícola.
- 2) En 1889, se creó el Board of Agriculture, departamento gubernamental independiente, con su propio Ministro, una de cuyas funciones era la promoción de la educación agrícola.
- 3) También en 1889, la "Technical Instruction Act" (Ley de Educación Técnica) autorizó a los Consejos de Condado, creados por la ley de reforma de la administración local de ese año, a gastar el dinero de los contribuyentes en educación técnica.
- 4) En 1890, el gobierno impuso exenciones fiscales adicionales sobre la cerveza y las bebidas alcohólicas, con la intención de que parte de lo recaudado se empleara en la indemnización a los vendedores de cerveza y bebidas alcohólicas por la pérdida de sus licencias. En lugar de ello, por arte de un extraordinario oportunismo parlamentario, el dinero (desde entonces conocido como "the Whisky Money" (el dinero del whisky), fue destinado a los Consejos de Condado para financiar, si así lo decidían, la educación técnica (y agrícola).

Este abrupto cambio de dirección fue el resultado de muchos factores. Uno de ellos fue la preocupación creciente, a veces rayana en la xenofobia, por el deterioro de la posición internacional de Gran Bretaña en la industria y la agricultura, debido en parte al desarrollo de una política de libre mercado, pero también a la ampliación de la diferencia cultural. En la década de 1890, eran reconocidas ampliamente la superioridad alemana en química y de América en ingeniería agrícola. Cierto es que la mayoría de agricultores probablemente veían su futuro en términos de un regreso al proteccionismo, pero algunos, sin embargo, veían en la ciencia y a la educación los medios de elevar los beneficios agrícolas y al mismo tiempo de revitalizar el campo y detener la emigración rural. Por razones aún poco claras, la generación de jóvenes agricultores que provocaron el cambio a partir de finales de la década de 1890, tenían un actitud más positiva hacia el conocimiento científico. Entre 1892 y 1917, se vendieron casi 60.000 ejemplares de *Elements of Agriculture* de Fream, el libro oficial de texto publicado por la Royal Agricultural Society ⁴⁷. Y, a medida que la agricultura empezó a emerger de la depresión, tanto agricultores como científicos se preguntaban por qué las producciones de los principales cultivos agrícolas eran sólo algo

⁴⁶ Para la enseñanza agrícola posterior a 1889: Report of the departmental committee on agricultural education (1908); J.D. SYKES (1981: 260-272); R.J. COLYER (1982); S. RICHARDS (1988); C. CROWTHER (1944); R. EDE (1938); Report of the departmental committee on agriculture and dairy schools (1887); F.L.C. FLOUD (1927: 89-103).

⁴⁷ N. GODDARD (1988: 125-126).

mejores que en las décadas de 1860 y 1870, mientras que en otros países europeos habían seguido mejorando, y en Dinamarca, Holanda y Bélgica, ya excedían los niveles británicos. No sólo en el campo de la investigación básica, sino también en la agricultura práctica, Gran Bretaña parecía haber perdido su liderazgo.

El período de la década de 1890 trajo consigo, asimismo, un cambio ideológico crucial, el debilitamiento de las actitudes tradicionales del "laissez-faire" hacia la intervención gubernamental, y el gasto de fondos públicos en actividades consideradas hasta entonces responsabilidad del sector privado. En la sociedad, en general, existía una tendencia hacia una mayor profesionalización y academización, reflejadas en el creciente número de miembros de las sociedades profesionales y comerciales, así como en la mayor importancia otorgada a la titulación académica. Entre 1880 y 1900 el número de socios del "Institute of Chemists" se cuadruplicó, mientras que el de la Royal Agricultural Society creció una cuarta parte. En 1914 se había acumulado y sintetizado en libros de texto un volumen importante de conocimientos y explicaciones científicas dirigidas a alumnos de colegios y universidades. Podía demostrarse ahora una relación mucho más clara entre principios científicos, experimentación de campo y laboratorio y agricultura práctica. Para el agricultor, la teoría y la práctica empezaban, por fin, a darse la mano.

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1889-1919

En la promoción de la enseñanza agrícola, el Ministerio de Agricultura se propuso dos objetivos principales. El primero fue la publicación de una serie de panfletos sobre materias técnicas y científicas, como la identificación y control de plagas y enfermedades además de informes detallados sobre temas específicos, como el queso "cheddar". En total más de 300 folletos técnicos fueron publicados entre 1893 y 1915. El fin primordial del Ministerio, sin embargo, fue crear una red de centros colegiados de educación superior, asociados, si era posible, a las universidades. En 1914, 9 instituciones ofrecían carreras universitarias de enseñanzas agrícolas: las Universidades de Oxford, Cambridge y Leeds; los Colegios Universitarios de Reading, Newcastle-on-Tyne, Bangor, Aberystwyth, y el Colegio de Wye, uno de los colegios pertenecientes a la Universidad de Londres, y el "Royal Agricultural College". Otras universidades, como las de Birmingham y Manchester, ofrecían carreras en ciencias relacionadas con la agricultura.

Había, además, otras instituciones colegiadas de rango inferior a las universidades que ofertaban enseñanzas especializadas hasta un nivel avanzado. Financiadas con fondos de diversa procedencia –consejos de condado, personas privadas, organizaciones de carácter caritativo y voluntario y subvenciones del Ministerio de Agricultura– diferían ampliamente en cuanto a objetivos, gobierno, tipo y calidad de alumnado, y relación entre enseñanza e investigación. Entre ellos se hallaban el Midland Institute (Nottinghamshire), Harper-Adams Institute (Shropshire), Harris Institute (Lancashire), Agricultural and Horticultural College (Sussex), Long Ashton Fruit and Cider Institute (Somerset), Seale-Hayne College (Devon), Studley Horticultural College (Warwickshire),

y el ya decano Royal Veterinary College. Se ofrecían licenciaturas y diplomaturas universitarias de entre dos y tres años de duración. La mayor parte de las facultades disponían de granjas adyacentes, a efectos de demostración e investigación. Entre los servicios ofrecidos había cursos de extensión, cursos de corta duración, cursos de invierno, y cursos para profesores de escuelas rurales. La mayor parte de universidades y colegios participaban, tanto formal como informalmente, en las labores agrícolas de los consejos de condado locales. Algunos de estos consejos eran extremadamente activos y se mostraban orgullosos de tener sus propios colegios, laboratorios de análisis y escuelas itinerantes (para la enseñanza de materias tales como la fabricación de mantequilla y queso y la higiene en la producción láctea), mientras que otros gastaban poco o nada. De hecho, de las 700.000 libras del "Whisky Money" generadas anualmente, menos del 15 por ciento, unas 80-90.000 libras eran destinadas a la educación agrícola. Ya a mediados de la década de 1880 algunos condados empezaron a organizar cursos móviles; sin embargo, en 1914, sólo unos cuantos habían creado una escuela o instituto agrícola o un servicio asesor para agricultores. Y por el contrario, ya existían dos colegios agrícolas para mujeres - Swanley Horticultural College y el Lady Warwick College, en Reading, mientras que un gran número de mujeres se había matriculado en escuelas y colegios hortícolas y de enseñanza de fabricación de productos lácteos ⁴⁸⁻⁴⁹.

LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA, 1890-1914

En términos de prioridad nacional, la investigación agrícola fue por detrás de la enseñanza agrícola superior. Ni el Ministerio de Agricultura ni los Consejos de Condado la consideraron una de sus principales responsabilidades, mientras que la mayoría de universidades carecían de los recursos para llevarla a cabo a escala suficiente. La experimentación era realizada por el profesorado en las granjas de colegios y universidades, pero se trataba, en su mayoría, de experimentos de carácter práctico e importancia exclusivamente local. Entre las excepciones se hallaban los experimentos en terrenos de hierba, en Cockle Park, realizados por la Universidad de Newcastle; los experimentos sobre reproducción vegetal en Cambridge, donde en 1910 John Biffen produjo el primer trigo híbrido obtenido en una universidad y que denominó "Little Joss"; y, en Reading, los trabajos pioneros sobre clasificación y análisis taxonómico del trigo por parte de John Percival, autor de *Agricultural Botany* (primera edición 1900), durante muchos años considerado como el libro estándar en lengua inglesa sobre la materia. Se llevaron a cabo investigaciones especializadas en fruta y sidra en la Long Ashton Station fundada en 1903; sobre horticultura en East Malling (Kent), fundada en 1913 por agricultores frutícolas de la zona; y sobre cultivos de invernadero en Chestnut (Hertfordshire), en el valle del Lea.

La mayoría de los proyectos, sin embargo, eran de tamaño y objetivos limitados. Rothamsted resurgió como centro innovador después de 1902 tras el nombra-

⁴⁸ F.L.C. FLOUD (1927: 89-103).

⁴⁹ L.F.D. FLOUD (1927); C.J. HOLMES (1988).

miento en ese año de A.D. Hall como nuevo director. La carencia de recursos suponía una limitación generalizada; los profesores no tenían formación en técnicas investigadoras y estaban tan saturados de trabajo que les resultaba difícil, si no imposible, combinar tareas investigadoras con responsabilidades docentes y administrativas. Las instituciones carecían, sobre todo, de los medios para promover proyectos relacionados con ganados. Efectivamente, consideraban su función promordial la docencia y no la investigación, lo que implicaba pocas salidas para investigadores con formación, la mayoría de los cuales se veían obligados a buscar trabajo en el extranjero.

En un informe del Real Comité sobre Educación Agrícola, se consideraba poco prudente expandir la educación superior sin, a su vez, hacerlo con la investigación. El gasto en investigación, se argumentaba, debería verse como inversión nacional, y se pedía una iniciativa radicalmente nueva. El reto fue asumido por la "Development Commission", organismo cuasi-independiente, financiado directamente por el Tesoro⁵⁰. Fundada por el gobierno Lloyd-George en 1909-10, la finalidad de esta comisión consistía en promover el "desarrollo económico de la nación" a través de la mejora de la agricultura, la silvicultura y la pesca. La comisión empezó a programar su actividad futura en 1910 eligiendo, inicialmente, tres áreas de acción: el desarrollo de la investigación agrícola y la educación de los agricultores en agricultura científica; la investigación del potencial de cultivos industriales como lino, cáñamo, tabaco y remolacha azucarera; y la promoción de la cooperación agrícola al estilo holandés y danés. En 1911 proponía un plan nacional de investigación agrícola y concluía que no debería ser puesto en práctica directamente por el gobierno, sino basarse en los centros ya creados. Con este fin, la agricultura se dividía en distintas materias, asignando cada una de ellas a una determinada institución. La intención era promover la investigación fundamental antes que la meramente empírica. Por otra parte, se permitía a los investigadores una libertad considerable en la elección de sus prioridades y se les trataba no como funcionarios sino como científicos profesionales⁵¹.

El plan para Inglaterra y Gales se describía en el Tercer Informe de la "Comisión de Desarrollo" para los años 1913-14. En total, unas 11 materias eran divididas entre 17 instituciones, preexistentes o de reciente creación.

Además, se creó un fondo especial para ofrecer ayudas especiales a investigadores que hubieran realizado trabajos sobresalientes en instituciones distintas a las anteriores, y otro para dotar de becas de formación a trabajadores en investigación. Un hito importante fue que, por vez primera, se ponían fondos públicos a disposición de instituciones privadas, como la Rothamsted, y se destinaban a otras disciplinas como la genética. Otro hecho digno de mención fue la creación en 1912 del Servicio Asesor Provincial. Su función era la de facilitar la difusión de nuevos conocimientos desde las instituciones investigadoras hacia el agricultor, y servir de marco para un servicio nacional de extensión agrícola. Con este fin, se dividió Inglaterra y Gales en

⁵⁰ Sobre el trabajo de la Comisión de Desarrollo, véase, F.L.C. FLOUD (1927: 94-142); E.J. RUSSELL (1966), capítulos VIII-IX; L.J. PEEL (1983).

⁵¹ C.S. ORWIN and E.H. WHETHAM (1964); L.J. PEEL (1983: 133-151); G.W. COOKE (1981: 3-19); E.J. RUSSELL (1966), capítulos 7-8.

12 provincias, cada una de ellas basada en una facultad o departamento universitario agrícola. En 1914, funcionaban ya 9, con una dotación de 16 funcionarios asesores, a saber: 5 químicos agrícolas, 4 botánicos, 2 patólogos vegetales, 2 zoólogos, 1 micólogo, 1 entomólogo y 1 experto en pastos ⁵².

En 1914, con el plan sin implementar del todo, el número de científicos agrícolas cualificados empleados en institutos de investigación era inferior a 70. En investigación, al igual que en educación agrícola, el progreso se detuvo por la guerra, y volvió a reanudarse únicamente después de 1929 cuando, en compensación por la pérdida de precios garantizados, aumentó el gasto gubernamental. A nivel local, el hecho más importante fue la creación del sistema "County Organizer". En 1927, el número de personas empleadas por los condados era de casi 300 instructores a tiempo completo y más de 200 a tiempo parcial, con unos 17 institutos agrícolas impartiendo clases a entre 800 y 900 alumnos oficiales; y más de 100.000 personas asistiendo a cursos de día y nocturnos. Además, había unos 1.500 estudiantes matriculados en 14 centros universitarios de educación agrícola superior ⁵³.

Materia	Institución
Fisiología vegetal	Imperial College of Science (Universidad de Londres)
Patología vegetal	Royal Botanical Gardens, Kew
Reproducción vegetal	Universidad de Cambridge
Fruticultura	Wye College, Long Ashton (asociado a la Universidad de Bristol)
Nutrición vegetal y suelo	Rothamsted
Reproducción animal	Universidades de Cambridge y Edimburgo
Patología animal	Board of Agriculture Veterinary Laboratory; Universidad de Cambridge; Royal Veterinary College
Alimentación animal	Universidades de Cambridge y Leeds
Producción láctea	Universidad de Reading
Zoología agrícola	Universidades de Birmingham y Manchester
Economía agrícola	Universidad de Oxford

⁵² C.J. HOLMES, Op. Cit., pp. 77-79.

⁵³ F.L.C. FLOUD (1927: 95-103) y passim.

CONCLUSIÓN

El modelo inglés de desarrollo puede analizarse como una progresión, desde los esfuerzos descoordinados de personas individuales, hasta los de organizaciones de carácter privado y, a finales del siglo XX, instituciones financiadas con dinero público. Hasta entonces, los principales intermediarios de la difusión y coordinación habían sido las sociedades agrícolas y las grandes fincas, quienes proporcionaban el marco para el descubrimiento, evaluación y adaptación de nuevas técnicas y su difusión a través de la escalera agrícola, desde la casa del terrateniente y la gran finca hasta el pequeño campesino.

Entre 1890 y 1914, el progreso fue más evidente en la esfera de la educación superior. El "Real Comité" observaba con satisfacción cómo la agricultura era reconocida ya como materia académica en las principales universidades. Las necesidades futuras no eran más centros, sino más profesores y mejor formados, expertos reconocidos en sus especialidades que pudieran combinar la docencia con el trabajo investigador. El número de alumnos matriculados, decepcionante en la década de 1890, empezó a ascender a partir de 1905.

La posición respecto a la educación agrícola básica era, comparativamente, "desorganizada, poco sistemática, y totalmente inadecuada", haciendo un flaco favor al gran grueso de jóvenes agricultores⁵⁴. En 1914, menos de 10 condados habían creado colegios agrícolas con cursos a tiempo completo o cursos que alternaran el estudio y el trabajo práctico. El "Real Comité" propuso la creación de un instituto agrícola en cada condado, con una granja anexa con fines prácticos y demostrativos. Parte del problema residía en la confusión derivada de la división de responsabilidades entre el "Board of Agriculture" y el "Board of Education" (Ministerios de Agricultura y Educación, respectivamente). En 1908 finalmente se acordó que el primero financiara la educación agrícola superior e instituciones especiales como el "British Dairy Institute" de Reading, y el segundo las escuelas agrícolas elementales y la enseñanza agrícola en colegios técnicos. Sin embargo, en 1912, se decidió transferir las subvenciones del Ministerio de Educación al Ministerio de Agricultura, que creó una conferencia sobre educación rural (Rural Education Conference) para examinar el problema genérico de la educación en zonas rurales. El "modelo inglés" había funcionado en los distritos agrícolas pero es dudoso que llegara a funcionar en las zonas de pequeñas granjas, principalmente ganaderas del norte y el oeste. El progreso en estas zonas fue mucho menor y posiblemente tuviera mucho menos que agradecer a las sociedades agrícolas y grandes fincas que a los Consejos de Condado y a las actividades de extensión de los colegios y universidades locales. En Gales, se organizaron más de 1.000 conferencias como actividades de extensión universitaria entre 1892 y 1893 y 1905-06. Sin embargo, los avances en la educación de los hijos de trabajadores de pequeñas granjas tuvieron que esperar la creación de una nueva generación de colegios de condado durante el período de entre guerras.

⁵⁴ Sobre la escasa enseñanza agrícola en general, véase, K.J.J. MACHENZIE (1911); D.A. GILCHRIST (1901); J.C. MORTON (1865: 436-465); L. EVANS (1867).

Independientemente de estas consideraciones, hay que decir que en 1914, un cuarto de siglo después de la creación del Ministerio de Agricultura y del cambio de destino del "Whisky Money", se había establecido el perfil de un sistema nacional de investigación y educación agrícolas. Las cuatro condiciones del Dr Brassley para la evaluación del progreso de la ciencia agrícola se habían más o menos cumplido⁵⁵. El conocimiento que se llegó a acumular en la época de la Gran Guerra era de carácter explicativo además de descriptivo. La ciencia agrícola se había convertido en una profesión reconocida con su propio programa de formación y titulación académica superior. Los términos de referencia del plan nacional de la "Comisión de Desarrollo" garantizaban que la investigación financiada desde el gobierno fuera desinteresada y objetiva. Y, la enseñanza de la ciencia agrícola se desarrollaba dentro de un marco institucional estable.

Hasta qué punto la educación y la investigación habían elevado la productividad y la eficacia agrícolas es una pregunta difícil de responder. Lo que es evidente es que en Gran Bretaña el crecimiento de la producción agrícola había sido mucho más rápido en la "era pre-científica", 1750-1850, que en la era de la alta agricultura (High Farming era) (1850-75), y que en la Gran Depresión (1875-1900). Las tasas anuales de crecimiento promediaron un 1.2% en el primer período, comparado con el 0.7 y 0.02% posteriormente. Por otra parte, las producciones medias de los principales productos, con excepción de la leche, fueron un poco mayores en la década de 1930 que en la de 1870, creciendo sustancialmente sólo después de la Segunda Guerra Mundial.

¿Significa esto que la investigación y educación agrícolas fracasaron en su fin primordial? La respuesta es sí, si consideramos la producción física, es decir, la productividad de la tierra, como único criterio de rendimiento. Sin embargo, como argumenta Brassley, la tecnología es solo un elemento de la ecuación. El nivel de inversión tecnológica depende de los precios agrícolas, los costes marginales y los beneficios marginales. La paradoja del proceso tecnológico en la agricultura es que la demanda de productos agrícolas no es elástica, lo que significa que producciones mayores normalmente dan lugar a una bajada de precios, obligando a los agricultores a reducir la inversión. Mediante este razonamiento, es difícil juzgar el impacto de la ciencia agrícola a través exclusivamente de estadísticas de la productividad debido al efecto de los precios y al de las transformaciones tecnológicas sobre precios y producción. La medida del rendimiento más relevante no es la producción sino la eficacia y no solamente la eficacia de uno de los factores de la producción sino de los tres, tierra, trabajo y capital ¡Naturalmente, la mayoría de los agricultores medían los resultados en términos de beneficio!

En el presente estado de conocimiento es difícil evaluar la contribución de la ciencia y la educación y de los conocimientos prácticos (en contraposición a los teóricos) a la producción, productividad y eficacia agrícolas en el período comprendido entre 1750 y 1914. Lo que queda claro es que al inicio de la época de la gran guerra, la mayoría de los agricultores tenían como mínimo un cierto conocimiento, y

⁵⁵ P. BRASSLEY (en prensa).

una creciente minoría un conocimiento detallado, sobre principios científicos agrícolas. Mirando al futuro el progreso dependía de los avances en las ciencias nuevas como la química inorgánica, la microbiología y la genética vegetal y animal, donde los adelantos cruciales no ocurrieron hasta después de 1939.

La profesionalización de la ciencia e investigación agrícolas podría haberse retrasado menos si la propia agricultura hubiera sido una ocupación profesionalizada en cierta medida. El motivo de desesperación de los primeros educadores científicos era precisamente la falta de profesionalismo de su clientela. A pesar de los bien anunciados, pero en su mayor parte comercialmente infructuosos, intentos por parte de "granjeros-industriales" por transformar la agricultura en una industria manufacturera, convirtiendo materias primas en productos de alto valor por medio de métodos técnica y científicamente sofisticados y sistemas avanzados de gestión, resultaba difícil imaginarse al agricultor convertido en empresario convencional. El siglo XIX fue un punto de inflexión importante en la historia del sector agrario, ya que si previamente había prevalecido la idea fisiocrática de que el agricultor resultaba valioso por ser la columna vertebral de la economía y fuente última de toda riqueza, la creencia moderna era que el valor intrínseco importaba poco siendo el criterio de utilidad social el grado de eficacia con la que uno desempeñaba su trabajo. Fue éste quizás más que ningún otro hecho el que explica el cambio de actitud hacia la ciencia y educación agrícolas al final del período.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASSLEY, P. (en prensa): "Progress in agricultural science and research", E.J.T. Collins (ed.), *Agrarian History of England and Wales, VII, 1850-1914*, Cambridge: Cambridge University Press.
- CAIRD, J. (1852): *English agriculture in 1850-51*, London: Longman.
- CAIRD J. (1878): "General View of British agriculture", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 49, pp. 316-317.
- CLARKE, C. (1898): "The Board of Agriculture 1793-1822", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 60, pp. 1-41.
- COLYER, R. (1985): "Early agricultural societies in South Wales". *The Welsh History Review*, 12, pp. 567-581.
- COLYER, R.J. (1982): *Man's proper study: a history of agricultural science education in Aberystwyth 1878-1978*, Aberystwyth: Gomer Press.
- COMBER, N.M. (1935): "The development of agricultural education in Yorkshire", *Journal of the Royal Agriculture Society*, 96, pp. 109-123.
- COOKE, G.W. (ed.) (1981): *Agricultural research 1931-1981*, London: Agricultural Research Council.
- CROWTHER, C. (1944): "Agricultural education and the work of the Agricultural Education Association, 1894-1944", *Agricultural Progress*, 19, pp. 37-41.
- EDE, R. (1938): "The School of Agriculture, University of Cambridge", *Agricultural Progress*, 15, pp. 137-142.

- EDGEWORTH, M. & EDGEWORTH, R.L. (1815): *Essays in professional education*, London: Hunter...Baldwin, Cradock and Joy, nueva ed.
- ERNLE, Lord (1922): *English farming past and present*, London: Longman, 3ª ed.
- EVANS, L. (1867): "Middle class education", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 27.
- FITZGERALD, K. (1968): *Ahead of their time: a short history of the Farmers' Club, 1842-1968*, London: Heinemann.
- FLEMING, L.J. and N.F. ROBERTSON (1990): *Britain's first chair of agriculture at the University of Edinburgh*, Edinburgh: East of Scotland Agricultural College.
- Floud, Sir F.L.C. (1927): *The Ministry of Agriculture and Fisheries*, London: Putnam.
- Fox, H.S.A. (1979): "«Local farmers» associations and the circulation of agricultural information in nineteenth century England", H.S.A. Fox and R.A. Butlin (eds.) *Change in the countryside; essays on rural England 1400-1900*, London: Institute of British Geographers; pp. 43-64.
- FUSSELL, G.E. (1947): *The old English farming books from Fitzherbert to Tull, 1523 to 1730*, London: Crosby Lockwood.
- FUSSELL, G.E. (1950): *More old English farming books: from Tull to the Board of Agriculture, 1731-1793*, London: Crosby Lockwood.
- GAZLEY, G. (1941): "Arthur Young and the society of Arts", *Journal of Economic History*, I; pp. 129-152.
- GILBERT, J.H. (1895): *Agricultural investigations at Rothamsted England*, US Department of Agriculture, Bulletin 22.
- GILCHRIST, D.A. (1901): "The education of the young farmer", *Journal of the Royal Society of England*, 57, pp. 58-66.
- GODDARD, N. (1981): "Agricultural societies", in G.E. Mingay (ed.), *The Victorian countryside*, I. London: Routledge; pp. 245-260.
- GODDARD, N. (1983): "The development and influence of agricultural newspapers and periodicals 1780-1880", *Agricultural History Review*, 31; pp. 116-131.
- GODDARD, N. (1988): *Harvest of change: the Royal Agricultural Society of England, 1838-1988*, London: Quiller Press.
- GODDARD, N. (1991): "Information and innovation in early farming systems", B.A. Holderness and M. Turner (eds.), *Land, Labour and agriculture, 1700-1920*, London: Hambledon Press; pp. 165-190.
- GREY, E. (1922): *Rothamsted Experimental Station: reminiscences, tales and anecdotes, 1872-1922*, privately printed.
- HALL, A.D. (1905): *The book of the Rothamsted experiments*, London: John Murray.
- HOLMES, C.J. (1988): "Science and the farmer: the development of the Agricultural Advisory Service in England and Wales 1900-1939", *Agricultural History Review*, 36.
- HUDSON, K. (1972): *Patriotism with profit: British agricultural societies in the eighteenth and nineteenth centuries*, London: Hugh Evelyn.
- HUDSON, K. (1976): *The Bath and West: a bicentenary history*, Bradford-on-Avon, Moonraker Press.
- JENKINS, H.M. (1878): "The Royal Agricultural Society of England", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 49, p. 890-891.

- JENKINS, H.M. (1886): "Farming and agricultural training in reformatory and industrial schools, with notes on spade labour", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 47, pp. 171-236.
- L'enseignement agricole dans le monde*, I. Rome Institut International d'agriculture, 1935
- LENNARD, R.V. (1932): "English agriculture under Charles I", *Economic History Review*, IV; pp. 23-54.
- LERNER, J. (1992): "Science and agricultural progress: quantitative evidence for England 1660-1780", *Agricultural History*, 66, pp. 11-27.
- LETTERS AND PAPERS OF THE BATH SOCIETY, XII (1810): pp. 397-402.
- MACKENZIE, K.J.J. (1911): "Rural education in our village schools", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 72, pp. 154-168.
- MINGAY, G.E. (ed.) (1989): *Agrarian History of England and Wales, VI, 1750-1850*, Cambridge: Cambridge University Press; pp. 379-383.
- MORTON, J.C. (1865): "Agricultural education", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 26.
- ORWIN, C.S. & WHETHAM, E.H. (1964): *History of British agriculture, 1846-1914*. London: Longman.
- OSCHINSKY, D. (1971): *Walter of Henley and other treatises on estate management*, Oxford: Clarendon Press.
- PEEL, L.J. (1983): "The institutionalization of research in animal science", L.J. Peel and D.E. Tribe (eds.), *Domestication, conservation and use of animal resources*, Amsterdam: Elsevier, pp. 145-146.
- PROTHERO, R.E. (1901): "English agriculture in the reign of Queen Victoria", *Journal of the Royal Agricultural Society*, LXII.
- REPORT OF THE DEPARTMENTAL COMMITTEE ON AGRICULTURAL EDUCATION IN ENGLAND AND WALES (1908): *British Parliamentary Papers*.
- REPORT OF THE DEPARTMENTAL COMMITTEE ON AGRICULTURE AND DAIRY SCHOOLS (1887): *British Parliamentary Papers* (1905).
- REPORT OF THE DEPARTMENTAL COMMITTEE ON THE FRUIT INDUSTRY OF GREAT BRITAIN, *British Parliamentary Papers*.
- RICHARDS, S. (1988): "The south-eastern agricultural college and public support for technical education, 1894-1914", *Agricultural History Review*, 36, pp. 172-187.
- RIDDLE, D. (1993): *So useful an undertaking...a history of the Royal Cornwall Show, 1793-1993*, Wadebridge: Royal Cornwall Agricultural Association.
- RODERICK, G.W. & STEPHENS, M.D. (1972): *Scientific and technical education in nineteenth century England*, Newton Abbot, David & Charles.
- ROTHAMSTED (1905): "The Royal Society's biographical memoirs of Lawes and Gilbert", in *Proceedings of the Royal Society*, 75, pp. 228-236, 237-242.
- RUSSELL, Sir E.J. (1966): *A history of agricultural science in Great Britain 1620-1954*, London: Allen and Unwin.
- SYKES, J.D. (1981): "Agriculture and science" in G.E. Mingay (ed.), *The Victorian countryside*, I. London: Routledge, pp. 260-272.
- VALLENTINE, R. (1866): "On middle-class education", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 27.

- VOELCKER, A. (1878): "The influence of chemical discovery in the progress of English agriculture", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 39.
- VOELCKER, J.A. (1936): *Fifty years of field experiments at the Woburn Experimental Station*, London: Longmans.
- WHEATLEY, H.B. (1904): "Sir Humphrey Davy, Bart, P.R.S.", *Journal of the Royal Agricultural Society*, 65, pp. 1-25.
- WIENER, M.J. (1981): *English culture and the decline of the industrial spirit, 1850-1980*, Cambridge: Cambridge University Press.