

Innovación y cambio técnico en la agricultura

Salvador Calatayud, Juan Pan-Montojo y Josep Pujol

Tras las investigaciones realizadas en los últimos años, hoy podemos determinar mejor las causas y efectos del cambio técnico en el sector agrario, sus características particulares en los diferentes momentos del tiempo y sus distintas evoluciones a escala espacial. Cuanto más sabemos sobre estas cuestiones, sin embargo, más numerosas son las preguntas que nos formulamos y mayor la necesidad de elaborar nuevos marcos interpretativos. Para avanzar en esta dirección, en el X Congreso de Historia Agraria se dedicó una sesión a "Innovación y cambio técnico en la agricultura", a la que se presentaron 13 comunicaciones; fue organizada por el moderador, Lourenzo Fernández Prieto, y por los tres autores de este artículo, en tres áreas temáticas. Estas áreas fueron: los itinerarios del cambio técnico, los canales de transmisión de nuevas tecnologías y los sujetos del cambio técnico. A partir de las exposiciones que efectuaron los relatores y de las discusiones que se suscitaron en el curso de la sesión, se ha elaborado el presente texto.

1. LOS ITINERARIOS DEL CAMBIO TÉCNICO

¿Qué queremos significar por itinerarios del cambio técnico? Para responder a esta pregunta tenemos que entender, en primer lugar, que cuando hablamos de tecno-

■ *Salvador Calatayud es Profesor Titular de Historia e Instituciones Económicas de la Universidad de Valencia. Dirección para correspondencia: Dpto. de Análisis Económico, Fac. CC.EE., Universidad de Valencia, Edificio Oriental Departamental, Avda. Tarongers, s/n., 46071 Valencia.*

■ *Juan Pan-Montojo es Profesor Titular de Historia Contemporánea de la Universidad Autónoma de Madrid. Dirección para correspondencia: Dpto. de Historia Contemporánea, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Madrid, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid.*

■ *Josep Pujol es Catedrático de Historia e Instituciones Económicas de la Universidad Autónoma de Barcelona. Dirección para correspondencia: Dpto. Historia Económica, Fac. CC.EE., Universidad Atónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra.*

logía o de tecnología disponible, hacemos referencia al conjunto de procesos productivos que pueden utilizarse en un determinado momento del tiempo "con el tipo de trabajo y de medios de producción existentes". Cuando hablamos de técnica de producción, en cambio, hacemos referencia a cada una de las formas en que se pueden combinar los distintos recursos productivos para obtener un determinado producto final¹. Por itinerario del cambio técnico, por tanto, hacemos referencia a las técnicas particulares que han ido eligiendo las diferentes unidades de producción a lo largo del tiempo, en un contexto dinámico caracterizado por la permanente transformación de las constelaciones de técnicas disponibles. Es decir, la tecnología. Para los investigadores en historia económica, en consecuencia, dos son los principales aspectos a investigar en los procesos de cambio técnico: a) las circunstancias que impulsaron en un determinado período de tiempo y en un lugar específico los itinerarios tecnológicos observados, tomando en consideración los distintos problemas involucrados en los procesos de invención, elección y difusión de las innovaciones y b) las consecuencias que han tenido dichos procesos en los diferentes ámbitos de la realidad económica, en relación, particularmente, con sus efectos sociales y medioambientales².

Planteadas así las cuestiones recordemos, en segundo lugar, que un marco analítico todavía muy utilizado en la actualidad para el estudio del cambio técnico es el que considera que la escasez relativa de los factores productivos y sus precios de mercado son las principales circunstancias que inducen las innovaciones. Esta teoría fue utilizada inicialmente por Hayami y Ruttan (1971) para explicar las distintas trayectorias tecnológicas que se habían seguido en las agriculturas de Japón y de Estados Unidos en el siglo XX. Posteriormente, Yamada y Ruttan (1989) utilizaron este mismo enfoque para explicar los cambios que se habían experimentado en distintas agriculturas europeas durante el mismo período de tiempo y, más recientemente, van Zanden (1991) lo ha vuelto a emplear para intentar explicar la distinta difusión que experimentaron en Europa occidental hasta 1914, los fertilizantes minerales y químicos y los nuevos medios mecánicos de recolección en el sector del cereal³. En España, asimismo, no han sido pocos los estudios que se han basado en esta teoría para explicar la falta de innovaciones en la agricultura española hasta 1935 o, también, para dar cuenta de procesos de cambio más concretos a escala espacial o sectorial⁴. Gallego (1993), por ejemplo, aunque no asume esta teoría como un modelo global, es deudor en parte de sus planteamientos cuando analiza las distintas trayectorias de la productividad agraria en España entre 1900 y 1930. Simpson (1987, 1996) también depende de estos planteamientos para explicar la distinta intensidad con que se difundieron en España la siega y la trilla mecánicas durante el mismo período de tiempo y Pinilla (2001), más explícitamente, utiliza dicha teoría para explicar los cambios técnicos en el sector vitícola aragonés, entre finales del siglo XIX y los años previos a la guerra civil.

La vigencia de este enfoque teórico no debería esconder, sin embargo, las diversas críticas a la que ha sido sometido desde diferentes perspectivas. Se señala

¹ CORTÉS MARQUÉS (1990).

² Consultar por ejemplo, ROSENBERG (1992, 1994).

³ Para más detalles, ver también las síntesis sobre esta teoría que se proponen en THIRTLE, TOWNSEND y ZYL (1998) y en BUSCH, LACY, BURKHART y LACY (1991).

⁴ Sobre el tema del atraso ver el reciente análisis crítico de PUJOL, GONZÁLEZ DE MOLINA, FERNÁNDEZ PRIETO, GALLEGO y GARRABOU (2001).

así, por ejemplo, que las posibilidades de cambio técnico son siempre finitas y discontinuas y que pueden llegar a ser muy diferentes de una a otra zona productora cuando, como es el caso de la agricultura, también influyen en su determinación las condiciones medioambientales y biológicas. Asimismo se ha argumentado que los agentes económicos tienden a aceptar las innovaciones que reducen los costes unitarios de producción y no necesariamente los costes asociados a factores escasos, y que los diferentes elementos del cambio técnico pueden estar además estrechamente relacionados, con lo que carece de sentido analizarlos en términos de sustitución. Numerosos estudios han mostrado la elevada importancia que pueden llegar a tener en los procesos de innovación tecnológica los cambios en los enfoques científicos y en la organización institucional de los procesos de investigación y experimentación, la estructura de la propiedad y la distribución de la renta y la riqueza, así como los sesgos a largo plazo que generan las distintas decisiones de innovación, dando lugar a procesos de *path dependence* (dependencia de la trayectoria)⁵.

Como resultado, hoy en día la teoría de la innovación inducida tiende a verse más como una teoría parcial del cambio técnico que como una teoría general de este aspecto de la realidad económica, y su utilización se suele completar con la inclusión de diversas variables no consideradas en sus hipótesis de partida. Las comunicaciones que se comentan seguidamente deben analizarse como exponentes de esa renovación. Los autores sitúan primero los itinerarios que van a analizar en las coyunturas económicas existentes en los sucesivos momentos del tiempo y consideran, con más o menos énfasis según los casos, la incidencia que tuvieron en los cambios técnicos estudiados cuatro grandes grupos de variables: las circunstancias económicas, el marco institucional, las interrelaciones tecnológicas y los condicionamientos medioambientales.

1.1. Coyuntura económica y cambio técnico

Destaquemos, en primer lugar, que todas las comunicaciones menos la de Garrido analizan itinerarios tecnológicos en sectores agrarios en expansión durante los siglos XIX y XX, y que se centran, en este contexto, en aquellos procesos de innovación que impulsaron el crecimiento del sector y lo caracterizaron. Otro rasgo común de estos trabajos es que toman como marco de referencia los cambios técnicos en la producción de alimentos de origen ganadero (Bielman (2002a y 2002b), Castell (2002), Peltonen (2002), Román y Bernárdez (2002)) o en economías fuertemente condicionadas por este sector (Soto, 2002). El estudio de Garrido (2002) es diferente. Este autor analiza los cambios técnicos en un cultivo, el del cáñamo en los regadíos de Levante, cuya importancia tendió a decrecer a medida que se acentuaba la competencia exterior.

En segundo lugar, otra característica de los trabajos presentados es que consideran los cambios en la demanda con anterioridad a los cambios en la producción y establecen así una línea de causalidad en una única dirección, desde la primera a la segunda variable. Se tiende a considerar así, por ejemplo, que los cambios en los

⁵ Ver, sobre las críticas al enfoque neoclásico del cambio técnico, ROSENBERG (1992), NAREDO (1996), BUSCH, LACY, BURKHART y LACY (1991, pp. 44-47) y BUSCH y LACY (1983).

precios relativos y en los ingresos reales transformaron la demanda de alimentos, a medida que se acentuaba la competencia y se intensificaban los procesos de industrialización y urbanización de la sociedad y que estos cambios indujeron las transformaciones observadas en la oferta. Con respecto a estas transformaciones, por tanto, las comunicaciones presentadas también destacan la importancia de los precios relativos como elemento inductor del cambio técnico y plantean, a partir de este enfoque, el sucesivo protagonismo que tuvieron en este sentido dos grandes itinerarios tecnológicos más o menos delimitados por la Segunda Guerra Mundial: esto es, las innovaciones tecnológicas que incrementaban sobre todo los rendimientos por unidad de superficie o semilla, importantes especialmente tras la crisis finisecular, y las innovaciones tecnológicas que incrementaban principalmente la productividad del trabajo y que habrían tendido a concentrarse, sobre todo, en los años que siguieron a la década de 1950. Así, mientras que en el primero de aquellos períodos habrían sido particularmente importantes las innovaciones relacionadas con la explotación de cultivos intensivos, la mejora de las razas ganaderas y la intensificación de los procesos de fertilización, en el segundo habrían adquirido una mayor importancia las innovaciones mecánicas y la utilización de nuevas fuentes de energía, junto a la intensificación de diversas innovaciones biológicas. Bielman (2002a) y Peltonen, además, muestran en sus excelentes comunicaciones cómo se fue desarrollando en este proceso una nueva industria de transformados lácteos a partir de las producciones rurales tradicionales, bajo los estímulos de unas demandas muy expansivas de origen urbano.

Las aportaciones realizadas sobre coyuntura y cambio técnico, en síntesis, suministran nuevas informaciones sobre cuestiones ya conocidas y las desarrollan con nuevos casos de estudio. En este contexto, sin embargo, quizás sería útil en nuevas investigaciones analizar mejor algunas relaciones cuyos desarrollos no están suficientemente contrastados. Por ejemplo la relación unidireccional que deduce los cambios en la oferta de los cambios en la demanda o, también, el paso de innovaciones ahorradoras de tierra a innovaciones ahorradoras de trabajo, como resultado de cambios previos en los precios de los factores productivos⁶.

En relación con la primera cuestión, en efecto, aunque es cierto sin duda que el enfoque que podríamos denominar de demanda es perfectamente justificable cuando analizamos sectores agrarios concretos con una importancia reducida en las ofertas totales, no parece que sea un enfoque adecuado cuando nos planteamos problemas más generales. Hace un tiempo, por ejemplo, Collins puso de relieve que la hegemonía del trigo sobre otros cereales en la alimentación europea no se puede explicar totalmente a partir de cambios previos en los ingresos reales, ya que en este proceso también influyeron otras circunstancias de tipo más tecnológico. Destacaba, a este respecto, los nuevos hábitos y necesidades que generó el crecimiento industrial y urbano en los grandes núcleos de población, las mayores economías de escala existentes en las ciudades y el hecho de que la harina de trigo se adaptaba mejor a las exigencias de los panaderos, "al absorber y retener más cantidad de agua que otras harinas". Los consumidores, además, no disponían de tiempo ni de hornos en estos núcleos, para elaborar el pan. Asimismo, y con respecto a las elaboraciones de

⁶ Algunas síntesis sobre estas cuestiones pueden encontrarse en GOODMAN y REDCLIFT (1991), FABIANI (1994) y BAIROCH (1989).

productos ganaderos, cárnicos y lecheros, diversas investigaciones apuntan en una dirección similar. Esto es, que muy bien pudieron ser los cambios previos en la oferta los que expandieron la demanda, ya fuera por reducciones sucesivas en los costes de comercialización y/o por la necesidad de los productores de incrementar la productividad de sus explotaciones a medida que se acentuaba la competencia. Un último ejemplo. Si consideramos los cambios que se han experimentado en la demanda de alimentos tras la Segunda Guerra Mundial, ¿no son más fáciles de explicar por los cambios previos, que se materializaron desde la década de 1950, en las condiciones biotecnológicas, químicas y energéticas por el lado de la oferta?⁷.

En síntesis, una hipótesis de trabajo que podría plantearse es la siguiente. Junto al incremento de los ingresos reales, la industrialización y la urbanización de la sociedad también promovieron la transformación de la demanda de alimentos por dos motivos adicionales. En primer lugar porque condujeron a que segmentos crecientes de la población tuvieran que adquirir los alimentos a través del mercado y, en segundo lugar, porque también trajeron consigo una concentración de la demanda de estos productos en espacios relativamente reducidos. Como resultado, la oferta de alimentos en sus últimos estadios también se fue concentrando en manos de comerciantes y/o de industriales y los precios de estos productos tendieron a reducirse a largo plazo a consecuencia de diferentes circunstancias: a) porque los procesos de concentración que acabamos de señalar incrementaban las economías de escala en los procesos de elaboración y comercialización, b) porque los nuevos empresarios del sector adoptaron nuevas técnicas de elaboración que sólo eran rentables a partir de determinados niveles de comercialización, c) porque los costes de transacción tendían a reducirse con la concentración y/o d) porque los anteriores procesos también acentuaron la competencia entre los productores agrarios y esta circunstancia estimuló la introducción de nuevas técnicas agrarias más productivas. En este marco interpretativo, en síntesis, los incrementos sostenidos en las rentas per cápita no habrían hecho más que acentuar unos procesos de cambio que se generaban desde la oferta, y las distintas elasticidades de la demanda con respecto a la renta y los precios se habrían limitado a orientar los cambios en la producción y la productividad en las direcciones pertinentes. A partir de estas consideraciones, en definitiva, ¿no sería conveniente que diéramos más importancia a las presiones que se desarrollaron desde el lado de la oferta para que se incrementaran constantemente los niveles de productividad, a la hora de explicar los grandes cambios que se observan a largo plazo en el sector agrario?

En segundo lugar y con respecto a los distintos itinerarios tecnológicos que se han señalado anteriormente, creo que también hay una cuestión que debería analizarse con más detenimiento. Si aceptamos que los incrementos salariales sólo pudieron ser sostenidos a largo plazo, en la medida que fueron acompañados de cambios técnicos y energéticos por el lado de la producción, la sucesión de los itinerarios que se analizan en las comunicaciones quizás sería más fácil de explicar por los cambios que se operaron en las constelaciones tecnológicas disponibles en los diferentes momentos del tiempo que por las variaciones que se experimentaron en los precios de los factores. En síntesis y aunque unas y otras variables intervinieron al mismo

⁷ Algunas ideas en este sentido en COLLINS (1993) y GOODMAN, SORJ y WILKINSON (1991).

tiempo y se condicionaron mutuamente, creo que desde un punto de vista metodológico es más razonable situar los cambios en la oferta por delante de los cambios relativos a la demanda, y las transformaciones en las bases técnicas y energéticas de las actividades productivas por delante de los cambios relativos en los precios de los factores.

1.2. Los condicionamientos institucionales en los procesos de cambio técnico

Tras considerar las coyunturas económicas en las que operaban los sectores agrarios elegidos, las comunicaciones también toman en consideración el contexto institucional en el que se desarrollaron los distintos cambios técnicos analizados. Aunque este aspecto será tratado con mayor detenimiento más adelante, destacamos por ahora que las comunicaciones presentadas proporcionan nuevas aportaciones sobre dos cuestiones. En concreto, sobre la elevada capacidad de transformación e innovación que tenían las pequeñas y medianas explotaciones de carácter familiar y sobre la importante función que desempeñaron en la difusión del cambio técnico diversas clases de instituciones, sobre todo tras la crisis finisecular y la Segunda Guerra Mundial. En las comunicaciones de Bielman (2002a) y Peltonen, además, se muestra la importancia que tuvo el movimiento cooperativo en los procesos de cambio técnico y en la de Román y Bernárdez se plantea una hipótesis de trabajo que debería demostrarse con más precisión. Esto es, que las relaciones entre el Estado y los pequeños y medianos agricultores fueron sobre todo conflictivas y que los técnicos agrónomos que impulsaban las mejoras no eran, en numerosas ocasiones, buenos conocedores del sector. Tanto en esta comunicación como en la de Soto, además, los cambios técnicos en el sector agrario gallego se analizan principalmente en función de su origen campesino y del marco institucional existente, como si las innovaciones sólo pudieran tener éxito cuando surgen desde la base de la sociedad y en contraposición con las propuestas de los técnicos y las élites locales. En síntesis, estas propuestas contrastan ampliamente con otros análisis sobre los procesos de cambio técnico en España y el resto de Europa, por lo que sería preciso determinar mejor las circunstancias que pudieron intervenir en el caso de Galicia para generar unos procesos tan particulares⁸.

Dos cuestiones más. Prácticamente en todos los trabajos se sobreentiende que el sector comercial tuvo una elevada importancia en los procesos de cambio técnico, pero no se especifica cuál habría sido su protagonismo y si éste habría cambiado a lo largo del tiempo y en qué direcciones. Desde nuestro punto de vista, la actividad de los grupos sociales involucrados en la comercialización de los insumos y los productos agrarios fue más importante de lo que se acostumbra a considerar, sobre todo cuando introducimos en el análisis el desarrollo de la agroindustria, y no se limitaron, como se acostumbra a pensar, a las estrictas actividades de intermediación, transmitiendo en una u otra dirección los cambios que se operaban en la oferta o la demanda. Conocer de forma más precisa estas actividades nos ayudaría en suma a entender

⁸ Ver, por ejemplo, KONING (1994) y PUJOL (1998b).

mejor los procesos de cambio técnico en el conjunto del sector agroalimentario, los cambios sociales que se fueron sucediendo mientras se materializaba la transformación de este sector y las sucesivas y diferentes relaciones que se fueron estableciendo entre las actividades agrarias, de un lado, y las industriales, del otro. Con esta finalidad, también creemos que futuras investigaciones deberían prestar más atención a una cuestión adicional. Esto es, a las relaciones existentes entre el grado de apropiación de las innovaciones por parte de los distintos agentes involucrados en su producción y su utilización, y el diferente grado de difusión de unas u otras innovaciones en los distintos marcos institucionales que se sucedieron desde el siglo XIX⁹.

1.3. Interacciones tecnológicas y procesos de innovación

La cuestión de las interacciones tecnológicas es otro aspecto de los itinerarios analizados que merece destacarse. En primer lugar, porque este aspecto del cambio técnico nos ayuda a precisar mejor las transformaciones que se experimentaron en uno u otro momento y lugar y, en segundo lugar, porque su tratamiento ilustra muy claramente la imposibilidad de analizar cualquier aspecto de los procesos de innovación de forma aislada, como suele suceder en los análisis que sólo centran la atención en los precios relativos de los factores¹⁰.

En la comunicación de Garrido, por ejemplo, se muestra muy bien que la expansión del cáñamo impulsó nuevas rotaciones de cultivos y un mayor consumo de fertilizantes que favoreció indirectamente a los cultivos del trigo y las habichuelas, y que en parte por estas connotaciones tecnológicas tendió a mantenerse su explotación cuando ya no era rentable. En la comunicación de Castell, asimismo, se muestra la estrecha relación existente entre la difusión que experimentaron las nuevas razas de cerdos de rápido crecimiento y morro chato en España entre la crisis finisecular y la década de 1930 y la expansión simultánea de nuevas técnicas de alimentación y nuevas líneas de especialización.

En la comunicación de Bielman (2002b), por último, también se señalan algunos procesos de interdependencia tecnológica que merecen destacarse. Por ejemplo, las mejoras que se introdujeron desde finales del siglo XIX en la producción de centeno, al difundirse en las zonas ganaderas de Holanda las bombas de agua movidas a vapor para la elaboración de los abonos naturales o, también, los cambios que se experimentaron de forma complementaria desde los años sesenta en tres direcciones: las orientaciones a seguir en la selección animal, la difusión de nuevas técnicas de ordeño y la utilización de nuevos métodos de alimentación del ganado. Otro interesante ejemplo de transformación tecnológica con respecto a las transformaciones del sector vacuno holandés es el paso de la inseminación natural a la artificial entre las décadas de 1930 y 1950, en respuesta a los problemas que gene-

⁹ Algunas ideas en este sentido en KLOPPENBURG (1988), BUSCH, LACY, BURKHART y LACY (1991) y FRIEDLAND et alii (1991).

¹⁰ Para estas cuestiones también puede consultarse el estudio de ROSENBERG (1994).

raba la fecundidad directa de los toros sobre la fertilidad de las vacas, al propiciar esta forma de reproducción la transmisión de enfermedades venéreas.

En este contexto y volviendo al tema de los dos grandes itinerarios que se han señalado con anterioridad, una interesante cuestión a plantearse podría ser la siguiente. En la medida que las innovaciones mecánicas y energéticas tras la Segunda Guerra Mundial, hicieron innecesaria la utilización de la ganadería de labor en las operaciones de cultivo y transporte ¿no debieron influir también estas innovaciones en las nuevas direcciones que adoptaron las innovaciones biológicas en sectores estratégicos como el de los cereales?

1.4. Condicionamientos medioambientales e itinerarios tecnológicos

En la mayor parte de las comunicaciones presentadas, por último, se proporcionan nuevas ilustraciones sobre la importancia de las condiciones medioambientales y biológicas en los procesos de cambio técnico que permiten plantear nuevos temas de análisis¹¹. Garrido, por ejemplo, muestra en su comunicación que una de las principales causas de la menor competitividad del cáñamo español con respecto al italiano, era la mayor dureza de las aguas que se utilizaban en la zona de Levante en la operación del enriado. El estudio de Castell, por su parte, nos muestra la elevada importancia que tenía el sector porcino tradicional en el suroeste peninsular, al adaptarse la raza ibérica tradicional a los recursos que proporcionaban diversas clases de dehesas, pastos espontáneos y rastrojos, y el de Peltonen, asimismo, pone de manifiesto la intensa expansión que experimentó en las explotaciones lecheras finas entre las décadas de 1860 y 1880 el método del agua helada para separar la nata de la leche.

En este contexto, sin embargo, dos aportaciones particularmente sugerentes y que invitan a nuevas preguntas cuando las comparamos, son las realizadas por Castell y Bielman (2002b) sobre los cambios biológicos que se operaron en las razas ganaderas del cerdo y el vacuno, en España y Holanda respectivamente. Castell, por un lado, nos muestra que la expansión del sector porcino en España desde la década de 1870 fue resultado, en gran parte, de la sustitución de las variedades autóctonas de cerdos, de ciclo largo, piel negra y morro largo, por otras nuevas derivadas de la importación de variedades francesas e inglesas de crecimiento rápido, piel blanca y morro chato. Fruto de esta transformación, además, el nuevo sector porcino tendió a desplazarse hacia nuevas zonas productoras en el este de la península y adquirieron cada vez más importancia una nueva clase de explotaciones con cerdos estabulados y técnicas de alimentación más intensivas.

Bielman, paralelamente, hace una exposición muy minuciosa de las mejoras genéticas en el sector vacuno holandés a partir de las razas autóctonas, entre la década de 1840 y la década de 1970, y de los sucesivos cambios que se operaron desde este momento con la introducción de razas mejoradas de Estados Unidos.

¹¹ PUJOL (1998a), PUJOL et Alii (2001), GARRABOU y NAREDO (1991) y GARRABOU y NAREDO (1999).

Vemos así, a través de su exposición, cómo se fue transformando el sector lácteo de Holanda como resultado de diferentes iniciativas, y cómo se fueron definiendo en este proceso las orientaciones que debían seguir las innovaciones según las necesidades de cada momento. Por ejemplo, conseguir mayores rendimientos en leche o en leche y carne, conseguir un producto final con mayor riqueza proteínica o, también, pero más tardíamente, obtener nuevas clases de vacas mejor adaptadas al ordeño mecánico.

En síntesis, aunque la expansión de las actividades ganaderas fue un fenómeno generalizado en el sector agrario europeo tras la crisis finisecular, los anteriores estudios permiten concluir que los procesos de cambio que se desarrollaron en esta dirección deben analizarse en contextos distintos, según fueran las condiciones medioambientales y biológicas de partida. Mientras que la intensificación de la producción lechera en el caso holandés se desarrolló sobre todo a partir de unas variedades biológicas existentes tras ir las adaptando a las nuevas exigencias que generaba la expansión de los mercados, la expansión de la producción cárnica en el sector porcino español debió asumir, como tarea previa, la sustitución de las razas productoras que se explotaban tradicionalmente. Si consideramos ahora las numerosas investigaciones que se han realizado en los últimos años sobre las transformaciones que debieron acometerse en las agriculturas mediterráneas desde finales del siglo XIX, no resulta arriesgado sostener dos hipótesis. Esto es: a) que la expansión de las relaciones capitalistas en la agricultura se vio favorecida en la Europa atlántica por unas condiciones climáticas y biológicas más favorables y b) que la capacidad de respuesta de las agriculturas mediterráneas a las nuevas condiciones de producción que generaba la expansión del capitalismo dependió, en sectores importantes, de la posibilidad de adaptar a esta zona productos y técnicas asociados a otras condiciones medioambientales. Desde esta perspectiva creo que se entenderían mejor dos cuestiones. Por un lado, la mayor dificultad de las agriculturas mediterráneas para alcanzar niveles suficientemente altos de productividad hasta muy entrado el siglo XX. Por otro, las intensas presiones existentes desde principios del siglo XIX, hacia la creciente homogeneización de la actividad agraria a escala continental y hacia la pérdida progresiva de su diversidad¹².

2. LOS CANALES DEL CAMBIO TÉCNICO PRIVADO

Los "canales de la innovación" configuraron la segunda área temática desarrollada en la sesión de Sitges. Se trata de un concepto algo confuso porque en la bibliografía sobre cambio técnico, "canales" se suele emplear en el sentido restringido de medios de divulgación (prensa, campañas puerta a puerta, folletos...), mientras que aquí los utilizamos para referirnos a un amplio universo: según reza la convocatoria, a los protagonistas "de la generación, adaptación, financiación y difusión de innovaciones desde fuera de la actividad agraria". En otras palabras, nuestro uso del

¹² GARRABOU (1994), GONZÁLEZ DE MOLINA (2001) y PUJOL (1998c).

término "canales" alude a quienes participan en la innovación –entendida en el sentido tecnológico y no en el schumpeteriano¹³– de forma mediata, sin ser cultivadores directos. La introducción de "canales" con este nuevo significado busca la adaptación al sector agrario contemporáneo de las teorías de la difusión de innovaciones¹⁴, que prácticamente omiten a los agentes no productivos, superando sin embargo el paradigma de la transferencia de tecnología, que convierte a los agentes externos en los protagonistas activos por excelencia de las transformaciones técnicas.

Lo que hemos denominado *paradigma de la transferencia de tecnología* es, de acuerdo con la excelente revisión teórica efectuada por Sánchez de la Puerta (1996), el modelo subyacente en las políticas agrarias desde el siglo XVIII hasta al menos la década de 1970 (presente en la sociología rural norteamericana, cuyo autor más clásico es Rogers (1962) y (1969)), e implícito, en muchos de los acercamientos académicos a las transformaciones técnicas agrarias. Este modelo se sustenta en tres pilares: a) que el saber agronómico contemporáneo se genera en los medios científico-técnicos, fundamentalmente urbanos; b) que sus productos aplicados (la tecnología agraria) deben ser extendidos a la sociedad rural (de ahí el término extensión agraria), recurriendo a técnicas propagandísticas eficaces, porque; c) la población agraria es un cliente pasivo y refractario a la innovación.

Frente a esta visión, los proponentes de la sesión entendemos, por el contrario: a) que aunque la centros agronómicos e industriales son elementos cruciales en el desarrollo de la tecnología agraria no tienen el monopolio de ese desarrollo; b) que los diferentes grupos implicados en la producción agraria son los únicos innovadores posibles, en el sentido tanto de que la innovación es un cambio en el proceso productivo o en los bienes resultantes, cuanto de que rara vez el objeto de difusión es algo definitivo e introducido como tal en las rutinas agrarias¹⁵; c) que entre los inventores de tecnología y los innovadores existen a menudo unos intermediarios que transmiten información en ambos sentidos –incluso cuando se entienden a sí mismos como difusores estrictos– e interactúan con todos los agentes implicados. A esos intermediarios los denominamos "canales" y no difusores, para subrayar su doble sentido, su carácter de interfaz, más que de vehículo exclusivo de difusión de arriba a abajo.

En la convocatoria incluíamos un listado de "canales": los servicios públicos, los comerciantes y los industriales de insumos agrarios. Probablemente la lista sea incompleta: se nos ocurre –y parece que también a algunos de los comunicantes a la sesión– que nos faltan cuando menos los técnicos libres o empleados al servicio de organizaciones agrarias, así como los agrónomos no profesionales –no siempre aficionados en el sentido peyorativo del término–, entre los que a veces cabe incluir a muchos propietarios. De los propietarios volveremos a hablar más adelante.

¹³ SCHUMPETER (1944), p. 106, incluye entre las innovaciones no sólo las de producto y proceso productivo, sino también las de comercialización, adquisición de insumos y modificación de la posición de mercado.

¹⁴ Véase respecto a las teorías de la difusión, la síntesis crítica de VENCE (1995).

¹⁵ Aunque algo similar se puede decir de todos los sectores económicos. Véase ROSENBERG (1982), cap. VI.

2.1 Los servicios públicos como canales de la innovación

Empecemos por los canales mencionados en la lista de la convocatoria y, en primer lugar, por los servicios públicos, uno de los protagonistas recurrentes de la sesión. Los diversos análisis de los servicios públicos que aquí se han propuesto coinciden en distinguir tres periodos básicos:

1. El período que podríamos calificar de *liberal* en el que el Estado suministra básicamente respaldo simbólico y unos limitados recursos a las élites rurales, para el estudio y divulgación de técnicas agrarias. En la comunicación de Luque (2002) se presenta el caso de dos agrónomos cordobeses –un propietario y un catedrático de Instituto– que en estrecha relación con el asociacionismo ilustrado, el primero, y con la Junta de Agricultura, el segundo, reciben el apoyo oficial para el diseño de propuestas técnicas, fruto de la lectura de obras extranjeras y de viajes. Esta fórmula entroncaba con la conversión del propietario ilustrado e innovador en el centro del escenario del fomento y con una concepción relativamente ingenua de la difusión técnica por mera imitación de las mejoras evidentes, que ignoraba las dificultades de la adaptación local de cultivos y aperos. No resulta por tanto sorprendente que las propuestas de transformación técnica apadrinadas por los incipientes aparatos estatales tuvieran unos resultados limitados. La transmisión horizontal, de productor a productor, y la difusión de algunas iniciativas autónomas de las élites rurales, que no son estudiadas por ninguno de los comunicantes para este período, tuvieron por el contrario un impacto mayor, por más que no supusieran innovaciones radicales¹⁶.

2. El segundo período se abrió con la Gran Depresión de finales del siglo XIX. Tanto en el análisis de Bielman (2002b) para los Países Bajos como en el de Samper y Naranjo (2002) para Costa Rica, o en el de Román y Bernárdez (2002) para Galicia, se pone de manifiesto que durante este período de internacionalización agraria y deflación las élites políticas cambiaron su visión del desarrollo de la agricultura. En primer lugar afrontando una labor sistemática de información sobre el sector: Bielman menciona la comisión oficial sobre la situación de la agricultura establecida en 1886 en los Países Bajos, una fórmula que se repitió en otros estados. Las conclusiones de estas informaciones se tradujeron en casi todos los sitios, y entre ellos en España, en los Países Bajos y en Costa Rica, en la creación de centros oficiales de investigación y/o adaptación local de nuevas técnicas de producción. Un paso en la acción pública que suponía la aceptación de ciertos niveles de protagonismo de los servicios del Estado en la generación de tecnología pero sobre todo en la divulgación técnica (cátedras ambulantes, conferencias, publicaciones, campos de demostración...). En tercer lugar, y también con respecto a los tres casos, pero muy particularmente a los Países Bajos, se observa un giro hacia la sistematización de la enseñanza agrícola tanto en el plano profesional, cuanto, y lo que es más importante, en la escuela primaria, de modo que se aprovecha el prestigio social de la institución escolar para

¹⁶ CALATAYUD (1999) señala, sobre la base de la región valenciana, que en este período "el progreso se basó en la transmisión horizontal de técnicas o cultivos ya conocidos", si bien también subraya que la difusión no podía entenderse "al margen de sus protagonistas que eran, fundamentalmente, las élites agrarias".

la difusión sistemática de técnicas y en especial de nuevas actitudes frente a la innovación técnica. De este modo, sin abandonar los elementos básicos del liberalismo en unos casos y dando un giro más intervencionista en otros, se transita hacia un *Estado adaptador y divulgador* en agricultura, que practicaba un fomento orientativo.

3. La tercera fase se inicia a partir de la década de 1920 y más especialmente de la crisis de 1929, cuando del fomento orientativo se pasa al *dirigismo tecnológico*. Así ocurre en dos de los casos analizados. En los Países Bajos, el Estado opta por la introducción sucesiva de técnicas ahorradoras de suelo e intensivas en mano de obra hasta 1950, de técnicas ahorradoras de mano de obra durante los años 50 y 60, y por las técnicas más ecológicas –más adaptadas al medio, con menor generación de residuos y más ahorradoras de energía– desde mediados de la década de 1970 en adelante. En Costa Rica, por su parte, diversas instituciones y políticas públicas estimularon en los años 30 el cultivo de una variedad concreta de café, la introducción de ganados finos y el empleo de nuevas semillas de caña, cereal y otras plantas; la política crediticia fue asimismo instrumento de introducción de modelos técnicos.

Tanto en Costa Rica como en los demás países tratados en las comunicaciones, la política dirigista de los patrones tecnológicos no sólo se vinculaba a los precios, la financiación, los aranceles o la publicidad, sino que incluía medidas estructurales. Así lo ponen de manifiesto las actuaciones pioneras holandesas a partir de la década de 1950 y la reforma agraria brasileña en las últimas cuatro décadas del siglo XX –analizada en la comunicación de Filho, Neto y Salcides (2002b)– con su asociación de concesión de tierras y créditos para cultivos y técnicas de explotación concretas. Sin embargo el dirigismo sólo parece haber sido eficaz cuando se ha contado con abundantísimos recursos y sobre todo con un cierto consenso de los grupos afectados. Eso cabe concluir de la comunicación de Bielman (2002a) y, al subrayar el relativo fracaso de la dirección pública, de las de Román y Bernárdez y Samper y Naranjo. Sin embargo, tanto al primero como a los segundos cabría pedirles que confirmaran esa impresión de la necesidad de consenso social y/o recursos masivos para el éxito del dirigismo, por cuanto que tal tesis no aparece expresamente en sus trabajos¹⁷.

Si bien todos estos análisis sobre la acción pública contribuyen a poner de manifiesto las modalidades de intervención estatal en el desarrollo y la divulgación de las innovaciones tecnológicas, a identificar la evolución de sus instrumentos y de sus objetivos, son mucho menos concluyentes en cuanto a los resultados. Está ausente una comprensión sistemática de las relaciones entre los funcionarios y la sociedad rural, en el doble sentido de entender su capacidad de filtrar, orientar o dirigir la opinión tecnológica, y, sobre todo, de recrear los vínculos entre la población agraria y el Estado. Sabemos a dónde se dirigían las apuestas político-administrativas (e incluso su pluralismo conflictivo, como subrayan Román y Bernárdez) pero no siempre sabemos en qué medida consiguieron dichas apuestas sus objetivos es-

¹⁷ La necesidad del consenso social para la aplicación de políticas de desarrollo rural eficaces, tanto en la vertiente técnica como en la estructural de las mismas, ha sido uno de los ejes de reflexión del Banco Mundial desde la década de 1980. Véase al respecto CERNEA (1995).

trictamente técnicos, y subsidiariamente sus objetivos político-sociales, ni cómo eran los comportamientos de los agricultores ante las iniciativas públicas ni cómo les afectaban. Entender la interacción existente entre productores y los centros agronómicos e industriales, públicos o privados, pasa, en cualquier caso, por la combinación de estudios micro y macro. Una fórmula que podría ser mucho más reveladora que el mero acercamiento a las tendencias y a los cambios institucionales y normativos.

2.2 Los otros canales

La plena comprensión de la capacidad difusora de los agrónomos oficiales exigiría entender sus relaciones económicas y sociales con los agentes comerciales de insumos agropecuarios y con los compradores mayoristas. Román y Bernárdez apuntan algunas hipótesis interesantes sobre el papel de los tratantes de ganado, a los que consideran responsables en buena medida del bloqueo de las directrices de los técnicos públicos. Por el contrario, las perspectivas macro de Bielman y Samper y Naranjo impiden captar el papel de los intermediarios y suministradores mercantiles, más allá de la aparente convergencia de sus propuestas con las directrices públicas, al menos en el primero de los casos, y de una posible dependencia de la acción pública respecto a los intereses privados en el caso costarricense, donde los "agentes de extensión agraria eran también, a menudo, expendedores de los insumos que recomendaban".

Antes nos referíamos a que los grupos letrados de la sociedad rural, entre ellos los técnicos y otros profesionales y notables, incluidos algunos propietarios absentistas, parecen tener en todos los análisis un papel clave como intermediarios entre los campesinos y los centros políticos, económicos y culturales externos a la sociedad rural. Bernárdez y Román nos dicen que se hallaban sobrerrepresentados en el mundo asociativo. Luque subraya su voluntad de erigirse en difusores de la bibliografía especializada. Samper y Naranjo los sitúan en el vértice de las redes de parentesco, intercambio y sociabilidad capaces de dar a conocer novedades. Sánchez Salazar nos los presenta como traductores no ya tanto de las innovaciones cuanto de la propia legislación reformista de la Monarquía en el siglo XVIII. Esta visión de la cúspide de la sociedad rural como canal tiende a subrayar la importancia de la diferenciación social en los procesos de difusión, que más adelante se analizará, pero el empleo de esa perspectiva también sesga el análisis, de modo que los productores agrarios aparecen como elementos pasivos, justificada o injustificadamente. Se volvería así al paradigma de la transferencia de tecnología con su marcado sesgo elitista: un elitismo que no plantea problemas ideológicos sino historiográficos, al dejar sin explicar los recurrentes fracasos de los grupos innovadores y la existencia de cambios técnicos en su ausencia. Bielman (2002b) es el único que nos recuerda que muchas innovaciones fueron de abajo a arriba; sin embargo son muchos los estudios que han puesto de manifiesto que los Países Bajos no fueron en este sentido una excepción y que las innovaciones arrancan a menudo de los saberes técnicos loca-

les¹⁸. Lo que resulta preciso entender, en consecuencia, es cómo interactúan los diversos agentes de las transformaciones técnicas, un ámbito en el que trabajos como el de Martínez Ruiz (2000) con respecto a la maquinaria agrícola, tienen un enorme potencial.

2.3 Los agentes externos y los cultivadores directos: una nueva mirada a la difusión

Puede que los procesos de innovación analizados en las comunicaciones hayan puesto en un primer plano las propuestas emanadas de las instituciones agronómicas y agroindustriales, pero debemos preguntarnos por el saber campesino o local, su relación con los conocimientos agronómicos y su capacidad para condicionar las respuestas a cambios mercantiles y políticos. El propio hecho de que campañas masivas de difusión de sistemas técnicos tuvieran respuestas muy limitadas no sólo puede entenderse por fallos de los medios de divulgación, o por la rutina o el conservadurismo de las comunidades rurales¹⁹. Resulta verosímil la tesis de que la innovación se enfrenta a limitaciones específicas en la agricultura, derivadas de la situación de riesgo en que están inmersas unas actividades dependientes de los ciclos naturales pero también de la frecuente imposibilidad de separar vínculos familiares y comunitarios y relaciones productivas en el mundo rural. Por ello las instituciones mediadoras han sido a menudo decisivas para la activación de la racionalidad social a favor del cambio técnico radical²⁰. Su papel se ha visto además reforzado por la cercanía al modelo de competencia perfecta de los mercados agrarios y por las dificultades del proceso de adopción de las innovaciones, que hacen precisa la intervención pública para organizar la red de externalidades²¹. Pero, en cualquier caso, no hay que olvidar que el objetivo de la estabilidad, de la minimización de los cambios, puede ser un motor activo de transformación técnica, en la medida en que ésta a menudo nace de la acumulación de innovaciones incrementales, no sólo compatibles con los sistemas productivos "tradicionales" de las comunidades campesinas, sino pensadas incluso para asegurar su reproducción²².

Algo o mucho, por tanto, tienen que ver con la innovación técnica los saberes locales, el capital social de las comunidades rurales²³ y la posibilidad que, a partir de unos y de otro, encuentran los productores de responder de diferentes maneras a los retos de las transformaciones mercantiles y sociales. Y, desde esa perspectiva, adquieren una importancia estratégica las características de los canales, su capacidad

¹⁸ En el terreno específico del agua agrícola, véanse las reflexiones y las referencias bibliográficas de PÉREZ PICAZO (2000).

¹⁹ Pese a lo que implícitamente señala SÁNCHEZ SALAZAR (2002) y explícitamente IZQUIERDO y SÁNCHEZ LEÓN (2002).

²⁰ El concepto de "racionalidad social" y sus empleos para el análisis de la innovación en PRIMO (2000).

²¹ Como sugieren CIMOLI y DOSI (1992), p. 38.

²² Es el denominado principio de Romer, tal y como lo aplica al desarrollo rural KOTTAK (1995).

²³ Sobre el concepto de "capital social" (creado por Coleman) y su aplicación a la innovación y al desarrollo rural, véase el artículo de BAGNASCO (2000).

o no de actuar como intermediarios eficaces entre los usuarios de la tecnología y los productores de las técnicas con mayor carga de conocimientos científicos. Porque, en definitiva, sin canales capaces de poner en contacto saberes e informaciones diversas, difícilmente se podían lograr técnicas adaptadas a las condiciones medioambientales y socioeconómicas de las heterogéneas realidades agrarias.

3. LOS SUJETOS DEL CAMBIO TÉCNICO

El tercer eje de la sesión estuvo centrado en los sujetos de la innovación: quiénes aplican o difunden los cambios y quiénes se resisten o rechazan su introducción. Sin embargo, como se ha señalado en el apartado anterior, el papel de los sujetos no se circunscribe a su condición de *receptores* de las propuestas de innovación (el lado de la demanda de innovaciones). Con frecuencia también son *origen* de cambios técnicos que, en ese caso, circularán de abajo a arriba, especialmente cuando las posibilidades de apropiación privada de las innovaciones sean limitadas o inexistentes. Cuando las innovaciones recorren el camino inverso, de arriba a abajo, también se ven modificadas y adaptadas en el proceso de difusión y, en ocasiones, dedicadas a fines distintos a los previstos. En definitiva, recreadas. Este aprendizaje por el uso, que contribuye a dar un determinado perfil a la innovación, es especialmente importante en la agricultura donde las condiciones locales de la producción cuentan más que en otros sectores económicos.

Al estudiar los sujetos es inevitable preguntarse acerca del papel de las clases sociales implicadas en la producción (grandes propietarios, campesinos acomodados, cultivadores precarios) y, así mismo, de otro tipo de sujetos colectivos basados en la asociación de los agricultores (cooperativas, sindicatos). Esta atención hacia la diferenciación social de los protagonistas del cambio técnico parece más necesaria en la historia agraria que en otros ámbitos: los estudios sobre la innovación en el sector industrial –que es de donde procede la mayor parte de la reflexión teórica con que contamos– no parecen haber necesitado hacer distinciones entre los sujetos receptores (más allá de la caracterización schumpeteriana del empresario innovador). Es en la agricultura, con su elevado número y dispersión de las unidades productivas, donde esta cuestión se torna más relevante²⁴.

3.1. Los individuos y los grupos. La innovación como parte del cambio social

El estudio de los sujetos plantea de inmediato problemas teóricos de primer orden: el grado de autonomía de la acción individual; el peso que tienen en sus decisiones las condiciones sociales e institucionales de producción y el medio ambiente; o el alcance de la propia dinámica tecnológica²⁵. La innovación sucede en la intersección de estos fenómenos. Y, aunque muy pocas de las comunicaciones han

²⁴ En especial, la época de la revolución verde ha conocido una amplísima bibliografía sobre la identificación del sujeto de la innovación. Un ejemplo, CANCIAN (1979).

²⁵ ELSTER (1990) y FERNÁNDEZ PRIETO (2001).

abordado directamente estas cuestiones teóricas, sí puede decirse que, en términos generales, comparten la visión que inspiraba la convocatoria y que es resultado de las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años²⁶. De entrada, la concepción del sujeto del cambio técnico parece haber sepultado definitivamente la consideración de irracional o atrasada que se aplicaba a la conducta de los propietarios y cultivadores de las sociedades llamadas tradicionales. Además, hay una coincidencia creciente en rehuir lo que puede denominarse la racionalidad instrumental, es decir la concepción del agricultor como individuo maximizador de sus intereses individuales, que opera de forma autónoma a través de elecciones fundadas casi exclusivamente en el precio relativo de los factores. Frente a ello, se impone el concepto de una racionalidad limitada asentada no sólo en el utilitarismo. Y se sitúan en primer plano los condicionantes de la acción individual por las estructuras sociales disímiles que conviven en un determinado momento en el mundo rural, por las instituciones, por las representaciones colectivas y por el medio ambiente, que marca los límites y hasta la dirección del cambio técnico. Como se ve en muchas de las comunicaciones, un problema importante no totalmente resuelto es la compatibilidad entre una perspectiva basada en la acción colectiva y la búsqueda de los microfundamentos de las acciones de los individuos. Finalmente, la dinámica tecnológica desempeña también un papel importante: señala –no de una forma determinista– las opciones que los agentes tienen en un momento dado, discrimina socialmente a los que acceden a ellas en función de su capacidad inversora o de su acceso a la información y, por ello, ayuda a la configuración que finalmente adoptan los rasgos sociales de los grupos y los individuos adoptantes.

Este conjunto de interacciones en torno al sujeto del cambio técnico es un aspecto central del tema que nos ocupa: permite explicar los impulsos y las resistencias a la innovación tecnológica, así como sus posibles direcciones. Los historiadores agrarios han asumido, aunque en distinta medida, este marco analítico, y como puede apreciarse en las comunicaciones presentadas. Sin embargo, tal asunción es, la mayoría de las veces, implícita y en función del problema que se quiere explicar. La reflexión teórica sobre el conjunto se produce más raramente y éste es, sin duda, un campo en el que se precisa de más esfuerzo por parte de todos.

Un intento en este sentido es la comunicación de Izquierdo y Sánchez León (2002), que propugna una modificación radical de lo que ha sido hasta ahora el sustrato teórico de la historia agraria como disciplina. Los autores proponen un enfoque histórico del sujeto en pugna con las visiones basadas en el individualismo utilitarista. Al hacerlo, asumen un objetivo que subyace en buena parte de los estudios de historia social: explicar las acciones de los individuos en clave no individualista. Y lo hacen desde una perspectiva que ha sido muy poco difundida en la historia agraria y que procede de la historia general y de otras ciencias sociales. Esta visión tiene como noción central la de identidad: los individuos precisan de ella para reconocerse como miembros de una comunidad y actuar –para que su acción individual

²⁶ PUJOL y FERNÁNDEZ (2001).

tenga un sentido— y esa identidad es creada y mantenida por los grupos a los que pertenecen²⁷.

Desde este punto de vista, la actitud favorable o desfavorable a la innovación sería un componente de las representaciones colectivas que identifican lo que ha de ser el agente innovador. La identidad es aquí la variable independiente que permite explicar las conductas de los individuos: habría identidades contrarias a la innovación y otras favorables, y éstas se habrían abierto paso, de forma conflictiva, a lo largo de los últimos siglos. El nacimiento de la representación colectiva del agente innovador sucedió en el siglo XVIII, en relación con el discurso de la Ilustración sobre el progreso y con la valoración del individuo dotado de autonomía, dominio sobre la naturaleza, etc. Se prolongó y adquirió legitimidad social en la época del liberalismo. Aún entonces esta nueva concepción del individuo innovador no pudo desplazar las identidades opuestas que existían en el seno de las comunidades campesinas, en las cuales era predominante la resistencia a esa concepción del sujeto. Según estos autores, sólo el Franquismo habría conseguido transformar a los campesinos en agentes innovadores, a partir de la desintegración de la comunidad y la individuación de sus miembros, forzada desde arriba por parte del Estado autoritario. Tal interpretación, sin embargo, deja de lado la mayor parte de los trabajos sobre aspectos concretos del cambio técnico, los cuales muestran que el campesinado actuó como agente innovador de diversos modos y, por supuesto, desde mucho antes de la etapa franquista. Además, presupone la existencia de una comunidad campesina poco menos que invariable en el tiempo y dotada de homogeneidad social interna.

La propuesta de Izquierdo y Sánchez León tiene la virtud de suscitar reflexión teórica en una disciplina que no la ha prodigado demasiado y de intentar explicar, en el largo plazo, el conjunto de las actitudes sociales ante la innovación y la pugna entre las mismas. Sin embargo, el uso rígido del citado marco teórico²⁸, la elección de la información empírica manejada y la interpretación de la misma presentan problemas. Uno de los fundamentales es hasta qué punto ha existido esa identidad contraria a la innovación (o a la valoración moral del innovador), permanente en el tiempo y resistente a los diversos embates venidos "desde fuera". Otro, derivado del anterior, ¿por qué no habría de tener cabida en esa representación del mundo campesina la actitud innovadora, aunque sólo fuera una innovación compatible con la preservación del resto de la identidad campesina?

Al plantear la resistencia al cambio técnico por parte de un determinado sector social implicado en la producción, aparece la cuestión de la diferenciación social de los sujetos de la innovación. Una idea habitual, implícita o explícita en los trabajos sobre el cambio técnico, es la de que las élites agrarias han tenido un papel activo

²⁷ Sobre todas estas cuestiones y, en especial, sobre los debates recientes acerca de la naturaleza discursiva —y no simplemente derivada de la posición socio-económica— de los intereses y las identidades, CABRERA (2001)

²⁸ No se nos dice nada respecto a qué mecanismos o procesos forman esas identidades colectivas que configuran y dan sentido a la acción de los individuos. El análisis no parece tener en cuenta que la primacía de la identidad no significa "...que lo único que cuente en la acción social sea la 'internalización' de ciertas pautas de conducta por parte de los individuos", Moscoso (1992), p. 146.

y pionero en la difusión de las innovaciones, a causa de su mejor acceso a la información y su mayor capacidad de afrontar inversiones o riesgos. Por el contrario, el campesino, aun cuando se le acepte como agente innovador, sería el sujeto pasivo: reproduce propuestas de cambio que le vienen dadas y entra más tarde en el proceso de difusión. Desde luego, son bien conocidos casos en los que la innovación se produjo impulsada por los cultivadores: la reevaluación del papel de los *yeomen*, (responsables del grueso de las ganancias en rendimientos y las innovaciones de producto) constituye el núcleo de algunas de las nuevas interpretaciones de la Revolución Agraria inglesa²⁹. Pese a ello, la difusión de arriba a abajo de la jerarquía social sigue siendo la visión más habitual y probablemente es adecuada para explicar muchos procesos de innovación. De lo que se trata es de conocer cómo opera esa difusión vertical en cada caso, qué límites presenta y cómo, en realidad, puede adoptar formas más complejas.

La comunicación de Román y Bernárdez (2002), ofrece algunas claves. Su propuesta se fundamenta en dos ideas. En primer lugar, cualquier proyecto o modelo de cambio técnico es un producto social elaborado por las élites que se transmite o no al resto de los sectores implicados. En segundo lugar, tal modelo forma parte o guarda relación con proyectos más amplios de cambio social, que implican mutaciones en las orientaciones económicas, en las jerarquías sociales y en las relaciones de poder. Este acercamiento permite caracterizar socialmente a los agentes innovadores de un modo dinámico, puesto que destaca las condiciones propias de cada momento y lugar. Muestra, además, que toda decisión de cambio técnico tiene dimensiones que sobrepasan el propio ámbito tecnológico. Podría plantearse la discusión de si, en cierto modo, se trata de un enfoque alternativo a la visión basada en actitudes –o identidades– permanentes en el tiempo.

En el caso que proponen Román y Bernárdez, el de las innovaciones en la ganadería gallega durante el siglo XX, aparece con claridad el sujeto: sectores emergentes (campesinos medios, profesionales, funcionarios) que cuestionaban a las élites tradicionales y que pretendían romper su proyecto de dominación oligárquica. Esta aspiración a sector dirigente acompañaba la propuesta de mejoras en las razas bovinas para orientar la ganadería a la producción de carne y leche. Era una vía de inserción en el capitalismo agrario compatible con la consolidación del pequeño campesino.

En relación con ello, es interesante observar que, en contextos productivos semejantes, la innovación puede tomar vías diferentes si los grupos sociales protagonistas son también diferentes e impulsan otros proyectos de cambio social. En contraste con Galicia, en Cantabria el peso de los comerciantes vinculados al puerto de Santander y su proyecto de potenciar la especialización láctea contribuyó a que los cambios tomaran decididamente esta dirección.

En cualquier caso, los proyectos de las élites tienen que afrontar la prueba de su plasmación en la práctica y, en ella, la actuación del resto de los agentes influye en el resultado final. En el ejemplo de Román y Bernárdez, los campesinos no siguie-

²⁹ ALLEN (1992).

ron el camino trazado para ellos. Por el contrario, mantuvieron la opción cárnica en buena medida por la influencia de los tratantes, que "traducían" para los productores las demandas del mercado. Desde este punto de vista, los campesinos pudieron haber observado las innovaciones como actuaciones ajenas, venidas desde fuera, pero no a causa de una particular identidad contraria al cambio sino por otras constricciones que los oponían en ese momento a aquella innovación.

La idea de que los proyectos de innovación no están al margen de proyectos más amplios sobre la ordenación social y política del mundo agrario, implica que, cuando las élites propugnan una determinada innovación, también están transmitiendo valores y estilos de vida. Ello queda de manifiesto en la comunicación de Filho, Neto y Salcides (2002a), inspirada en la experiencia reciente de la reforma agraria en Minas Gerais. Los autores muestran que la innovación introducida por asesores técnicos reproduce las relaciones dominantes cuando no tiene en cuenta las prácticas y hábitos de producción establecidos entre los campesinos. Esta primacía del saber de los técnicos sobre el de los campesinos ha sido objeto de abundante reflexión en el Tercer Mundo durante las últimas décadas, en tanto que se la ha juzgado responsable de algunos procesos de innovación con poco éxito o francamente incompatibles con determinados equilibrios ecológicos y sociales³⁰. Desde esta perspectiva una innovación viable sólo se alcanza cuando el campesino deja de ser sujeto pasivo de la innovación.

Otro aspecto importante en relación con los proyectos de cambio técnico concebidos por las élites es la posibilidad de que el discurso innovador tenga más que ver con propósitos de legitimación y configuración de identidades, que con la renovación real de la tecnología agraria. Los propietarios de Extremadura que a finales del siglo XVIII pretendían cercar tierras tenían muy asumido el discurso de la innovación, según la comunicación de Sánchez Salazar (2002). Afirmaban que con el cerramiento se fomentarían los plantíos y se harían más productivos los terrenos. Incluso apelaban al bien común que se derivaría de este cambio técnico: mejoraría la alimentación de la población, se proporcionaría trabajo y el Estado recaudaría más. Sin duda, habían leído con alguna atención a los Ilustrados. Sin embargo, es muy probable que el cercamiento tuviera simplemente como propósito la apropiación de pastos y bellotas para usarlos de forma exclusiva. Se trataba, pues, de una cuestión de derechos de propiedad más que de una cuestión de innovación. Pero resulta destacable cómo ésta última se convierte en el argumento decisivo.

En cualquier caso, como la autora muestra, las élites no tienen posturas homogéneas sobre la innovación, de tal modo que se hace necesario estudiar sectores específicos y definir su postura en relación al resto de la sociedad rural. Es el caso de la comunicación de Luque (2002), que presenta la actitud innovadora de un sector social específico: el compuesto por propietarios medios con formación científica y por profesionales enraizados en el medio rural. La peculiaridad de su actuación es la posibilidad de operar una síntesis entre las aportaciones de la ciencia agronómica y las necesidades locales de la producción agraria. El papel de estas élites locales en

³⁰ CHAMBERS, PACEY y THRUPP (1991).

la difusión parece modesto pero no ineficaz a causa, precisamente, de esa proximidad a las prácticas técnicas cotidianas³¹.

Hasta aquí hemos visto la diferenciación social de los sujetos de la innovación y nos ha servido de guía el concepto de proyecto innovador. Pero esta diferenciación puede estar influida, a su vez, por las propias características de la nueva técnica y por la dinámica innovadora. Las técnicas, aunque son susceptibles de usos y apropiaciones distintas, no son socialmente neutrales: facilitan o dificultan en grados diversos el acceso a las mismas de los diferentes sectores sociales y, al hacerlo, alteran las relaciones de poder³². El grado de divisibilidad de una técnica constituye, en este sentido, un factor decisivo que afecta a los umbrales mínimos a partir de los cuales es rentable un nuevo procedimiento, máquina o producto químico. A su vez, la evolución técnica puede producir cambios en las ventajas de los diversos tipos de explotación (definidos, sobre todo, por su tamaño y consecuente capacidad inversora) a lo largo de secuencias que se pueden ver modificadas por multitud de variaciones en la innovación original.

Un buen ejemplo de ello lo tenemos en la difusión de nuevos métodos de separación de la nata de la leche en Finlandia según la comunicación de Peltonen (2002). Mientras los métodos consistentes en bajar las temperaturas de la leche con el uso del hielo eran adecuados para las condiciones de los pequeños granjeros, la aparición del separador basado en la fuerza centrípeta y movido a vapor dio ventaja a establecimientos de mayor tamaño y contribuyó a centralizar el proceso. Todo volvió a cambiar, sin embargo, cuando la invención de separadores pequeños operados manualmente devolvió protagonismo a los campesinos. Por tanto, la aparición de sucesivas versiones de una misma invención contribuyó a definir socialmente al sujeto de la innovación.

3.2. Los sujetos colectivos

El sujeto de la innovación no es sólo individual, puede ser colectivo. Cooperativas, sindicatos y otras organizaciones operan como agentes innovadores desde finales del siglo XIX. Se ha dicho que éste era un modo a través del cual los campesinos salvaban los obstáculos que les presentaba la innovación e igualaban las ventajas con que contaban otros sectores sociales mejor situados. De hecho, este tipo de asociaciones fue impulsado por el propio Estado en la etapa posterior a la crisis finisecular, como parte de un modelo de desarrollo capitalista en la agricultura que otorgaba un papel destacado a la pequeña propiedad. La iniciativa colectiva podía reducir los costes individuales de las innovaciones: costes de información y adquisición de la nueva tecnología, costes relacionados con las dificultades de aplicarla y costes derivados de la incertidumbre de sus resultados.

Las comunicaciones de Planas (2002) y Martínez (2002) permiten reflexionar sobre estas cuestiones. Con intervenciones modestas en el caso de las cámaras

³¹ CABRAL (1995). FOX (1979).

³² PERDUE (1996), p. 204. BHADURI (1997), p. 127.

catalanas y más importantes en el de las cooperativas murcianas, estas agrupaciones incidieron en múltiples aspectos técnicos de la producción: suministro de anticriptogámicos, semillas y abonos, servicios de trilla mecánica, intermediación para la compra de máquinas de sulfatar, laboratorios de análisis, asesoría en la elaboración de vinos. Sin embargo, destacaron sobre todo en la difusión de fertilizantes. En este terreno redujeron el coste individual de la innovación y desarrollaron importantes mecanismos de aprendizaje con respecto a una técnica que era de origen industrial.

La consideración de los agentes colectivos plantea algunas cuestiones importantes. Por una parte, no debe olvidarse que la estructura interna de las organizaciones contenía desigualdades sociales marcadas. Por otra, los proyectos colectivos de innovación no eran "campesinos" en el sentido general de la expresión, sino propios de sectores específicos de la propiedad, como proponen Román y Bernárdez en la comunicación comentada. Todo ello nos devuelve a la cuestión que ha sido el centro de nuestra reflexión: la diferenciación social de los sujetos y la vinculación de la innovación a proyectos que sobrepasan lo estrictamente técnico. Según Planas, las Cámaras aspiraban a cohesionar la sociedad rural en torno al liderazgo de los grandes propietarios y el discurso de la innovación servía a ese proyecto social y político. Por su parte, Martínez muestra la importancia que tenían en las Cámaras Agrarias grupos con intereses económicos fuera de la agricultura y con aspiraciones a la hegemonía social: una especie de *intelligentsia* regeneracionista local que tenía en la mejora técnica su identificación más relevante.

Por otra parte, la reticencia de muchos grandes propietarios murcianos –como de otros lugares– a apoyar los sindicatos católicos –limitando así las posibilidades generales de innovación– estaba relacionada con el temor a que aquellas asociaciones propiciaran una movilización política del campesinado que acabara escapando al dirigismo social de las élites. Por tanto, estos sujetos colectivos también eran terrenos en los que se dirimían intereses sociales disímiles con respecto a la innovación. La innovación tenía significados diferentes para cada grupo implicado y tales significados sobrepasaban el ámbito estrictamente técnico.

A MODO DE BALANCE

Aunque un artículo como el presente, orientado a dar cuenta de los contenidos de una sesión del Congreso del SEHA, no puede tener conclusiones en sentido estricto, no queremos dejar pasar la oportunidad de cerrar este texto con algunas consideraciones globales.

En primer lugar querríamos destacar la creciente atención que han suscitado los estudios sobre el cambio técnico entre los historiadores agrarios. Una atención que ha permitido a su vez la consolidación de una nueva visión de éste: se puede decir que el conjunto de contribuciones, glosadas e interpeladas a lo largo de las líneas precedentes, reflejan la comprensión de las transformaciones tecnológicas como un proceso complejo en términos de causalidad, plural desde el punto de vista de sus protagonistas sociales, histórica y medioambientalmente condicionado y, a menudo,

no acumulativo ni irreversible. Aunque todavía no se ha avanzado demasiado en la modelización cuantitativa del cambio técnico, que por otra parte resulta en extremo complicada, se han definido así mejor sus variables y las relaciones que entre ellas existen.

En segundo lugar hay que destacar un importante vacío en el conjunto de la sesión. Pese a la amplitud cronológica con la que se planteó, las aportaciones se centraron en la segunda mitad del siglo XVIII y, sobre todo, en las dos centurias siguientes. En la reunión de Sitges se reprodujo así una situación bien conocida: en las investigaciones sobre los procesos históricos de cambio técnico en la agricultura, las transformaciones más cercanas en el tiempo tienen un peso desmesurado. Sin duda las innovaciones en períodos anteriores revistieron una espectacularidad más limitada que las introducidas en las agriculturas contemporáneas. Y su estudio presenta más dificultades, salvo cuando las transformaciones afectaban a los cultivos. Sin embargo, la comparación entre el cambio técnico en la Edad Media y, sobre todo, en la Edad Moderna, por una parte, y los itinerarios, canales y sujetos de la innovación en los últimos doscientos cincuenta años, por otra, podrían ayudar a arrojar nueva luz sobre cuestiones tales como la capacidad transformadora de los saberes locales, la difusión horizontal y privada de información, el carácter refractario o no a la innovación de las comunidades campesinas o el papel de las interrelaciones tecnológicas en la definición de los itinerarios del cambio técnico. Más allá de su relevancia para comprender las sociedades rurales extraeuropeas o anteriores al siglo XVIII, su estudio puede resultar en definitiva de elevada utilidad para una explicación más completa y realista de los procesos más inmediatos de innovación tecnológica.

Por último, y en relación con las comunicaciones presentadas y el período contemporáneo, querríamos señalar algunas posibles líneas para futuras investigaciones.

Con respecto a la cuestión de los itinerarios, creemos que hay dos terrenos en los que sería conveniente avanzar. Por un lado, pensamos que habría que prestar una renovada atención a las interacciones tecnológicas, que son algo más que meras restricciones a los efectos inducidos por los cambios en la demanda final de productos agrarios o en el precio de los factores productivos. Por otro lado, también consideramos que el creciente énfasis en los condicionamientos medioambientales del cambio técnico no ha estado siempre acompañado de estudios concretos. Su realización permitiría definir mejor, en particular, las posibilidades de cambio técnico en los diferentes momentos.

Con respecto a los otros aspectos tratados –los canales y los sujetos– varios son los terrenos que precisan de mayor trabajo. La obra de los agrónomos, y en especial de los que han trabajado al servicio del Estado en los últimos doscientos años, constituyen una fuente básica de la historia del cambio agrario contemporáneo. Conocemos bien cuáles eran sus opiniones, con frecuencia sensatas y técnicamente competentes, sobre las opciones productivas de las explotaciones agrarias y sobre los cambios necesarios para elevar los rendimientos y la productividad. Mucho menos sabemos, sin embargo, sobre qué protagonismo cabe atribuir a la acción pública en la transformación técnica. En este sentido, evaluar comparativamente el impacto de

las políticas tecnológicas agrarias sigue siendo una tarea pendiente de la historiografía. Por otra parte, la importancia de la documentación oficial en nuestra reconstrucción de las sociedades rurales contemporáneas ha tendido a ocultar tanto las innovaciones desarrolladas de abajo a arriba o transmitidas horizontalmente, como a esconder el protagonismo de comerciantes, agroindustriales y otros agentes privados. Más y mejor trabajo con archivos empresariales y patrimoniales y una escala de observación más reducida constituyen, a nuestro entender, claras exigencias de la futura investigación del cambio técnico en la agricultura. Por último, también pensamos que sería necesario profundizar en nuestro conocimiento de los agentes del cambio técnico y de sus motivaciones, sin perder de vista los marcos socioculturales e institucionales de su acción y las distintas posibilidades de apropiación de las innovaciones. Los grupos formales e informales y sus rasgos internos están a menudo ausentes de una bibliografía que se enmaraña en visiones simplificadoras o presentistas de los protagonistas de las transformaciones históricas de la agricultura.

REFERENCIAS

- ALLEN, R.C. (1992): *Enclosure and the Yeoman*, Oxford, Clarendon Press.
- BAGNASCO, A. (2000): "Nacimiento y transformación de los distritos industriales. Un examen de la investigación en Italia con observaciones de método para la teoría del desarrollo", en M. CARMAGNANI y G. GORDILLO DE ANDA (coords.), *Desarrollo social y cambios productivos en el mundo rural contemporáneo*, México, FCE, pp. 59-91.
- BAIROCH, P. (1989): "Les trois revolutions agricoles du monde developpé: rendements et productivité de 1800 a 1985", *Annales ESC*, nº 2, marzo-abril, pp. 317-353.
- BHADURI, A. (1997): "Productivity, production relations and class efficiency: illustrations from Indian agriculture" en A. BHADURI y R. SKARSTEIN (eds.), *Economic Development and Agricultural Productivity*, Cheltenham, pp. 121-130.
- BIELMAN, J. (2002a): "From farming to agri-business: the changing face of Dutch agriculture in the 20th century", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- BIELMAN, J. (2002b): "Dutch cattle breeding and dairy farming in transition, 1850-2000", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- BUSCH, L. y LACY, W. (1983): *Science, Agriculture and the Politics of Research*, Boulder (Colorado), West view Press.
- BUSCH, L.; LACY, W.; BURKHART, J., y LACY, L. (1991): *Plants, Power and Profits*, New York, Basil Blackwell.
- CABRAL, A. (1995): *Agronomía, agrónomos y fomento de la agricultura en Cádiz, 1750-1855*, Cádiz, Universidad.
- CABRERA, M.A. (2001): *Historia, lenguaje y teoría de la sociedad*, Madrid, Cátedra y Universitat de València.
- CALATAYUD, S. (1999): "Difusión agronómica y protagonismo de las élites en los orígenes de la agricultura contemporánea, 1840-60", *Historia Agraria*, nº 17, pp. 99-127.
- CANCIAN, F. (1979): *The Innovator's Situation. Upper-Middle-Class Conservatism in Agricultural Communities*, Stanford, Stanford University Press.
- CASTELL, P. (2002): "La ganadería porcina en España antes de la Guerra Civil. Una aproximación a la evolución del sector", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- CERNEA, M.M. (coord.) (1995): *Primero la gente. Variables sociológicas en el desarrollo rural*, México, FCE.

- CHAMBERS, R.; PACEY, A., y THRUPP, L.A. (eds.) (1991): *Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research*, Londres, Intermediate Technology Publ.
- CIMOLLI, M. y DOSI, G. (1992): "Tecnología y desarrollo. Algunas consideraciones sobre los recientes avances en la economía de la innovación", en M. GÓMEZ URANGA, M. SÁNCHEZ PADRÓN y E. DE LA PUERTA (comps.): *El cambio tecnológico ante el nuevo milenio. Debates y nuevas teorías*, Madrid, FUHEM/Icaria, pp. 21-64.
- COLLINS, E.J.T. (1994): "Why Wheat? Choice of Food Grains in Europe in the Nineteenth and Twentieth Centuries", *The Journal of European Economic History*, vol. 22, nº 1, pp. 7-38.
- CORTÉS MARQUÉS (1990): *Principios de Economía Política*, Barcelona, Ariel.
- ELSTER, J. (1990): *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*, Barcelona, Gedisa.
- FABIANI, G. (1994): "Un ciclo comune nell'evoluzione dei sistemi agricoli", en P.P. D'ATTORRE y A. DE BERNARDI (eds.): *Studi sull'agricoltura italiana. Società rurale e modernizzazione*, Milano, Feltrinelli, pp. 545-587.
- FERNÁNDEZ PRIETO, L. (2001): "Camino del cambio tecnológico en las agriculturas españolas contemporáneas", en J. PUJOL, M. GONZÁLEZ DE MOLINA, L. FERNÁNDEZ PRIETO, D. GALLEGO y R. GARRABOU, *El pozo de todos los males. Sobre el atraso en la agricultura española contemporánea*, Barcelona, Crítica, pp. 95-146.
- FILHO, E.A.; NETO, W.G., y SALCIDES, A. (2002a): "Spaces to negotiate as a possibility of constructing a new meaning to the term: Collective existence", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- FILHO, E.A.; NETO, W.G., y SALCIDES, A. (2002b): "Evolution and Land Reformation Development in Minas Gerais, Brazil, 1980-2000", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- FOX, H.S.A. (1979): "Local farmers associations and the circulation of agricultural information in nineteenth-century England", en H.S.A. FOX y R.A. RUBIN (eds.), *Change in Countryside. Essays on rural England, 1500-1900*, Londres, Institute of British Geographers, pp. 43-63.
- FRIEDLAND, W.H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F.H., y RUDY, A.P. (eds.) (1991): *Towards a new political economy of agriculture*, Colorado, Westview.
- GALLEGO, D. (1993): "Pautas regionales de cambio técnico en el sector agrario español (1900-1930). Cuadernos Aragoneses de Economía", vol. 3, nº 2, pp. 241-276.
- GARRABOU, R. (1994): "Transformazioni strutturali dell'agricoltura europea durante la crisi: analisi del caso spagnolo", *Annale Istituto Alcide Cervi. La questione agrarie en Europa*, nº14-15, pp. 31-52.
- GARRABOU, R. y NAREDO, J.M. (eds.) (1996): *La fertilización de los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria.
- GARRABOU, R. y NAREDO, J.M. (eds.) (1999): *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria.
- GARRIDO, S. (2002): "Los condicionantes del cambio agrario: el caso del cáñamo". *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (2001): "Condicionamientos ambientales en el crecimiento agrario español (siglos XIX y XX)", en PUJOL ET ALII, pp. 43-94.
- GOODMAN, D.; SORJ, B., y WILKINSON, J. (1991): *From Farming to Biotechnology. A theory of Agroindustrial Development*. Oxford, Basil Blackwell.
- GOODMAN, D. y REDCLIFF, M. (1991): *Refashioning Nature. Food, Ecology and Culture*. London and New York, Routledge.
- HAYAMI, Y. y RUTTAN, V.W. (1971): *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press. [Desarrollo agrícola. Una perspectiva internacional, Mexico, F.C.E., 1989.]
- IZQUIERDO, J. y SÁNCHEZ LEÓN, P. (2002): "Identidad y cambio técnico: representaciones comunitarias del agente innovador en la España contemporánea", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- KLOPPENBURG, J.R. (1988): *First the seed. The political economy of plant biotechnology, 1492-2000*. Cambridge, C.U.P.

- KONING, N. (1994): *The Failure of Agrarian Capitalism. Agrarian Politics in the United Kingdom, Germany, the Netherlands and the USA, 1846-1919*, London, Routledge.
- KOTTAK, C.Ph. (1995): "Cuando no se da prioridad a la gente: algunas lecciones sociológicas de proyectos terminales", en MICHAEL M. CERNEA (coord.): *Primero la gente. Variables socio-lógicas en el desarrollo rural*, México, FCE, pp. 491-532.
- LUQUE, A. (2002): "Las vías de innovación agraria en la primera mitad del siglo XIX: el caso de Córdoba", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- MARTÍNEZ, A.P. (2002): "Asociacionismo y cooperativismo agrario como agentes de innovación y cambio técnico en la agricultura murciana, 1890-1931", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- MARTÍNEZ RUIZ, J.I. (2000): *Trilladoras y tractores. Energía, tecnología e industria en la mecanización de la agricultura española (1862-1967)*: Sevilla, Universidad de Sevilla/Edicions Universitat de Barcelona.
- MOSCOSO, L. (1992): "Lucha de clases: acción colectiva, orden y cambio social", *Zona Abierta*, 61/62, pp. 81-187.
- NAREDO, J.M. (1996): "Sobre la reposición natural y artificial de agua y nutrientes en los sistemas agrarios y las dificultades que comporta su medición y seguimiento", en R. GARRABOU y J.M. NAREDO, *La fertilización de los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria, pp.17-34.
- PELTONEN, M. (2002): "The beginning of modern dairy farming in Finland. Private Dairies and Ice-Water Method as intermediate Forms before Co-operative Dairies", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- PERDUE, P.C. (1996): "El determinismo tecnológico en las sociedades agrarias", en M.R. SMITH y L. MARX (eds.), *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza, pp. 185-216.
- PÉREZ PICAZO, M.T. (2000): "Nuevas perspectivas en el estudio del agua agrícola. La subordinación de la tecnología a los modos de gestión", *Historia Agraria*, 22, pp. 37-56.
- PINILLA, V. (2001): "Cambio técnico en la viticultura aragonesa, 1850-1936: una aproximación desde la teoría de la innovación inducida", en J. CARMONA, J. COLOMÉ, J. PAN-MONTOJO, J. SIMPSON (eds.), *Viñas, bodegas y mercados. El cambio técnico en la vitivinicultura española, 1850-1936*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 89-113.
- PLANAS, J. (2002): "Cooperativismo y difusión del cambio técnico: las cámaras agrícolas", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- PRIMO CELLA, G. (2000): "Del comportamiento económico a la racionalidad social. Algunas consideraciones sobre las particularidades del mundo rural", en M. CARMAGNANI y G. GORDILLO DE ANDA (coords.), *Desarrollo social y cambios productivos en el mundo rural contemporáneo*, México, FCE, pp. 92-119.
- PUJOL, J. (1998a): "Los límites ecológicos del crecimiento agrario español entre 1850 y 1935: nuevos elementos para un debate", *Revista de Historia Económica*, 3, pp. 645-675.
- PUJOL, J. (1998b): "Las innovaciones biológicas en la agricultura española antes de 1936: el caso del trigo". *Agricultura y Sociedad*, nº 86, pp. 163-184.
- PUJOL, J. (1998c): "Especialització i canvi tècnic en el sector ramader català, entre 1880 y 1936", *Recerques*, 37, pp. 31-56.
- PUJOL, J. y FERNÁNDEZ PRIETO, L. (2001): "El cambio tecnológico en la historia agraria de la España contemporánea", *Historia Agraria*, 24, pp. 59-86.
- PUJOL, J. ET ALII (2001): *El pozo de todos los males. Sobre el atraso de la agricultura española contemporánea*, Barcelona, Crítica.
- ROGERS, E.M. (1962): *Diffusion of Innovations*, Nueva York, The Free Press.
- ROGERS, E.M. (1969): *Modernization among Peasants*, Nueva York, Holt, Rineheart and Winston.
- ROMÁN, I. y BERNÁRDEZ, A. (2002): "Innovación inducida y proyecto social en la Galicia rural contemporánea (1890-1960)", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the black box: technology and economics*, Cambridge, Cambridge University Press. [*Dentro de la caja negra: tecnología y economía*, Barcelona, La Llar del Llibre, 1993.]

- ROSENBERG, N. (1994): *Exploring the Black Box. Technology, Economy and History*, Cambridge, C.U.P.
- ROSENBERG, N. (1994): *Progreso técnico: el análisis histórico*, Barcelona, Oikos-Tau.
- SAMPER, M. y NARANJO, C. (2002): "Redes sociales e innovación tecnológica en la agricultura costarricense", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- SÁNCHEZ, F. (2002): "Cercados y acotamientos de tierras en Extremadura: la real cédula de 15 de junio de 1788". *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- SÁNCHEZ DE PUERTA, F. (1996): *Extensión agraria y desarrollo rural*, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- SCHUMPETER, J. (1944): *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, FCE.
- SIMPSON, J. (1987): "La elección técnica en el cultivo trigoero y el atraso de la agricultura española a finales del siglo XIX", *Revista de Historia Económica*, V, nº 2, pp. 271-299.
- SIMPSON, J. (1996): "Cultivo del trigo y cambio técnico en España, 1900-1936", *Noticario de Historia Agraria*, 11, pp. 39-56.
- SOTO, D. (2002): "Factores endógenos del cambio técnico en la agricultura gallega", *X Congreso de Historia Agraria*, Sitges.
- THIRTLE, C.; TOWNSEND, R., y VAN ZYL, J. (1998): "Testing the induced innovation hypothesis: an error correction model of South African agriculture". *Agricultural Economics*, 19, pp. 145-147
- VAN ZANDEN, J.L. (1991): "The first green revolution: the growth of production and productivity in European agriculture", *Economic History Review*, XLIV, 2, pp. 215-239.
- VENCE, X. (1995): *Economía de la innovación y del cambio tecnológico: una revisión crítica*, Madrid, Siglo XXI.
- YAMADA, S. y RUTTAN, V.W. (1989): "Comparaciones internacionales de la productividad agraria", en, C. SAN JUAN MESONADA (comp.): *La modernización de la agricultura española (1956-1986)*: Madrid, MAPA, pp. 73-159. Primera edición en 1980.