

JOAQUÍN FARINÓS DASÍ *

EL PAPEL DE LA INNOVACIÓN EN LA AGRICULTURA. LA DIMENSIÓN ESPACIAL DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES COMO FACTOR DE DESARROLLO

RESUMEN

Este artículo presenta algunas reflexiones sobre la difusión de innovaciones en la agricultura. En él no se intentan abordar los aspectos más teóricos sobre la difusión de innovaciones, establecidos ya en su mayor parte. Aun haciendo mención de las referencias bibliográficas de mayor interés para quien desee profundizar más en ella, su contenido camina en el sentido de situar este tema de estudio dentro de la disciplina geográfica para después dar nuestra opinión sobre cómo poder enfocar los estudios de difusión de innovaciones en agricultura, dando un repaso a las tecnologías en las cuales se apoya gran parte del progreso agrario, a los procesos mediante los cuales son creadas y difundidas estas tecnologías y a los efectos de su aplicación.

ABSTRACT

This paper presents some reflections about the process of diffusion of innovations in agriculture. It doesn't try to treat the most theoretical aspects, that already have been greatly established. Even though we have mentioned some bibliographical references, whit more interest for those who want to search into it, its content try to situate this theme of study in the geographical discipline. After, we explain our opinion about how to approach the innovation diffusion studies in agriculture. We make a review to the technologies that support great part of agrarian progress, we revise the processes though them are created and diffused these technologies and revise which are the effects of its application.

* Departament de Geografia. Universitat de València.

EL PRESUPUESTO DE PARTIDA

El tipo de análisis que parece más adecuado para el estudio de los procesos de innovación y difusión tecnológica es el sectorial, dado que las relaciones funcionales y la división internacional del trabajo que de ellas resultan dan lugar a diferencias y a distintas especializaciones regionales (industriales, primarias o terciarias), y dadas también las características particulares que dichos procesos tienen en cada sector económico.

La justificación de la elección de la agricultura como objeto de análisis viene dada por el convencimiento de que las innovaciones tecnológicas agrarias merecen una consideración prioritaria en grandes áreas donde la agricultura juega un papel primordial en la vida de las mismas, cualquiera que sea la forma que ésta adopte (la comercial, de primor y competitiva, la de autoconsumo, de subsistencia, de montaña... de grandes explotaciones, de agricultura familiar, ATP...). Estos espacios tienen condicionado el futuro de su producción, sobre la que se basa buena parte del bienestar de muchas familias, por la capacidad de adoptar e implantar las nuevas tecnologías que la hagan más competitiva, más rentable. Al mismo tiempo es necesario evaluar los impactos tanto positivos como negativos, primarios o secundarios, económicos o sociales, que el cambio tecnológico puede producir en la agricultura en general y en la comunidad rural en particular.

Debemos, no obstante, matizar y acotar el sentido de nuestras afirmaciones. Aun cuando se defiende el análisis sectorial como el más adecuado, y aunque se dedica la atención particularmente a la agricultura, el tratamiento de los distintos temas o aspectos de la difusión de innovaciones no puede ni debe hacerse desde una perspectiva exclusivamente unisectorial. Aunque el proceso de innovación y difusión tecnológica es distinto en cada caso según las características específicas de cada sector económico, esto no supone una desvinculación entre ellos, ya que todos se inscriben dentro de un territorio y entre ellos aparecen interconexiones e interdependencias que no dejan de demostrar que el cambio tecnológico, cuando se produce, es universal y sus efectos no son particulares, sino globales. Es por ello desaconsejable un tratamiento parcial que descuide las interrelaciones existentes, limitando de este modo la comprensión del proceso dentro de una actividad determinada. Esto es así, aún más, para el sector agrario, que por sus características presenta, en cuestión tecnológica, una gran dependencia respecto de otros sectores económicos (gran parte de los *inputs* de producción son externos a la propia explotación y muchos de ellos son innovaciones tecnológicas en sí mismos). No se trata de resignarse ante el hecho de que en el modelo general de la difusión de innovaciones que surgen en nuestro tiempo la agricultura se sitúe en las postrimerías del proceso (adoptador tardío), sino de procurar trasladarla a una posición idónea mediante el estudio, reconocimiento y solución de las causas.

EL ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES

Los principales enfoques teóricos y metodológicos que se han dado históricamente en los estudios del proceso de innovación y difusión tecnológica van desde los estudios provenientes del campo de la sociología rural¹ a los de la geografía y la historia económica.²

Es imprescindible hacer referencia además, por lo que de importante cambio cualitativo en este tipo de estudios supone, a los planteamientos que podríamos englobar dentro del punto de vista de la oferta de tecnología, agrupados en lo que Brown llama *perspectiva del mercado y la infraestructura y perspectiva del desarrollo*, esta última continuación lógica de la anterior y articulada por primera vez por el mismo autor (BROWN, 1981). Surge como una alternativa complementaria de los estudios más tradicionales sobre la difusión de innovaciones, entendiendo a esta última como algo más institucional que individual o voluntario. El individuo no elige libremente qué, cuándo y cómo adopta, sino que su proceso de adopción se encuentra enmarcado dentro de las posibilidades que le son ofrecidas por los mismos agentes del cambio tecnológico, quienes crean diferentes grados de accesibilidad a la información según las características locacionales y psico-socio-económicas del adoptador potencial, de forma tanto implícita como voluntaria.

¹ Disciplina en la que el estudio sobre la difusión de innovaciones arranca desde antiguo. Puede hacerse un repaso de los estudios de Sociología Rural en GARCÍA FERRANDO, M. (1976). En estos primeros estudios se establecen una serie de conclusiones sobre dicho proceso que aún hoy perduran. Caben ser citados, por ejemplo, la forma de «s» sigmada que toma, considerando el número acumulado de adoptadores, la representación del proceso de difusión a lo largo del tiempo (CHAPIN, F. S., 1928; PEMBERTON, H. E., 1936; GARCÍA FERRANDO, M., 1976, p. 259); la relación existente entre la tasa de difusión y las características socio-psicológicas y económicas del agricultor; también con las características de las propias innovaciones, supuesto sobre el que posteriormente se han elaborado diversas teorías, como la de las innovaciones inducidas en agricultura formulada por JOHN HICKS, la de ALAIN DE JANVRY y otras clasificaciones; las etapas del proceso de adopción de las innovaciones (ROGERS, E. M., 1962); la efectividad de los canales de información utilizados para difundir las innovaciones y el establecimiento de algunos modelos de difusión resultantes de los aspectos anteriormente mencionados.

Todos éstos son elementos propios de los estudios de la difusión de innovaciones que podrían ser vistos desde el punto de vista de la demanda de la tecnología, dentro de lo que BROWN, L. A. (1981) denomina *perspectiva de la adopción*, donde podríamos incluir también las dos disciplinas que a continuación aparecen mencionadas.

² El estudio de la difusión de innovaciones no fue un tema de especial interés para los historiadores económicos hasta SCHUMPETER, quien sentó las primeras bases teóricas sobre la innovación, la difusión de innovaciones y el desarrollo económico (SCHUMPETER, J. [1976]: *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, F. C. E., primera edición en alemán en 1912). A partir de él surgen nuevas formas de ver la difusión de innovaciones y su papel en el desarrollo económico, sufriendo incluso una revisión el mismo concepto de «innovación». (A tal efecto puede consultarse la obra de ROSENBERG, N., 1979). Otros trabajos han ido desarrollando o matizando algunas de sus ideas referidas a esta relación, a la vinculación existente entre ciclos de crecimiento económico y depresión con la presencia o no de una innovación o, más correctamente, de un grupo de ellas: MENSCH, VAN DUIN, GRAHAM, SENG (en FREEMAN, CH.; CLARK, J., y SOETE, L., 1985).

Desde estos planteamientos son de primordial importancia para el modelo y las tasas de difusión resultantes las políticas y las acciones emprendidas por los agentes de difusión³ y el papel de las infraestructuras (que influyen en la posibilidad de acceder a la innovación, a información sobre ella o a servicios complementarios que pueden ser decisivos para su adopción). Un tercer aspecto a considerar es la relación existente entre difusión de innovaciones y desarrollo, tanto en el sentido de ver en qué medida influye el grado de desarrollo existente en la facilidad de la difusión (algo que no es totalmente nuevo y que ya formaba parte de las consideraciones de la historia económica con el calificativo de factores estructurales e institucionales), como en sentido inverso, es decir, qué repercusiones tiene la difusión de innovaciones sobre el desarrollo y la diferenciación regional.

La difusión de innovaciones en la Geografía

La difusión de innovaciones tuvo su tratamiento en Geografía desde principios de siglo, si bien se ha visto en RATZEL, fines del XIX, el antecedente primero. En su obra *Antropogeografía o introducción a la aplicación de la Geografía a la historia* (1882), Ratzel se ocupa del tema de la difusión⁴, si bien ésta es vista dentro de un contexto más cultural y antropológico que no de otra forma. El objeto principal de esta Geografía se centraba en la cultura y el paisaje cultural, y la difusión de innovaciones interesaba en la medida en que los aspectos culturales se iban difundiendo e imponiendo en el espacio determinando el ritmo de evolución cultural de la sociedad en su conjunto. Esta difusión cultural tenía unas repercusiones a nivel espacial dadas las interrelaciones existentes entre el individuo y el medio que le rodea. En virtud de estas relaciones se daba lugar a paisajes culturales específicos en cada momento que iban modificándose progresivamente según se producía el proceso de innovación y difusión.⁵

El estudio que la Geografía cultural hace del proceso de difusión poco tiene que ver con posteriores enfoques del problema que progresivamente han ido apareciendo por los cambios de paradigma que la Geografía, como cualquier otra disciplina, ha ido experimentando desde entonces.

Dentro de esta evolución, la aportación más importante es la de Torsten HÄGERSTRAND,⁶ quien ya en su trabajo *The propagation of innovation waves* (1952), y luego en su tesis doctoral *Innovation diffusion as a spatial process*

³ En su obra, concretamente en los capítulos 3, 4 y 8, el propio autor hace una exposición minuciosa. Del mismo modo, la obra de KOTLER, PH. (1980), puede dar una idea muy significativa de cómo entender la innovación (vista en este caso como nuevo bien) y su difusión como un proceso que puede ser controlado y modificado en base a unos intereses o unos fines concretos.

⁴ CAPEL, H. (1981), p. 281. Esta misma referencia a RATZEL es hecha por SAINT-JULIEN, T. (1985): *La diffusion des innovations*, siguiendo el trabajo de RAFFESTIN, C. (1984): «La diffusion», *Les concepts de la Géographie Humaine*, Paris, Masson, pp. 157-161.

⁵ CARL SAUER es reconocido como la figura central de esta corriente.

⁶ A TORSTEN HÄGERSTRAND se le considera el verdadero introductor de la difusión de innovaciones como proceso espacial dentro de la disciplina geográfica.

(1953. Trad. 1967), establece los principios fundamentales sobre el proceso de difusión. Se ocupó para ello de investigar cómo ocurría la difusión en el caso de las innovaciones manufacturadas de consumo. Las conclusiones a las que llegó, a saber: la existencia de regularidades, tanto espaciales como temporales, en el proceso de difusión espacial de las innovaciones y la posibilidad de establecer modelos que se ajustaran a esa realidad, fueron el punto de partida para posteriores estudios, que en un primer momento siguen las directrices por él marcadas.

Con posterioridad, con el triunfo del cuantitativismo y el desarrollo de la teoría general de sistemas, el estudio del proceso de difusión de innovaciones supera, en los inicios de los setenta, los planteamientos hechos por Hägerstrand incorporando nuevos factores y variables que ayudan a completar una visión parcial del proceso que se encontraba restringida a aspectos que podemos incluir dentro del punto de vista de la demanda, explicando el proceso de innovación y difusión tecnológica como consecuencia directa de dos factores fundamentales. Estos dos factores son los flujos de información y el análisis de sus características espaciales (con especial atención a la comunicación interpersonal) y los niveles de resistencia a la adopción por parte de los individuos de acuerdo con sus características individuales y las del grupo al que pertenecen (incluyendo también las características locacionales, ya que en sus modelos de difusión juega un importante papel la existencia o no de barreras de tipo físico que afecten a la dirección y al tiempo en que la comunicación ocurre). (JOHANSEN, H. E., 1971; TARRANT, J. R., 1975).

Hägerstrand no consideró otros elementos de análisis distintos de los mencionados, en especial las acciones emprendidas por los agentes empresariales interesados en que la difusión de la innovación ocurra, elementos de estudio del proceso de difusión desde el punto de vista de la oferta de tecnología. Así, sus propuestas de modelización se vieron superadas al existir claras diferencias entre el modelo y la realidad.⁷ Los modelos de difusión varían de acuerdo a las características de los adoptadores potenciales, de las innovaciones a difundir y de las características de las propias agencias de difusión. Cabe citar como ejemplo de

⁷ Para poder hacer una primera aproximación a los modelos que sobre la difusión de innovaciones HÄGERSTRAND hizo en su trabajo *Innovation diffusion as a spatial process* pueden consultarse PUYOL, R.; ESTÉBANEZ, J., y MÉNDEZ, R. (1988), pp. 315-443, y SAINT-JULIEN, T. (1985), pp. 24-28.

El modelo propuesto por HÄGERSTRAND tiene importantes limitaciones. Parte del presupuesto de que la difusión puede estudiarse bajo la forma de redes sociales de comunicaciones interpersonales a través de las que circula la información. Para poder elaborar su modelo, de base aleatoria, también necesita de unos presupuestos de partida que son irreales, como por ejemplo presuponer que el espacio presenta las mismas características en todas sus direcciones (isotropismo), así como otros de carácter más particular relacionados con el propio mecanismo de elaboración.

Aunque algunos autores afirman que en conjunto, y considerando la media de todos los modelos de base aleatoria resultantes que pueden obtenerse para un caso concreto de difusión, no existen grandes diferencias entre modelo y realidad, y aun considerando cierto grado de aleatoriedad de determinados procesos de difusión, no puede satisfacer a nadie una explicación parcial de un complicado proceso que necesita del cotejo y valoración de muchas más variables, con supuestos reales y particulares de cada situación concreta, con el fin de obtener una justa explicación y comprensión del mismo.

las segundas la naturaleza o tipo de innovación de la que se trate, su grado de complejidad técnica, la etapa del ciclo de producto en la que se encuentre (introducción, crecimiento, maduración o declive), la extensión espacial que haya alcanzado precisamente según la etapa del ciclo de producto de la cual se trate, etc. Como características de las propias agencias de difusión cabe citar el tipo de estructura organizativa que presentan: centralizada o descentralizada, con fines lucrativos o no, públicas o privadas; la elección de su localización y del tipo de estrategia que utilizan para la difusión atendiendo a su disponibilidad de capital y otros recursos, aprovechamiento o desarrollo de una infraestructura existente o no, política de precios a los que se ofrece la innovación, uso de comunicaciones promocionales de diversa naturaleza y políticas varias de selección o/y segmentación del mercado potencial (BROWN, 1981).

Desde este momento surgen nuevas formas de interpretar la difusión de la innovación. Merecen destacarse las aportaciones de autores como PEDERSEN (1970), cuyo análisis del proceso es enmarcado dentro de un contexto específico como el sistema urbano; de autores como PRED (1975, 1976), quien considera a la innovación como elemento dinamizador del desarrollo regional gracias a las comunicaciones sobre innovaciones dentro de un área con una tradición innovadora importante; como ABLER (1974), que pone el énfasis sobre la tipología de los medios de comunicación y la aplicación de las estrategias necesarias en cada caso como determinantes del proceso de difusión resultante; o más recientemente como BROWN (1981), para quien es imprescindible a la hora de intentar explicar la difusión tomar en consideración las relaciones funcionales que se dan en el territorio. Por este motivo es necesario un análisis previo de estas relaciones, de las políticas de difusión existentes y de la existencia o no de infraestructuras que favorezcan la difusión, si se quiere obtener una explicación del proceso más ajustada a la realidad.

Cabe destacar, sin embargo, que el número de trabajos geográficos dedicados al tema de la difusión de innovaciones no es abundante. Esto es algo que no deja al menos de llamar la atención en tanto que la difusión espacial de las innovaciones es un componente esencial de la estructuración dinámica de los espacios geográficos.⁸ Esto mismo se está manifestando en un entorno socioeconómico como el actual en el que el cambio tecnológico es visto como el elemento generador de un nuevo ciclo de crecimiento económico y de un nuevo modelo de desarrollo en el que van a surgir nuevas formas de relación entre individuos y regiones, contribuyendo de esta forma a una nueva organización del espacio. Así pues, el análisis del proceso de innovación y difusión tecnológica, por las repercusiones que sobre la organización del territorio tiene, se perfila como un importante campo de estudio en el área del análisis regional, cuyos resultados pueden presentar un gran interés para la toma de decisiones de tipo público, político o administrativo por parte de las instituciones a las que tal tarea corresponda.

⁸ Acerca del concepto de estructura dinámica y la teoría general de sistemas puede consultarse el artículo de MURCIA, E. (1978): «El paradigma sistémico en Geografía y ordenación del territorio», *Ciudad y Territorio*, n.º 4, especialmente las pp. 38, 39 y 42-45.

DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES... Y LA AGRICULTURA

Una vez más, un proceso complejo

El proceso de innovación y difusión tecnológica y los modelos, tanto espaciales como temporales, que de él resultan encierran una gran complejidad, pues son el resultado de la interacción de múltiples factores cuya secuencia lógica muchas veces no es fácil de seguir. Sin embargo, gracias a que el cambio tecnológico cada vez se ha institucionalizado más en las sociedades desarrolladas, las fases por las que atraviesa el proceso de difusión y los modelos espaciales y temporales que éste presenta pueden ser seguidas al menos con cierta garantía de éxito.⁹ Para poder llegar a una comprensión lo más completa posible es imprescindible conjugar los distintos elementos característicos que para la interpretación de dicho proceso utilizan, de forma independiente, cada uno de los enfoques en los que se engloban los distintos estudios sobre el tema que anteriormente ya han sido citados.

En efecto, sin renunciar al análisis de los elementos que tradicionalmente desde la llamada *perspectiva de la adopción* más se han desarrollado como factores explicativos del proceso de difusión (la corriente efectiva de información y la resistencia al cambio tecnológico por parte de los adoptadores potenciales de acuerdo a sus características psico-sociológicas, locacionales, demográficas, culturales, etc.), es imprescindible recurrir al estudio de otros elementos que hacen referencia a las características de las agencias encargadas de promover la difusión y a otros referidos a los tipos de estrategia por ellas utilizados, estrategias que se encuentran condicionadas por el tipo de innovación a difundir y por las características de los adoptadores potenciales a los que van dirigidas. La combinación de estos dos enfoques se encuentra influida en última instancia por los propios factores estructurales.

De las diferentes combinaciones que se hagan de estos elementos resultarán modelos de difusión también distintos en los que prevalecerán los efectos de difusión jerárquica, los efectos de vecindad o de difusión por contagio o los efectos aleatorios.

Nuevas tecnologías para la agricultura

De la revisión que puede hacerse de las innovaciones agrarias se pone de manifiesto el carácter complementario¹⁰ que existe entre ellas. En ocasiones se necesita de la aplicación de unas para la incorporación de otras distintas, o bien

⁹ En ocasiones los factores que influyen son tan complejos o aleatorios que es imposible llegar a establecer modelos que se ajusten totalmente a la realidad.

¹⁰ En el sentido que apunta Nattan ROSENBERG desde la reinterpretación que la historia económica hace del proceso de difusión de innovaciones (ROSENBERG, N., 1979, especialmente el cap. 11, p. 221).

es posible una aplicación conjunta de todas ellas en fácil armonía. Es el caso, por ejemplo, de la automatización de los nuevos sistemas de riego que permiten la aplicación, de forma localizada, de productos químicos necesarios para el buen desarrollo de la planta (abonos y fitosanitarios) bajo unas instalaciones de protección de cultivos.¹¹

Especial interés presentan las aplicaciones de la informática y la biotecnología en agricultura, que, aunque no han alcanzado su mayor grado de desarrollo, pueden tener un impacto fundamental, constituyéndose también en este sector como los motores de un nuevo relanzamiento económico.

La informática, además de constituir una innovación en sí misma, por ejemplo en la automatización de algunos procesos productivos, tiene una enorme potencialidad, como ciencia del tratamiento de la información, a la hora de influir positivamente en la mayor y más rápida adopción de otras innovaciones. Puede facilitar un mayor volumen de información con un elevado grado de fiabilidad y en un plazo más corto de tiempo sobre los aspectos que para el adoptador potencial resultan fundamentales, reduciendo así el riesgo implícito a la adopción de la innovación y haciendo más fácil la toma de decisiones. Por otra parte, puede ser un aspecto fundamental, sirviendo de base logística para que la gestión técnico-económica de la explotación sea una realidad en la actividad agraria.¹²

Las aplicaciones de la biotecnología pueden, de igual forma, operar un cambio fundamental en la actividad agraria. Pueden suponer una relocalización de las producciones en áreas concretas, generalmente más reducidas de lo que son actualmente. Permitirán, de igual modo, un cambio en la orientación productiva, ya no sólo entre una serie de productos destinados al consumo humano (directo o industrial) y ganadero, sino cambiando esta orientación tradicional hacia la utilización de las cosechas para la obtención de la energía necesaria para el autoconsumo del propio sector o incluso para el desarrollo de actividades en otros sectores económicos (aunque hoy por hoy todavía no resulte una alternativa rentable). Puede, por último, alterar la importancia relativa de los factores de producción tradicionales, con las consiguientes repercusiones que de ello se derivan, y constituirse en pieza básica del *ecodesarrollo*, concepto de reciente aparición sobre el que insistiremos más adelante.

El gran interés de la biotecnología reside en la posibilidad que ésta ofrece para dar pie a un nuevo (viejo) modelo de crecimiento y economía agraria basado en

¹¹ Es la idea de los paquetes tecnológicos, en los que cada tecnología aparece íntimamente relacionada para su aparición y difusión con las restantes. Para una mayor aproximación a esta idea, además de la cit. ant. puede consultarse la obra de FREEMAN, CH.; CLARK, J., y SOEFF, L. (1985), cuando hace referencia y critica a la teoría de la agrupación de las innovaciones básicas de MENSCH y presentan como alternativa lo que denominan «Nuevos sistemas tecnológicos», pp. 69-94.

¹² Ya han surgido, no obstante, opiniones advirtiendo de posibles efectos negativos por la incorporación de la informática a la agricultura, sobre todo de aquellos que temen que ello suponga una desvinculación del agricultor respecto de sus tareas habituales al responder a los «consejos» e indicaciones que le sean presentados en pantalla, realizando sus tareas casi de forma mecánica, convirtiéndose cada vez menos en agricultor y más en mero gestor. Sería éste un indicador más del proceso de desactivación que sufre la agricultura.

el óptimo aprovechamiento y gestión de los propios recursos. Es vista como el punto de inflexión que suponga la vuelta a la eficiencia energética del proceso agrario, basada en el empleo de fuentes renovables y de abandono o control en el uso de aquellas otras que no lo son, que habían experimentado una ciega expansión y una pérdida de eficiencia, siendo la causa del deterioro de la situación financiera de la agricultura y de su dependencia respecto de otros sectores suministradores. Esta vuelta se ve favorecida no sólo, como dice NAREDO,¹³ por el encarecimiento constante que supone el empleo de medios químicos y mecánicos, sino porque el proceso de sustitución de estos medios por los antiguamente empleados ha entrado ya en una fase muy avanzada.

No pretendemos hacer con ello apología de esta nueva tecnología, ni magnificar sus posibilidades, ni defenderla como panacea a los múltiples problemas con los que se enfrenta el sector agrario. La biotecnología ofrece ciertamente un abanico de importantes posibilidades (nuevos productos, capacidad para modificar los procesos productivos, posibilidad de cambio en la relación de factores de producción) en toda una serie de campos de gran amplitud cuyas posibilidades parece, tal y como afirman los científicos, que no han hecho sino comenzar. Sin embargo, siguiendo una vez más a NAREDO, la aparición de esta *nueva forma de modernidad* en agricultura, *donde la agronomía se acerca a la ecología*, no va a suponer un inmediato y total desplazamiento o abandono de las prácticas agrarias tradicionales,¹⁴ pudiendo incurrir también en los mismos defectos que han caracterizado a las técnicas de la revolución verde: uso y abuso indiscriminado, pérdida de eficiencia, descapitalización y dependencia de la agricultura. «... *La generalización de tales experiencias sería viable sólo en la medida que lo sea el abastecimiento a largo plazo de las materias primas y la energía que exige su generalización y que la calidad de los productos la justifiquen...*», aunque «... *ahora existe una mayor previsión para discutir en un contexto global la oportunidad de estos descubrimientos parcelarios, tanto a consecuencia de la mayor escasez objetiva de recursos como de la mayor sensibilidad...*» (NAREDO, 1983).

Tanto con la introducción de la biotecnología como de la informática, desde las opiniones más entusiastas se nos dice que posiblemente empezaremos a hablar de una nueva agricultura distinta, sobre todo cualitativamente, de la anterior.

Los límites al cambio tecnológico en agricultura

La incorporación de las nuevas tecnologías a la agricultura intenta, en la medida en que ello es posible, reducir la dependencia económica respecto de otros

¹³ NAREDO, J. M. (1983): «La crisis del olivar como cultivo 'biológico' tradicional», páginas 168-182.

¹⁴ Enlaza esta afirmación con la idea de convivencia y mejora de las «viejas» tecnologías al entrar en competencia con las «nuevas». Esta postura es defendida por los autores que desde la historia económica reinterpretan el proceso de difusión de innovaciones, quienes demuestran, en contra de la opinión tradicional, que la aparición de una nueva tecnología, considerada por aquella como superior a la que sustituye, no supone la desaparición inmediata de la anterior.

sectores en la que ésta se encuentra, procurando evitar la situación de descapitalización y de crisis de rentas que afecta a los agricultores como resultado de las diferencias existentes entre los precios percibidos por las producciones en relación a los que deben pagar por otros productos (en especial los *inputs* de producción) y servicios. De este modo, las innovaciones tecnológicas en agricultura surgen orientadas a posibilitar un aumento de los ingresos percibidos por el agricultor (bien aumentando el nivel de producción para una misma relación de factores, bien mediante un aumento del precio unitario por producto) u orientadas a reducir los costes de producción más importantes, es decir, a reducir el empleo de aquellos factores más caros o difíciles de obtener que no son imprescindibles ni mejoras tecnológicas en sí mismos, como los abonos, las semillas mejoradas, el agua, etc.¹⁵

Sin embargo, la introducción de las innovaciones tecnológicas en la agricultura muchas veces no es fácil debido a una serie de razones que pueden ser resumidas en tres principales:

- *La falta de capital o la dificultad de acceder a él*, esta última como consecuencia de las propias características del empresario agrario o por los efectos negativos que pueden jugar los factores institucionales.
- *La deficiente información* de la que adolecen los propios agricultores, tanto sobre la propia innovación como sobre otros factores que influyen sobre el nivel de riesgo que implica su adopción, y...
- *La tendencia no neutral* surgida, al menos hasta la fecha, desde las actividades de investigación y extensión en el sentido de orientarlas hacia innovaciones que sirvan más para solucionar los problemas planteados por las grandes explotaciones y por un tipo especial de agricultores, con una situación distinta y comparativamente mejor a la del resto de miembros de la comunidad rural a la que pertenecen y más uniformes en sus problemas (abaratando con ello los costes de la investigación y de las políticas de difusión) que para dar solución a los problemas planteados por las pequeñas y medianas explotaciones familiares. Y es que, desde el punto de vista de la oferta de tecnología, se establecen las medidas y las estrategias de difusión (basadas generalmente en la comunicación en dos etapas dada la escasa disponibilidad de recursos) en favor de un sector determinado de la

¹⁵ La aplicación de las innovaciones tecnológicas, aun pretendiendo evitar problemas de descapitalización e intentando lograr un mayor grado de bienestar para su adoptador, muchas veces tiene efectos totalmente contrarios a los pensados en un principio, endeudando sobre todo a las pequeñas explotaciones, generalmente de tipo familiar, que para no verse excluidas del proceso de producción tienen que asumir los costes de una inversión cuya amortización les descapitaliza y endeuda aún más.

En este contexto, la política de estructuras agrarias que se está siguiendo en la C.E.E. procura ayudas a la mejora y modernización de las explotaciones siempre y cuando no suponga un aumento de la producción que agrave el problema de los excedentes. Dicho de otro modo, se intenta mejorar la situación del agricultor apoyándose en cambios destinados no a obtener una mayor productividad, sino en todo caso a obtener producciones de mayor calidad; pero sobre todo se pretende que esta mejora se deba a la reducción en los costes de producción.

población rural, llegando la innovación al resto con unas diferencias temporales que vendrán dadas generalmente en función de la proximidad a los innovadores y primeros adoptadores.¹⁶

De esta circunstancia se deriva otra serie de problemas que veremos posteriormente, especialmente la desventaja que padecen aquellas áreas e individuos más desfavorecidos y con un bagaje o *know-how* tecnológico más limitado.

Condiciones de la creación y uso de nuevas tecnologías en el sector agrario

Las actividades de investigación y extensión agrarias (esta última referida exclusivamente a dos de sus múltiples facetas: la difusión y la capacitación), bien sean de carácter privado o público, siempre son exógenas al propio empresario agrario, quien únicamente es el sujeto al que van dirigidas y sobre las que su peso específico es escaso.¹⁷ Su papel llega a ser todavía más limitado en el caso del sector privado, donde, como norma general, el interés se centra en la difusión-comercialización de algunos *inputs* con la intención de maximizar las ventas siguiendo criterios de estricto *marketing*, en los que cuentan menos de lo debido los beneficios ecológicos, sociales, económicos... que reportan al agricultor o a la comunidad rural en su conjunto. Este tipo de actuaciones acaban por generar desigualdades tanto espaciales como individuales entre los agricultores y pueden también suponer un progresivo endeudamiento de los mismos a causa de la adquisición de unas técnicas y productos incluso poco adecuados para dar una respuesta óptima a las necesidades que realmente tienen planteadas (modelos especulativos). Por estos motivos, parece inevitable la intervención del sector público dadas las características del sector agrario, excesivamente dependiente de factores exógenos e incluso inerte e incapaz de hacer frente a esta situación, y también por la necesidad de ayuda para conocer e incorporar un tipo de tecnologías cuya difusión es difícil que realice el sector privado puesto que no reportan beneficios apropiables para el difusor (por ejemplo las nuevas técnicas de cultivo, de organización y gestión de las explotaciones, cartas nutricionales, etc.).

Esta intervención debe ser planteada en el sentido de corregir y orientar la modernización de la agricultura en la dirección más apropiada. La forma en que mejor puede encontrarse dicha dirección es logrando una conjunción entre oferta y demanda de tecnología. Para ello se precisan unos canales idóneos que permitan recoger fielmente las necesidades reales de los agricultores, al mismo tiempo que sean útiles para ofrecer las respuestas adecuadas, intentando en ambos casos mantener las señas de identidad y la particularidad del colectivo al que se pretende ayudar.

¹⁶ Esta proximidad no sólo es geográfica, puede tratarse también de proximidad social, en ocasiones incluso tan o más importante que aquélla.

¹⁷ Afortunadamente, con la transferencia de competencias a los gobiernos autonómicos es más fácil una conexión entre la demanda y la oferta, y las necesidades planteadas desde los agricultores parecen llegar con más facilidad a los estamentos de toma de decisiones (públicos) más sensibilizados.

La situación de la investigación pública no aparece, sin embargo, como precisamente idónea. Recurriendo a las cifras, si nuestro país cuenta con un reducido porcentaje de su P.I.B. destinado a las actividades de I + D, aunque haya aumentado en los últimos años, éste es todavía más pequeño proporcionalmente para la investigación agraria en comparación con otros sectores. Por esta razón es necesaria una mayor racionalización en el uso de los recursos disponibles, una selección coordinada de los proyectos de investigación de interés preferente entre los distintos organismos que toman parte en ella y un mejor aprovechamiento de las ventajas que se derivan de una descentralización de las actividades de investigación (mayor rapidez y efectividad de la misma al llevarse a cabo en las mismas áreas en las que se plantean los problemas a los que debe darse solución). Por último, aparece como necesario a nivel nacional el contacto y colaboración entre los diversos organismos e instituciones, tanto de carácter público como privado, así como su participación en proyectos de investigación de ámbito internacional, comunitario o extracomunitario, de manera que sea posible un trasvase de conocimientos científico-tecnológicos que de forma autárquica serían mucho más costosos o imposibles de adquirir (*Informe FOESSA*, 1983, vol. II; CARO CANO, F. J., 1984; BLÁZQUEZ PÉREZ, J. M., 1986).

La difusión y capacitación agrarias, actividades que siguen con una secuencia temporal lógica a la investigación (entre ésta y aquéllas sólo se situaría la experimentación), deberían reflejar tanto elementos de las estrategias de la difusión de innovaciones (punto de vista de la oferta), como aspectos referidos a la corriente efectiva de información y de resistencia al cambio tecnológico, según las características de los adoptadores potenciales (elementos característicos de la *perspectiva de la adopción*, punto de vista de la demanda). Sin embargo, las políticas de difusión empleadas se ciñen más a los elementos de esta última, recurriendo a los modelos de comunicación en dos etapas¹⁸ (que siguen predominando en el funcionamiento de la red de agencias del Servicio de Extensión Agraria debido a limitaciones con que éstas cuentan y también al comportamiento del agricultor) con el fin de maximizar para un tiempo determinado el número de adoptantes por unidad de capital o esfuerzo invertido.

Tanto desde uno u otro punto de vista (oferta y demanda), utilizando elementos característicos de cualquiera de ambos, la difusión es un proceso que acentúa las desigualdades entre grupos y entre individuos dadas las diferencias temporales en la adopción, cuyos efectos serán expuestos en el siguiente apartado. De esta forma, no se cumple adecuadamente el objetivo primordial de mejorar la situación de la comunidad rural en su conjunto, tanto por la, en ocasiones, inadecuación existente entre necesidades reales y tecnología disponible u ofrecida, como por el problema inherente al propio proceso de difusión.

¹⁸ La información sobre la innovación o la innovación misma se sirve a un segmento determinado de los adoptadores potenciales, generalmente grupos de reconocido prestigio entre el colectivo (líderes de opinión, con unas características distintas a la media) para que éstos posteriormente mediante la comunicación interpersonal o tan sólo «dejándose ver» (por imitación) contribuyan a la difusión.

Por este motivo, como ya ha sido planteado por parte de algunos autores, sería aconsejable un cambio en la orientación de las estrategias y políticas de difusión empleadas. Deberían ser incorporados —en la proporción y tipo de combinación más adecuada en cada caso¹⁹ que permita obtener el tipo de difusión deseado, con unos resultados en forma de beneficios en este caso no sólo económicos sino, sobre todo, sociales que justifiquen los gastos de inversión iniciales— los tradicionales elementos referidos a la corriente efectiva de información, los propios de las estrategias de difusión utilizadas habitualmente por el sector privado (por ejemplo estudios de *marketing*, vistos en esta ocasión con otros fines distintos a los especulativos o de maximización de beneficios económicos) y también otros a los que la empresa privada suele renunciar como, por ejemplo, el desarrollo de determinadas infraestructuras necesarias para que la difusión se produzca.

El cambio de orientación afecta tanto a la investigación como a la extensión y apunta en el sentido de formular una investigación que dé resultados más concretos aplicables a cada tipología especial de explotaciones y en la necesidad de formar de manera más completa a los agentes de extensión para que puedan escoger en cada caso (según las circunstancias que rodean a la propia explotación, al agricultor y al mercado) las medidas de acción más apropiadas en cada momento. Esto permitiría aumentar la velocidad en el sentido óptimo del cambio tecnológico, reduciendo las desigualdades que, por la forma en que están diseñadas actualmente las estrategias de difusión, existen en favor de los líderes de opinión y de los agricultores con una situación económica y social más favorable, y en favor de las grandes explotaciones, hacia las que van dirigidas las invenciones generadas en una investigación orientada en este sentido.

Cabría, sin embargo, hacer una reflexión en torno a esta última afirmación intentando ponerla en relación con el grado de desarrollo en el que se encuentre el sector agrario según la evolución de la propia agricultura y según el grado de desarrollo económico general. Podemos preguntarnos si esta situación de ventaja relativa de un tipo de explotaciones que se presenta en agriculturas más retrasadas (que podríamos identificar como característica de agriculturas en incipiente proceso de modernización, como propia de las áreas menos desarrolladas) e incluso en fases recientes de nuestra propia agricultura, se mantiene y es posible aplicarla a agriculturas con un grado de evolución (en sentido capitalista) mayor, donde han surgido nuevas formas de agricultura que no parecen apuntar en la única y lineal dirección considerada por gran parte de los autores (concentración de la propiedad y desaparición de la pequeña explotación). Opiniones de autores como SERVOLIN (1972) parecen sugerir una respuesta negativa. En su opinión, existen diferentes tipos de tecnología disponibles que se adaptan mejor a las distintas tipologías de explotaciones. Rompe esta afirmación con la idea defendida por autores como PACHICO, D., y JONES, P. G. (1986) y hace, cuanto menos, despertar la curiosidad sobre cuál es el camino a seguir por la agricultura en el desarrollo capitalista y nos obligan a pensar si no nos encontramos en un mo-

¹⁹ Quisiera insistir en el carácter específico o particular.

mento histórico en el cual han cobrado una enorme importancia nuevos tipos de agricultura, producto de la adaptación de la agricultura familiar a la modernización, que cada vez se encuentran más generalizados. Sería éste un nuevo proceso evolutivo de la agricultura, distinto del previsto en un principio, en el que por una parte cobran mayor importancia tipos de agricultura considerados hasta ahora como marginales (ATP, agricultura integrada), tipos de agricultura que pueden ofrecer igual, cuando no mayor, grado de modernización gracias a la mayor disponibilidad de capital debida a los ingresos provenientes desde otros sectores económicos, y gracias también a una mayor proximidad a los núcleos urbanos (especialmente en el caso de la ATP).

La investigación ya no vendría orientada hacia una tipología de explotaciones supuestamente más innovadoras (con economías de escala tanto para la investigación como en su uso), sino también para un tipo de explotaciones que se configuran como un importante mercado potencial, capaces de responder por sí mismas a la innovación. Todo ello, además, en un contexto en el que la agricultura va cobrando un carácter más industrial, donde las producciones vienen cada vez más orientadas y controladas por la demanda de las industrias agroalimentarias, capaces de abastecer la demanda de un mercado cuyas preferencias se trasladan desde los productos de cosecha a los transformados siquiera para su presentación (NAREDO, 1988) y donde las tareas del agricultor van acercándose progresivamente a las de mero gestor. Es lo que VELLANTE, S. (1981) llama el tránsito hacia la agricultura parcial o totalmente desactivada, «... es decir, la posibilidad de que buena parte o la totalidad de las fases del ciclo productivo, como el uso de maquinaria, el riego, los tratamientos fitosanitarios o las tareas de recolección no se realicen por el titular de la explotación, sino por empresas de servicios con un adecuado nivel de especialización o por los propios comerciantes o cooperativas... La desactivación de las explotaciones o los mecanismos de integración vertical, como fenómeno económico y social, reabre una vez más el debate sobre el desarrollo de la agricultura en el capitalismo, al menos en ciertos ámbitos, y obliga también al análisis sobre el nuevo perfil profesional de unos empresarios agrarios que abandonan los trabajos manuales clásicos para dedicarse cada vez más a tareas gerenciales y de decisión sobre cambios en la orientación productiva. El titular de la explotación es así cada vez un poco menos agricultor y un poco más "manager" (VELLANTE, 1981, pp. 104-105). (ROMERO, 1989.)

Pese a todo, las diferencias derivadas del cambio técnico siguen existiendo, no ya por la existencia o no de un tipo de investigación con una orientación determinada, no por las propias características de las explotaciones (no depende del tamaño físico, ni incluso económico, depende de la orientación y la estructura productiva en su conjunto), sino, como ya se dijo, por las características del propio proceso de difusión. Este es precisamente el tema que abordamos a continuación.

Impactos de la aplicación de las nuevas tecnologías

Un importante aspecto que debe ser reseñado del cambio tecnológico es que la difusión y adopción de nuevas tecnologías, o mejor, su carácter asincrónico en el espacio y en los individuos, produce una serie de impactos de entre los que cabe resaltar especialmente la generación o desarrollo de desigualdades.

Tanto si se estudia la influencia del grado de desarrollo sobre la difusión de innovaciones, como si se intentan establecer las repercusiones que la difusión de innovaciones tiene sobre el grado de desarrollo, la conclusión a la que se llega es esta misma.

Haciendo el razonamiento desde el primero de estos enfoques y siguiendo los planteamientos hechos desde la *perspectiva de la adopción*, estas diferencias se producen dado que la población de las áreas con un mayor grado de desarrollo ofrece unas características más apropiadas²⁰ para que la adopción de la innovación se produzca con mayor probabilidad y rapidez que aquella otra menos desarrollada, con un carácter más tradicional, generalmente menos interesada por el cambio y la modernización y con más problemas para que la adopción ocurra. Desde este mismo enfoque, pero siguiendo los planteamientos hechos desde la *perspectiva del mercado y la infraestructura*, una sociedad o un área con mayor grado de desarrollo cuenta con unas infraestructuras, servicios y utilidades para el uso de la innovación, canales más eficientes para facilitar información sobre la misma y otros medios más favorables que no otra con un nivel de desarrollo menor.

Si el análisis se plantea en sentido inverso, es decir, si se trata de analizar las repercusiones que la difusión de innovaciones tiene sobre el grado de desarrollo, las diferencias entre regiones e individuos que de ello se derivan salen a relucir una vez más. En efecto, los primeros adoptadores de la innovación gozan de unas ventajas comparativas y unos beneficios inesperados que la adopción de la innovación reporta, lo que se conoce con el nombre de «renta de adopción» (BROWN, 1981), de los que es posible disfrutar hasta que la innovación se difunda de forma general y el proceso de difusión se complete. Este lapso de tiempo vendrá dado por el éxito de las acciones emprendidas por los primeros adoptadores para mantener esta situación de privilegio. Dicho de otro modo, las áreas o los individuos más innovadores disfrutaban de una ventaja relativa dada su precocidad de adopción, apropiándose de los beneficios adicionales que supone la innovación, mientras que la situación de quienes todavía no la han adoptado empeora relativamente, pudiendo incluso verse obligados a abandonar su actividad en el caso de que los primeros hayan absorbido la cuota total de mercado al aumentar su producción y al ofrecerla a unos precios más competitivos fruto de la aparición de una nueva curva de producción gracias a la presencia de la innovación.

²⁰ Para un repaso de estas características puede consultarse la obra de GARCÍA FERRANDO, M. (1976), pp. 57-64.

Así pues, desde ambos enfoques del problema, la aplicación de la tecnología, más que ser inmediatamente beneficiosa para una sociedad en su conjunto o para el desarrollo de un área concreta, en un primer momento es un factor de mantenimiento, incremento o generación de desigualdades. Por esta razón el cambio tecnológico fue visto por los teóricos de la dependencia como un elemento primordial en el mantenimiento del modelo de desarrollo desigual basado en el predominio de las relaciones de dependencia entre un «centro» innovador y una «periferia» poco permeable a la innovación. Según estos autores, el ritmo del cambio técnico es demasiado rápido para que los menos desarrollados tecnológicamente puedan alcanzar el mismo nivel de desarrollo que los líderes tecnológicos, entre otras cosas porque se necesita de un período de tiempo tanto para adaptar las nuevas tecnologías (pensadas en unas circunstancias y para dar respuesta a unos problemas diferentes) a sus características específicas, como para adquirir las destrezas necesarias para poder utilizarlas. La situación empeora aún más si se considera también el interés de estos líderes tecnológicos en salvaguardar y mantener su posición de privilegio. Sin embargo, en el modelo de desarrollo resultante también aparecen efectos «de goteo» o de crecimiento «dando alcance» por la imitación que las áreas técnicamente más retrasadas hacen del proceso de desarrollo seguido por las áreas más avanzadas (KATZ, 1984).

La interpretación que del cambio tecnológico hacen los teóricos de la dependencia olvida, o no profundiza, en algunos aspectos que permiten dar un cariz diferente al proceso, pudiendo ser interpretado el cambio técnico de forma diferente (VÁZQUEZ BARQUERO, 1982). Por ejemplo, no entienden la situación en el *ranking* tecnológico como algo coyuntural, relacionado con un momento determinado del ciclo económico largo; olvidan el hecho de que el desarrollo de los países, áreas o individuos (da igual la escala) menos desarrollados tecnológicamente no tienen por qué seguir los mismos pasos que siguieron los mejor situados en esos momentos; no consideran, en fin, la existencia de tecnologías intermedias, incluso generadas de forma endógena, que se adaptan mejor a las características y necesidades particulares.

Aunque ambos efectos, los de progresivo alejamiento (planteados por la teoría de la dependencia) y los de «goteo» (defendidos por la teoría del desarrollo «dando alcance») se dan en una secuencia temporal distinta,²¹ la opinión generalizada defendía el predominio de los efectos negativos sobre cualquier otro.

²¹ Sobre esta cuestión y su relación con las ondas largas de crecimiento económico puede consultarse la obra de FREEMAN, CH.; CLARK, J., y SOFTE, L. (1985). De igual forma, para los efectos de la difusión de innovaciones a lo largo del tiempo y del espacio puede consultarse RICHARDSON, HARRY W. (1978): *Economía regional y urbana*, Madrid, Alianza Editorial, pp. 127-138.

(En relación con ella, y ya considerando posibles políticas de desarrollo regional, concretamente la seguida desde fines de la segunda guerra mundial: los polos de desarrollo como inductores de la modernización y el cambio tecnológico, pueden consultarse HIGGINS, B.: «¿Existen los polos de desarrollo?», y CORAGGIO, J. L.: «Polarización, desarrollo e integración»; KUKLINSKY, A. (1981): *Desarrollo polarizado y políticas regionales*, México, F.C.E., y AYDALOT, PH. (1986): *Economie Régional et urbaine*, Económica.)

Otros, en cambio, desde una posición más cauta, interpretaban que todavía no había, ni ha, transcurrido el suficiente período de tiempo como para poder valorar los efectos positivos de la difusión. Estoy haciendo clara alusión al comentario que hace RICHARDSON, H. W., sobre el papel y la utilidad de la política de los polos de desarrollo como alternativa válida y tal vez la más probable para llevar a cabo la difusión de innovaciones, dada la limitación de recursos generalmente existentes.²²

Dos nuevos conceptos, sin embargo, vienen a dar una nueva respuesta o permiten un nuevo enfoque de la relación o binomio entre desarrollo-tecnología, a los cuales es imprescindible recurrir al abordar la problemática del desarrollo regional. Estos son: el concepto de *ecodesarrollo*,²³ aplicable sobre todo, en nuestra opinión, a sociedades poco desarrolladas donde los efectos negativos sobre el medio ambiente resultantes del progreso pueden evitarse dando paso a un nuevo modelo de desarrollo que no se encuentre con los mismos problemas que el desarrollismo a ultranza conllevó en otros países; y el de *desarrollo endógeno*, que enlaza también con la idea de particularidad, tanto de recursos (potencial endógeno) como de necesidades, y con la posibilidad de llegar a una conjunción entre ambos, evitando o limitando dependencias y desaprovechamientos innecesarios.²⁴

El potencial endógeno se convierte en el factor crítico del desarrollo regional. La capacidad de desarrollo tecnológico puede basarse en tecnologías intermedias acordes con las características y posibilidades técnicas del área concreta, así como en el aprovechamiento de las iniciativas y capacidades locales como motor de posibles actividades que podrán ir surgiendo de forma progresiva y conexa, de tal forma que den lugar a una base productiva sobre la cual poder apoyar su desarrollo posterior (VÁZQUEZ BARQUERO, 1986).

Esta secuencia, explicativa del desarrollo económico local considerado en conjunto, y principalmente para los sectores con mayor peso en el mismo (mode-

²² Cabe citar en este sentido la afirmación que SAINT-JULIEN, T. (1985), p. 35, realiza en torno a la validez de este mecanismo de difusión: «Es necesario que los nuevos focos emisores sean poderosos (potentes) y profundamente disociados geográficamente de los grandes polos que dirigen (comandan) el espacio, es necesario también que los procesos de difusión sean muy rápidos para que no se asista de hecho a un reforzamiento relativo de estos últimos». (Traducido). Estamos de acuerdo en la segunda de las afirmaciones; sin embargo, dado que el espacio funcional prevalece sobre el espacio-territorio, es imprescindible tomar en cuenta esta dimensión (como advierte BROWN, L. A., y ella misma reconoce refiriéndose al mismo autor), pues los «foyes émetteurs» y los «grandes poles qui commandent l'espace» son la misma cosa.

²³ Una aproximación a este concepto puede hacerse en BIFANI, P. (1985), pp. 12-18, y en GARCÍA DORI, M. A. (1985), pp. 2-3

²⁴ El concepto de *desarrollo endógeno*, tan de actualidad en el mundo académico y político (en los órganos de decisión sobre el desarrollo regional C.E.E.), referido a la modernización de la agricultura ya fue desarrollado por ALEXANDER V. CHAYANOV en su *Agronomía social* (fines del s. XIX). Dicho concepto «... indica que las pautas de desarrollo son marcadas por los protagonistas de éste... La dificultad de llevarla a cabo...» (la idea del desarrollo endógeno) «... realmente estribaría en la necesidad de canales de expresión fieles a los deseos expresados por la gente que se va a desarrollar». (SÁNCHEZ DE PUERTA, F., y SEVILLA GUZMÁN, E., 1988.)

lo industrial, de servicios a las empresas y sector terciario), también es necesaria para el sector agrario dadas sus evidentes interrelaciones con aquéllos. La secuencia antes mencionada, para este mismo sector se complementaría con la idea de ecodesarrollo basado en una mejor gestión, uso y aprovechamiento de los recursos existentes. Esta gestión más racional de los mismos sería posible, a su vez, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías adecuadas a las capacidades, características y necesidades concretas. El tema de debate es muy amplio, pero no es el objetivo del presente artículo entrar en un análisis más detallado.

Además de estos efectos generadores de desequilibrios regionales e intergrupales, la difusión de innovaciones tiene otra serie de impactos sociales y económicos. Especial interés suscitan las repercusiones que el cambio tecnológico tiene sobre el nivel de empleo y el tipo de estructura ocupacional, siendo necesaria para analizar estos efectos una distinción básica entre innovaciones de producto y de proceso. Mientras que las primeras suponen la posibilidad de generación de empleo por la creación de nuevas actividades que pueden dar lugar a una nueva fase expansiva de crecimiento económico, las segundas se producirían en un momento posterior del ciclo en el que las innovaciones se encontrarían en una fase avanzada del proceso de difusión (o lo que es lo mismo, en un tiempo en el que la innovación se encontraría ya a disposición de un importante número de empresarios adoptadores), momento en el que existiría un elevado grado de competencia que obligaría a una racionalización de los costes de producción limitando, y aún más, disminuyendo la demanda de mano de obra.

En cualquier caso, bien se trate de tecnologías de proceso o de producto, el cambio tecnológico libera mano de obra desde las actividades tradicionales en crisis. Para poder resituirla en otras nuevas que vayan surgiendo como resultado de la incorporación de las nuevas tecnologías, esta mano de obra debe experimentar una necesaria adaptación a las nuevas circunstancias, y para ello es imprescindible que posea un mayor grado de versatilidad y preparación.²⁵

En la agricultura este proceso de liberalización de mano de obra se produjo con la mecanización²⁶ y tuvo como consecuencia el éxodo rural a las ciudades y su trasvase a otros sectores económicos, concretamente al de la construcción y al sector industrial, generalmente con baja cualificación. Hoy, la situación aparece cualitativamente distinta. Así, por ejemplo, la aplicación de las nuevas tecnologías a la agricultura intensiva permite, al menos de momento y hasta un cierto límite, que las curvas de producción y las de ocupación se mantengan aproximadamente paralelas. La situación es a su vez diferente en otros tipos de

²⁵ Actualmente nos encontraríamos en la fase inicial ascendente de un nuevo ciclo de crecimiento económico basado en la aparición de nuevas tecnologías, como la informática y la biotecnología, que producirán reajustes en el mercado de mano de obra, con unos efectos de polarización entre trabajadores de alta y los de baja o nula cualificación, cuyos efectos también se dejarán sentir sobre la organización del espacio.

²⁶ Acerca del proceso de mecanización de la agricultura española puede consultarse ORTEGA CANTERO, N. (1983): «El proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español».

agricultura ahora mismo con graves problemas de subempleo y de paro encubierto, pero también con grandes problemas para poder trasladar esta mano de obra sobrante a otros sectores, tanto por la situación de *impasse* en la que se han visto sumidas las economías nacionales, como por el hecho de que el cambio tecnológico está exigiendo personal cualificado para cubrir la demanda que se está generando gracias al desarrollo de nuevas actividades.

Por todos estos motivos, ya que el cambio tecnológico además de desarrollo genera desigualdades, siendo por otra parte el motor de cambios importantes en el seno de una sociedad, se hace necesario, en la medida en que ello sea posible, un cierto control del mismo. Sus efectos (tanto económicos como, sobre todo, sociales, tanto directos como secundarios) deben ser previstos de forma que el cambio sea lo más rápido, completo y lo menos traumático posible. Se hacen necesarias, pues, comisiones de *Technology Assessment* (como representa el programa FAST de la Comunidad Económica Europea), que a partir de la predicción de estos efectos orienten la toma de decisiones por parte de los organismos a quienes tal tarea compete. Esta planificación y control debe ser de un marcado carácter social y debe propiciar la plena participación de los individuos en la toma de decisiones referentes a los planes que deban establecerse, tal y como JOHN FRIEDMANN y CLYDE WEAVER (1981) plantean para la planificación territorial y tal y como lo expone RICARDO PETRELLA (1987) para el cambio tecnológico en lo que él llama *innovación social*. Se trata, en fin, de intentar aproximar en un tiempo de modernización, de cambio social y de introducción de las nuevas tecnologías, dos conceptos de difícil síntesis como son los de *eficiencia y equidad*.

AGRADECIMIENTOS

No quisiera finalizar este trabajo sin antes expresar mi gratitud a los profesores doctor Juan Romero González y doctora Julia Salom Carrasco, cuyas opiniones y comentarios han sido de gran interés para mí, especialmente del primero de ellos, ya que a él debo algunos temas de reflexión que finalmente se han incorporado al texto y otros muchos surgidos de su interés y seguimiento continuo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABLER, A. S. (1975): «The Geography of communications», HURST, *Transportation Geography: Comments and Readings*, Londres, McGraw-Hill Ed., pp. 327-346.
- BIFANI, P. (1985): «Tecnología y desarrollo integrado», *Curso sobre desarrollo integrado en áreas desfavorecidas*, Madrid, Instituto de Economía y Desarrollo Rural del CSIC.
- BLÁZQUEZ PÉREZ, J. M. (1986): «Investigación agraria española», *Agricultura*, n.º 643, pp. 90-94.
- BROWN, L. A. (1981): *Innovation diffusion. A new perspective*, London and New York, Methuen.
- CAPEL, H. (1981): *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea. Una introducción a la Geografía*, Barcelona, Barcanova.
- CARO CANO, F. J. (1984): «Temas de investigación agraria. Orientaciones», *Agricultura*, n.º 625, pp. 657-658.

- FREEMAN, CH.; CLARK, J., y SOETF, L. (1985): *Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*, Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- FRIEDMANN, J., y WEAVER, C. (1981): *Territorio y función. La evolución de la planificación regional*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local.
- GARCÍA DORI, M. A. (1985): «El papel de la agricultura biológica en los proyectos de desarrollo integrado», *Curso sobre desarrollo integrado en áreas desfavorecidas*, Madrid, Instituto de Economía y Desarrollo Rural del CSIC.
- GARCÍA FERRANDO, M. (1976): *La innovación tecnológica y su difusión en la agricultura*, Madrid, Secretaría General Técnica, M.A.P.A.
- JOHANSEN, H. E. (1971): «Diffusion of strip cropping in southwestern Wisconsin», *Annals of Association of American Geographers*, n.º 61, pp. 671-683.
- KATZ, E. (1984): «Innovaciones tecnológicas internas y ventajas comparativas dinámicas: Nuevas reflexiones sobre un programa de estudios casuísticos comparativos», *Información Comercial Española*, n.º 605, pp. 77-92.
- KOTLER, PH. (1980): *Dirección de Mercadotecnia. Análisis, planeación y control*, México, Interamericana.
- KUKLINSKY, A. (1981): *Desarrollo polarizado y políticas regionales*, México, F.C.E.
- NAREDO, J. M. (1983): «La crisis del olivar como cultivo 'biológico' tradicional», *Agricultura y Sociedad*, n.º 26, pp. 167-289.
- NAREDO, J. M. (1988): «Diez años de agricultura española», *Agricultura y Sociedad*, n.º 46, pp. 9-36.
- ORTEGA CANTERO, N. (1983): «El proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español», *Agricultura y Sociedad*, n.º 27, pp. 81-149.
- PACHICO, D., y JONES, P. G. (1986): «La distribución de los beneficios del cambio tecnológico en agriculturas de estructura dual», *Revista de Estudios Agro-Sociales*, n.º 137, pp. 127-132.
- PEDERSEN, P. O. (1970): «Innovation diffusion within and between national urban systems», *Geographical Analysis*, n.º 2, pp. 203-254.
- PETRELLA, R. (1987): «Innovación tecnológica y cambio social», *Presentación del programa FAST*, Valencia, material Congreso, 6 pp.
- PRED, A. R. (1975): «Diffusion, organizational spatial structure and city system development», *Economic Geography*, n.º 51.
- PRED, A. R. (1976): «The interurban transmission of growth in advanced economics: empirical findings versus regional planning assumptions», *Regional Studies*, n.º 10, pp. 151-171.
- PUYOL, R.; ESTÉBANEZ, J., y MÉNDEZ, R. (1988): *Geografía Humana*, Madrid, Cátedra.
- ROGERS, E. M. (1962): *Diffusion of innovations*, New York, Free Press.
- ROMERO GONZÁLEZ, J. (1989): *La agricultura valenciana en el proceso de industrialización y urbanización. Cambios estructurales recientes en el espacio rural valenciano (1959-1986)*, Valencia, Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- ROSENBERG, N. (1979): *Tecnología y Economía*, Barcelona, Gustavo Gili.
- SAINT-JULIEN, T. (1985): *La diffusion des innovations*, Montpellier, GIP Réclus.
- SÁNCHEZ DE PUERTA, F., y SEVILLA GUZMÁN, E. (1988): «Un marco teórico para el estudio de la extensión en el pensamiento social agrario», *VII Congreso Mundial de Sociología Rural*, Bolonia.
- SERVOLIN, C. (1972): «L'absorption de l'agriculture dans le mode de production capitaliste», *L'univers politique des paysans*, Paris, A. Colin.
- TARRANT, J. R. (1975): «Maize a new United Kingdom agricultural crop», *Área*, n.º 7, pp. 175-179.
- VÁZQUEZ BARQUERO, A. (1982): «Crecimiento dualista 'versus' crecimiento dependiente. Las limitaciones a la teoría del desarrollo económico», *Investigaciones Económicas*, n.º 17, pp. 107-125.
- VÁZQUEZ BARQUERO, A. (1986): *Desarrollo local. Una estrategia de creación de empleo*, Madrid, Pirámide.
- VELLANTE, S. (1981): «Innovazioni tecnologiche forma di produzioni emergenti e organizzazioni aziendali», *La Questione Agraria*, n.º 4, pp. 67-108.