

Agrupaciones de innovaciones en la difusión de innovaciones tecnológicas radicales y política económica: Conceptualización y evidencia en la citricultura valenciana (1)

JUAN R. GALLEGO BONO

1. INTRODUCCIÓN

Los últimos veinte años han sido testigos de una gran expansión de las nuevas tecnologías de riego en muchos países. Sin embargo, su difusión se considera todavía relativamente modesta a tenor de las mejoras en la productividad y efectividad del riego que vehiculan (Zilberman et al 1997). Esta situación se atribuye generalmente a la falta de incentivos a la racionalización del uso del agua, que derivaría de la concatenación entre su bajo coste para los agricultores y un marco institucional que entorpecería la creación de un mercado del agua (Zilberman et al 1997). De ahí las llamadas (en España y en otros países) a la eliminación de los precios políticos del agua para adecuarlos a sus costes sociales y estimular así la adopción de las nuevas tecnologías de riego (Schmidt y Plaut, 1995).

A mi juicio, si bien este planteamiento incide en el problema evidente de los precios políticos del agua en el sector que es su principal usuario, no hace justicia a la complejidad que presentan los procesos de cambio tecnológico radical en la agricultura. Se lleva al

(1) Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Institució Valenciana d'Estudis i Investigació (IVEI). El autor agradece las sugerencias de los profesores Jaime de Pablo, Julio Sánchez Chóliz y José M^o Sumpsi a dos versiones preliminares del mismo presentadas en la X Reunión de ASEPELT-España y en la XXII Reunión de Estudios Regionales. El artículo también se beneficia de las discusiones mantenidas con los profesores Olivier Crevoisier y Denis Maillat durante una estancia en el Institut de Recherches Économiques et Régionales de la Univesidad de Neuchâtel (Suiza) realizada en 1998. Agradezco las observaciones de Joan Sanz, Director General de Regadíos y Estructuras Agrarias de la Conselleria de Agricultura de la Generalitat Valenciana, y del profesor Emèrit Bono a una versión anterior de este trabajo, así como las importantes enseñanzas del profesor Juan A. Tomás Carpi sobre los procesos de cambio territorial. Finalmente, aunque no por ello menos importante, quiero destacar las interesantes sugerencias de dos evaluadores anónimos que me han permitido mejorar considerablemente el artículo. No obstante lo anterior, yo soy el único responsable del resultado final.

extremo la teoría del cambio tecnológico inducido (2) (Hayami y Ruttan,1989) y se opera la doble simplificación de: a) reducir las decisiones de adopción a una «simple» cuestión de precios relativos de los factores (3) y b) analizar las instituciones bajo el único prisma de su influencia en los precios relativos y/o su papel de estímulo a la creación de mercados del agua.

Esta simplificación comporta un grave peligro. En efecto, al obviar las características sistémicas de las innovaciones y del contexto decisonal sobre su adopción, se dificulta tanto la comprensión de los diferentes ritmos y patrones de difusión de las innovaciones entre distintos agricultores y territorios como su potencial modernizador. Ello puede conducir al diseño de políticas de estímulo a la adopción-difusión de estas tecnologías inadecuadas al infravalorar los procesos acumulativos asociados a las *interdependencias entre innovaciones*.

Frente a este planteamiento, la hipótesis que defendemos es que la adopción y difusión de las innovaciones radicales en la agricultura (como lo son las nuevas tecnologías de riego) se comprende mejor con un enfoque de paquetes o agrupaciones de innovaciones (en adelante AI) y se entiende que la forma de estas AI depende del contexto territorial (Carlsson y Jacobson,1994) y de la diversidad estructural (Dosi y Orsenigo, 1988) de los agricultores (4). Por una parte, se sostiene que en los procesos de decisión sobre la adopción de una innovación radical no sólo se toma en consideración dicha innovación, sino las relaciones de complementariedad que ésta define con otras innovaciones ya introducidas (o susceptibles de serlo) por el agricultor. Y estas relaciones de complementariedad son específicas tanto micro como territorialmente y dependen de un conjunto complejo de elementos que se definen en la interacción entre las características estructurales de los potenciales adoptantes y el territorio donde éstos se insertan. Ahora bien, precisamente por estar vinculadas a esta interacción, las relaciones de complementariedad entre innovaciones cambian con el propio proceso de difusión. En efecto,

(2) Dosi (1997:1533-34) critica esta teoría por su escasa atención a los mecanismos mediante los cuales los precios relativos afectan a los incentivos a buscar innovaciones en determinadas direcciones y por su asunción implícita de la existencia de una respuesta suave a las señales del mercado.

(3) En especial, se supone que el precio del agua es el principal condicionante de la adopción de las nuevas tecnologías de riego; idea cada vez más cuestionada (Green et al,1996: pág. 1071).

(4) Como me ha hecho notar uno de los evaluadores, el artículo no habla estrictamente de paquetes de innovaciones, sino de complementariedad entre las mismas. Sin embargo, mantengo la denominación de AI, que tiene un sentido más laxo que paquetes de innovaciones, para destacar que en los procesos de adopción lo que cuenta son las cambiantes asociaciones de innovaciones que se forman mentalmente los empresarios como consecuencia de las complementariedades entre innovaciones que éstos descubren.

los cambios territoriales que se producen como consecuencia de las economías externas que generan los procesos de adopción (Scott, 1992; Tomás Carpi et al, 1999a) redefinen constantemente las condiciones de adopción y de difusión de las innovaciones radicales. Una consideración adicional nos permitirá situar esta problemática. Desde el trabajo pionero de Schumpeter (1939), la literatura sobre difusión de innovaciones ha prestado bastante atención a las AI. Entre los estudios en la agricultura que tratan de valorar el efecto conjunto de varias innovaciones interrelacionadas pueden distinguirse dos posiciones: a) las AI responden a un proceso de adopción simultánea de sus componentes, de modo que la política tecnológica debería promover su adopción conjunta (Rauniyar y Goode, 1992); b) la adopción de la AI es secuencial (5), de suerte que la política debería buscar su adopción efectiva a lo largo del tiempo (Byerlee y de Polanco, 1986).

Estas investigaciones plantean algunos de los elementos clave de un enfoque sistémico de la adopción porque, al igual que Schumpeter (6), consideran las AI ex-ante, es decir, las AI que se formarían mentalmente los empresarios en el proceso de toma de decisiones sobre la adopción/rechazo de una innovación. Sin embargo, se suelen obviar las AI en presencia de una innovación radical. Esto es, una innovación que altera profundamente la forma de producir y/o los productos de un sector o de un pequeño número de sectores (Freeman y Pérez, 1988). Sostenemos que las interdependencias y AI ex-ante son esenciales tanto para comprender la diversidad de posicionamientos frente a una innovación radical como para el diseño de una política realista de estímulo a la difusión de las modernas tecnologías de riego en contextos organizativo-institucionales diferentes. Pero además, hay que tener en cuenta las AI ex post que se generan conforme se produce la difusión de la innovación radical (7).

Sobre esta base, el presente artículo pretende contribuir al conocimiento de los procesos de adopción-difusión de innovaciones radi-

(5) Ya sea en función de la rentabilidad esperada, etc., de cada innovación (Byerlee y de Polanco, 1986) o como forma de aprender más sobre la AI antes de adoptarla en su totalidad (Leathers y Smale, 1991).

(6) AI vincular las estrategias de expansión del ferrocarril a otras innovaciones tecnológicas-institucionales.

(7) Esta es una de las ventajas del enfoque evolucionista frente a la perspectiva de paquetes de innovaciones referida. Por ejemplo, Byerlee y de Polanco (1986) no consideran la existencia de una innovación radical en su paquete de innovaciones. Además, reducen las decisiones de adopción a una cuestión de rentabilidad y riesgo de cada innovación y no contemplan ni las características estructurales de los agricultores ni el contexto territorial. De ahí que no se tenga en cuenta que la rentabilidad y el riesgo cambian con el propio proceso de difusión, como también las complementariedades entre innovaciones ante una innovación radical.

cales en la agricultura y al diseño de una política que acelere dichos procesos y coadyuve a la modernización del sector. Para tal fin, se estudia el proceso de adopción y difusión del riego por goteo (en adelante RG) en la citricultura valenciana, derivando del mismo un conjunto de propuestas para una hipotética política tecnológica regional valenciana basada en las subvenciones a la adopción del RG. Tras esta introducción, en la segunda sección se esboza un marco analítico en el que se inserta la *problemática de AI* que acabamos de esbozar en un *enfoque evolucionista de la difusión* de las innovaciones y se definen los contornos de una política tecnológica coherente con el mismo. En la tercera sección se explica la metodología del trabajo empírico, para presentar después sus resultados y finalizar el artículo con unas conclusiones generales.

2. LAS AGRUPACIONES DE INNOVACIONES COMO VECTOR DEL PROCESO DE ADOPCIÓN-DIFUSIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA

En el *enfoque estándar de la difusión* (Mansfield, 1961), la innovación es básicamente inmutable en el proceso de difusión, el conjunto de potenciales adoptantes define una población homogénea, identificable a priori y esencialmente fija, y, por último, el proceso de aprendizaje entre los potenciales adoptantes se reduce a un problema de imitación por contagio. En cambio, el enfoque evolucionista conceptualiza la difusión de una innovación como un proceso creativo de transformación de la innovación original, que altera, por tanto, la propia población de potenciales adoptantes (Ray, 1989) y que genera novedades no anticipables ex ante (Nelson, 1995). En este enfoque, la diversidad (fuente de los comportamientos no medios) de los potenciales adoptantes constituye la base de la innovación y de la adaptación y del cambio subsiguiente (Allen y Lesser, 1991). Aquí el aprendizaje, tanto por imitación-emulación de los innovadores como mediante la discusión colectiva que suscitan los nuevos problemas (Teece et al 1994), es esencial como vehículo de la difusión. Sin embargo, el enfoque evolucionista no explica cómo se organizan las diferencias estructurales (8) entre la población de adoptantes y los procesos de imitación-emulación. Ello exige incorporar la *teoría comunicativa* de la difusión.

La incertidumbre que rodea al cambio tecnológico y a las decisiones de adopción de una innovación no permiten reducir este proceso a

(8) Especialmente importantes en la agricultura donde coexisten empresas (explotaciones) muy dispares entre sí.

un ejercicio de cálculo económico, lo que refuerza la figura del individuo innovador que desafía a la incertidumbre (Schumpeter,1939). Por ello, los innovadores son quienes toman sus decisiones con cierta independencia del resto de la comunidad (9) (Alchian,1950; Rogers,1983). Pero esta relativa independencia hace que sus comportamientos tengan un desigual valor referencial para otros individuos (Rogers, 1983). En una comunidad, el elevado valor referencial de un individuo implica una mayor facilidad de comunicar con él, pero también supone una menor probabilidad de que la comunicación vehicule nueva información. Cuando dos individuos son muy semejantes (homofílicos, en términos de la teoría comunicativa) en lo relativo a valores, estatus socioeconómico, tamaño de la explotación, etc., la comunicación entre ellos es muy fluida, pero la probabilidad de que pase a través de ésta nueva información es muy reducida. Lo contrario ocurre entre individuos heterofílicos (Rogers,1983). Se impone, pues, un compromiso relaciones homofílicas-heterofílicas para que sea eficaz el liderazgo y éste vehicule la difusión de nueva información (Gallego,1996).

Ahora bien, los enfoques evolucionista y comunicativo de la difusión no han incorporado suficientemente las AI. En cambio, esta idea está presente en los conceptos evolucionistas de paradigma (Dosi, 1982) y de trayectoria tecnológicas (Nelson y Winter, 1982; Dosi,1982) cuando postulan que el cambio tecnológico se desarrolla describiendo determinados patrones persistentes. Como estas trayectorias son una «institución» (Mackenzie, 1992:p.33), la adopción de un nuevo paradigma implica abrazar un estilo de innovación desarrollando diferentes trayectorias que pueden ser aprehendidas a través de las AI. Además, el cambio tecnológico a través de una trayectoria presenta un carácter *path dependency* debido tanto a la inercia institucional como al carácter acumulativo del aprendizaje (Nelson, 1995).

No obstante, las innovaciones a lo largo de una trayectoria tecnológica no son el resultado de un proceso predeterminado ya contenido en el nuevo paradigma de partida, como a menudo parecen sugerir algunas interpretaciones de los conceptos de paradigma y trayectorias tecnológicas, sino un proceso endógeno de creación de tecnología (Amendola y Gaffard,1988), cuyo perfil sólo puede ser trazado a posteriori. Desde esta perspectiva, el proceso de creación de tecnología es un proceso de generación de recursos específicos (localizados), lo que permite hablar de los procesos de aprendizaje tecno-

(9) Además de contar con fuentes de información más abundantes y externas a la misma.

lógico como procesos simultáneos de creación de tecnología y de creación de territorio (Perrin, 1991; Maillat et al, 1991) y sitúa a las instituciones en el centro del proceso (10). Por tanto, si el cambio tecnológico carece por principio de un punto de llegada (Amendola y Gaffard, 1988), entonces las AI ex-ante no agotan las interdependencias entre innovaciones, porque este es un proceso dinámico no determinista donde la introducción de ciertas innovaciones empujan hacia (y generan nuevas oportunidades para) la adopción de otras innovaciones (Amendola y Gaffard, 1988; Freeman y Soete, 1996; Tomás Carpi et al, 1999a) no contenidas en la matriz decisional inicial, por compleja que esta fuese. Este proceso presenta dos implicaciones básicas: 1) la adopción de una AI comporta un proceso de aprendizaje de lo nuevo (Nelson, 1995) susceptible de generar no sólo nuevas innovaciones tecnológicas y organizativas, sino también un cambio institucional, entendiéndose por tal no sólo un cambio en las reglas de juego, sino también un cambio en los hábitos (cultura) que modelan y segregan nuevas normas de comportamiento (Hodgson, 1998). De otra parte, este proceso transforma continuamente el contexto territorial donde se desarrolla el proceso de adopción y, por ende, el tipo de AI relevantes en las decisiones sobre la innovación radical

Por tanto, si bien las AI ex-post (esto es, las AI que se forman mentalmente los agricultores y que se suscitan con la adopción efectiva de la innovación radical) pueden ocultar AI ex-ante más complejas (11), también puede ocurrir lo contrario debido al proceso creativo que despierta la innovación radical. De ahí el papel de la política tecnológica como estimuladora de AI más complejas ex-ante y ex-post, esencial en la amplificación de los efectos de la adopción de una innovación radical y en la propia actitud frente a la misma.

El diseño de cualquier política comporta decidir las acciones a estimular y la forma de conseguir que los actores adecuados las adopten. En nuestro caso, y dado que una política tecnológica eficaz debe ser coherente con el marco institucional y con los canales de difusión de la innovación (Metcalf, 1994), hay que conocer: 1) los diversos mecanismos de adopción-difusión de la innovación radical, 2) los actores que los protagonizan y sus interrelaciones; 3) la evolución de las AI en la población de agricultores y en el espacio. Sobre esta base se puede

(10) Nótese, pues, cómo este marco analítico combina la literatura sobre paquetes de innovaciones con la literatura evolucionista, sobre el telón de fondo de la noción de innovación radical. Este último concepto es compatible con la idea «endogeneizada» de paradigma y trayectoria tecnológica, aunque a veces estas últimas nociones se utilicen para representar procesos de cambio tecnológico-organizativo que afectan a la economía en su conjunto.

(11) Porque las AI ex-ante pueden tardar en desplegarse efectivamente cuando su adopción es secuencial.

elegir: 1) la modalidad de adopción y de AI que se quiere potenciar y, por ende, los actores-objetivo de las actuaciones y 2) los incentivos y estrategias para lograr la difusión efectiva de la innovación radical. Por ello, insertar el potencial de transformación institucional del cambio tecnológico en un enfoque sistémico de éste, requiere que la política tecnológica adopte la forma de un «paquete de actuaciones» cambiante en el tiempo y en el espacio (Feder y Umali,1993). Ello implica que el blanco de esta política ha de ser mejorar el funcionamiento global del sistema tecnológico o AI objetivo (Autio,1998) y que la definición de los actores-objetivo de la política debe basarse en su papel en la dinamización de la AI y no tanto en las ventajas e inconvenientes aisladas asociadas a diferentes binomios actores-objetivos.

Para operativizar este marco analítico y confrontarlo con la evidencia empírica es necesario apuntar sucintamente las variables esgrimidas por la literatura para dar cuenta de los procesos de adopción-difusión del RG. Pues bien, se han identificado tres tipos de condicionantes a la elección de las nuevas tecnologías de riego (Caswell y Zilberman,1986; Dinar y Zilberman,1994; Green et al 1996; Gallego,1996): 1) *los factores económicos*, destacando los precios relativos de los factores de producción (coste y disponibilidad relativa de agua y mano de obra, en especial) y de los productos, el tamaño de las explotaciones, así como ciertas características específicas de estas tecnologías (eficiencia del riego, costes del equipo, carácter ahorrador de agua y mano de obra, etc.); 2) *factores relativos al entorno físico* (calidad del suelo y del agua, etc.) y 3) *los factores institucionales*, que incluirían desde el tipo de instituciones que regulan la utilización del agua de riego hasta el contexto socio-económico y organizativo-institucional donde se desarrolla la actividad agraria.

3. METODOLOGÍA DEL TRABAJO EMPÍRICO E INTERROGANTES BÁSICOS

Dada la preocupación cualitativa de este artículo y la carencia de información estadística sobre AI, el presente trabajo se apoya fundamentalmente en la realización de 70 entrevistas personales en profundidad con cuestionarios semiabiertos a agricultores y expertos de las comarcas citrícolas valencianas (12). El 57% de las entrevistas se realizaron en 1992-1993 y el resto en el período 1996-1999. La mues-

(12) En concreto, se han efectuado 25 entrevistas a Directores de las Oficinas Comarcales de la Conselleria de Agricultura, 20 a agricultores-propietarios de las comarcas estudiadas, 14 a técnicos de la Conselleria de Agricultura, cooperativas, cámaras agrarias y consejos agrarios municipales, 7 a empresarios del sector agrocomercial, 2 a gerentes de firmas instaladoras del RG y 2 a encargados de grandes fincas con RG.

tra fue confeccionada siguiendo el criterio de recoger la pluralidad de actores privados y públicos que participan en este proceso, primando la representación de los más dinámicos. Además, la aprehensión de los cambios ha aconsejado entrevistar varias veces y en distintos momentos a algunas personas.

Las entrevistas realizadas en 1992-1993 perseguían entender la desigual difusión del RG en el espacio citrícola (13). Los resultados mostraban que responder a esta cuestión exigía apelar a otras innovaciones interrelacionadas con el RG, lo que planteaba una problemática específica de AI y de política tecnológica. Pero esta problemática debía ser amplia y abierta, porque las transformaciones en curso de la citricultura valenciana evidencian que la difusión del RG constituye una importante palanca del cambio institucional. En suma, el estímulo a la difusión del RG debía insertarse en una política amplia de modernización de la citricultura.

Por ello, el segundo bloque de entrevistas repetía las cuestiones anteriores y estaba orientado a esclarecer el papel de las AI incidiendo en cuatro interrogantes: 1) ¿Cuál es el tipo de innovaciones que facilitan y/o se ven favorecidas por la adopción del RG, esto es, cuál es la AI nucleada en torno al RG?; 2) Las innovaciones que definen esta AI se introducen simultánea o secuencialmente?; 3) Tras las diferentes modalidades de adopción del RG (Gallego, 1996) existen diferentes AI y diferentes modelos de adopción?; 4) En suma, ¿pueden distinguirse diferentes trayectorias tecnológicas e institucionales tanto en el ámbito de los actores como de los territorios que nos permita construir una tipología estilizada?

4. AGRUPACIONES DE INNOVACIONES Y DIFUSIÓN DEL RIEGO POR GOTEO EN LA CITRICULTURA VALENCIANA

4.1. Modalidades de adopción del RG, mecanismos de difusión y agrupaciones de innovaciones. Implicaciones de política tecnológica

En la citricultura valenciana es posible distinguir tres modalidades de adopción del RG protagonizadas por tres categorías de agricultores-

(13) Las preguntas del cuestionario se estructuraban en torno a las siguientes facetas: 1) Evolución de la procedencia e importancia relativa de los recursos hídricos para el riego en cada área; 2) Evolución de la superficie citrícola regada por RG; 3) Evolución de las características socioeconómicas de los agricultores-propietarios (agricultura a tiempo parcial, ocupación principal, tamaño de la explotación, etc.) que adoptan e impulsan el RG; 4) Evolución de la importancia relativa de (e interrelaciones entre) las diferentes modalidades de adopción del RG; 5) Factores de carácter físico, socio-económico, ideológico-cultural e institucional que favorecen y/o frenan la adopción-difusión del RG en las diferentes modalidades de adopción y comarcas estudiadas; 6) Importancia, naturaleza y evolución del liderazgo y aprendizaje en la adopción colectiva del RG.

propietarios: 1) los grandes propietarios de fincas ex-novo; 2) los agricultores medianos; 3) los pequeños agricultores que se sirven de las Agrupaciones de Regantes (14) (AR) para adoptar colectivamente el RG (Gallego, 1993 y 1996; Ramón Morte, 1995). Estos actores son muy distintos desde una óptica socioeconómica y decisonal, de donde su desigual contribución a la difusión del RG y a la modernización del sector (cuadro 1).

1) En un contexto de marcado minifundismo, el potencial de expansión del RG por la primera vía es en general reducido por limitaciones físicas y estructurales. Por otra parte, sus efectos demostración suelen ser bastante limitados, por dos razones: a) porque económica y sociológicamente el pequeño agricultor está demasiado alejado de este tipo de innovadores como para que puedan constituir un referente a imitar (Gallego, 1996), y b) porque existe una AI tecnológicas, organizativas e institucionales específico a esta vía de adopción, inalcanzable en el contexto estructural actual por el resto de explotaciones. En efecto, en estas fincas ex-novo existe un proceso de decisión simultánea y ex-ante de adopción del RG, sistemas de abonado, tratamientos fitosanitarios, pulverización, recogida de leña, marcos de plantación y tipo de desarrollo del arbolado. Y todo ello dentro de una estrategia de mecanización sistemática de las tareas y de realización eficiente de la recolección. Esta AI se presenta de manera simultánea tanto ex-ante como ex-post e incluye las innovaciones organizativas (diseño y gestión de la finca por ingenieros, etc.) y la innovación institucional que supone el establecimiento de relaciones estables y privilegiadas (precios y garantía de recogida del producto, etc.) con las empresas comercializadoras (15). Si a lo anterior unimos los efectos negativos sobre el medio ambiente (Ramón Morte, 1995: 201-205) y la agudización de la sobreproducción que provocan estas explotaciones de elevada productividad, resulta dudosa la conveniencia de apoyar políticamente esta vía de adopción del RG para estimular su difusión.

Ahora bien, este juicio debe matizarse a la vista de dos procesos: 1) por su carácter pionero (Gallego, 1993 y 1996 ; Ramón Morte, 1995), esta modalidad de adopción es importante en las primeras fases de la difusión del RG, al ofrecer a los agricultores la oportunidad de verificar *in situ* sus resultados positivos (aunque no directamente asi-

(14) Se trata de una asociación que, cualquiera que sea su forma jurídica (SAT, etc.), agrupa a un cierto número de agricultores (normalmente en torno a un pozo para riego) muy inferior al de una Comunidad de Regantes.

(15) Como consecuencia no sólo de la calidad del producto de estas fincas, sino de las economías de escala en la recolección (auténtico handicap en las relaciones comerciantes-pequeños propietarios) que permiten capturar.

MODALIDADES DE ADOPCIÓN DEL RIEGO POR GOTEO Y AGRUPACIONES DE INNOVACIONES EN LA CITRICULTURA VALENCIANA

Modalidades de adopción del RG	Potencial expansión RG	Potencial efectos demostración	Paquetes de innovaciones			Potencial modernizador citricultura	Implicaciones de política tecnológica
			Características de innovaciones	Naturaleza decisiones y adopción de las innovaciones (1)	Características Paradigma tecnológico		
Vía individual grandes explotaciones	Bajo	Bajo (relaciones heterofílicas)	<p>1) Tecnológicas y Organizativas. Expansión del riego. Mecanización y automatización sistemáticas (riego, abonado, aplicación productos fitosanitarios, pulverización, recogida leña, marcos de plantación y control costes de producción y gestión profesionalizada)</p> <p>2) Institucionales 2.1) Nueva naturaleza relaciones con empresas comercializadoras 2.2) Nueva naturaleza relaciones con centros de formación e investigación.</p>	Asi y Pst	Explotación de economías de escala (producción, comercialización) vía innovaciones de proceso, de producto, de mercado y de organización	Potenciación selectiva	
Vía individual explotaciones medianas	Medio	Medio (relaciones parcialmente homofílicas)	<p>1) Tecnológicas y Organizativas. No laboreo, cambio varietal, lucha triteza, fertirrigación y aplicación productos fitosanitarios y mayor control de costes y profesionalización en la gestión.</p>	Asi y Pst (tecnológicas) Ps (organizativas)	Intensificación de la relación capital-trabajo para aumentar la productividad y reducir costes producción. Innovaciones de proceso y de producto.	Potenciación (en conexión con vía colectiva)	
Vía colectiva en Agrupaciones de Regantes	Alto	Alto (relaciones homofílicas)	<p>Idem vía individual explot. medianas +</p> <p>2) Institucionales 2.1.) Cambio cultural 2.2.) Cambio en los principios de gestión y ordenación recursos hídricos</p>	Asi Pst Ps	Idem anterior + innovaciones institucionales	Núcleo fundamental política estímulo difusión del RG	

(1) Agrupaciones ex-ante (A) y ex-post (P) y, dentro de cada una de las dos modalidades anteriores, agrupación predominantemente simultánea (s), secuencial (s) o mixta (m).
Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas con agricultores y expertos de las diversas comarcas citricolas

milables (16); 2) esta vía de adopción estimula ex-post un tipo de innovaciones institucionales asociadas a los procesos de aprendizaje formales (I+D). Esto último suele dar pie al establecimiento de relaciones estables de colaboración entre los propietarios-técnicos de estas fincas y profesores-investigadores de los centros valencianos especializados. Como ello mejora la comunicación y la adecuación mutua sistema de investigación-sistema productivo, precisamente donde se localizan las principales deficiencias del proceso de difusión en la agricultura comercial valenciana (Farinós, 1995), el valor estratégico de estas explotaciones en la modernización del sector no puede desdeñarse.

En suma, una política de estímulo a la difusión del RG mediante su adopción por esta vía podría estar justificada, pero debería ser selectiva, potenciando su aparición sólo donde no se haya introducido el RG y condicionando las ayudas a la existencia de mecanismos de difusión directos y/o indirectos de estos conocimientos a otras explotaciones del área.

2) La adopción individual del RG en explotaciones de tamaño medio ha jugado un papel indudable en la difusión de esta innovación. Aquí el efecto demostración opera con mayor intensidad, dada la mayor proximidad del pequeño agricultor a estos innovadores. Además, los agricultores de comarcas citrícolas tradicionales que han accedido a explotaciones mejor dimensionadas en comarcas intermedias (situadas entre la costa y el interior) han constituido un vehículo de transmisión de conocimientos a estas zonas de menor tradición citrícola (Jordán, 1989). De nuestras entrevistas se deduce, incluso, que este flujo de innovaciones también está operando en sentido inverso en los últimos años, porque el RG se está difundiendo (17) desde los espacios intermedios hacia la costa (18). Todo ello justifica la subvención pública de estas iniciativas.

3) No obstante lo anterior, consideramos que la adopción del RG por la vía colectiva debe ser el principal objeto de preocupación de las autoridades regionales. Y ello por tres razones básicas: a) porque dado el elevado minifundismo y parcelación de las explotaciones la modernización del sector pasa necesariamente por estimular las fórmulas asociativas, máxime en presencia de los elevados costes (fijos)

(16) Por esta razón, las comarcas de menor expansión del RG son aquellas donde el RG sólo se ha introducido de forma individual en fincas relativamente grandes (Gallego, 1993 y 1996; Ramón Morte, 1995).

(17) Tanto por el efecto imitación como por el vehículo directo de ciertos agricultores-propietarios que han experimentado la innovación en las comarcas intermedias y tratan de impulsarla en sus explotaciones costeras.

(18) También existen casos de difusión desde la costa hacia las comarcas intermedias (Ramón Morte, 1995).

de instalación del RG (19); b) por el papel crucial de estas iniciativas colectivas en la difusión local de la innovación (Gallego, 1993; Ramón Morte, 1995) a través de su imitación por otras AR (Gallego, 1996); c) porque esta vía colectiva está propiciando un importante cambio cultural (actitud hacia la innovación y cambio de valores de los agricultores) que sirve de base al surgimiento de grandes proyectos colectivos de adopción del RG en el ámbito local o incluso supramunicipal y a cambios institucionales en la gestión y ordenación de los recursos hídricos. La forma de estimular esta vía colectiva debe basarse en cómo operan en las AR los procesos de aprendizaje y de liderazgo. Pues bien, el liderazgo (20) de ciertos pequeños agricultores a tiempo parcial en este ámbito (21) (Gallego, 1996), sugiere que las subvenciones deben concederse a las propias AR, sin discriminar a los agricultores según su dedicación relativa a la explotación (22). Ello promovería la discusión en el seno de las AR (23) y, al intensificar la interdependencia entre sus socios, la circulación de la información y el propio liderazgo.

4.2. Geografía de la difusión del RG, agrupaciones de innovaciones y trayectorias tecnológicas. Implicaciones de política tecnológica

En este apartado vamos a mostrar la existencia en la citricultura valenciana de varios patrones territoriales de difusión del RG (24)

(19) *La cuestión del papel de las indivisibilidades tecnológicas en la difusión del RG ha sido estudiada por Sánchez Padrón (1992), que adopta un enfoque de paquetes de innovaciones (considerando al estanque y, en menor medida, al motor, como equipos complementarios necesarios para la adopción del RG) y muestra que las exigencias de capital y las economías de escala han dejado a las explotaciones pequeñas explotaciones al margen del proceso de difusión del RG en el cultivo de la platanera en Tenerife. Nótese que en nuestro trabajo: 1) las AI no implican en general ninguna relación necesaria entre innovaciones y 2) se evidencia que los mecanismos asociativos pueden permitir soslayar el problema que plantea el minifundismo para adoptar el RG.*

(20) *Del conjunto de entrevistas realizadas, esta idea, crucial en nuestra argumentación, es confirmada por el 65% de agricultores y por el 85% del resto de personas entrevistadas.*

(21) *Portadores de nuevas ideas en coherencia con el desarrollo de su actividad principal fuera de la agricultura, al tiempo que referentes válidos para el pequeño agricultor más ligado a la explotación como consecuencia del pequeño tamaño de sus explotaciones y de su habitual condición de directivos de estas AR.*

(22) *Habitualmente las subvenciones a la adopción del RG en AR discriminan positivamente a los agricultores con mayor dedicación a la explotación. Este es especialmente el caso desde la sustitución del Real Decreto 808/1987, que canalizaba las ayudas económicas de la Comunidad Europea, por el RD 1887/91 (Véase Ramón Morte, 1995). Este esquema de incentivos, perfectamente coherente con el objetivo profesionalización de la citricultura, «penaliza» al colectivo de líderes ralentizando con ello el proceso de difusión.*

(23) *Una cultura inexistente en nuestra «región III» (de regadío tradicional y menor expansión del RG).*

(24) *Aunque las variables contempladas son en parte diferentes, la delimitación de los tres espacios respecto a la difusión del RG en la citricultura valenciana coincide en gran medida con la del estudio geográfico de Ramón Morte (1995); trabajo cuya lectura me ha sido sugerida por uno de los evaluadores. Dado que el objetivo que se persigue en este artículo es ofrecer un marco general, las referencias a municipios y comarcas sólo tienen la función de ilustrar la interpretación. Pero ello no significa que no nos basemos en su análisis. Las diferentes problemáticas territoriales del RG en la citricultura se han estudiado en Ramón Morte (1995) y Gallego (1993 y 1996). En cuanto a los estudios de casos propiamente dichos, nos referiremos a ellos al considerar cada región.*

que definen diferentes AI y diferentes trayectorias tecnológicas (cuadro 2). Esto explica el desigual ritmo e intensidad de la difusión en el espacio del RG (cuadro 3) y es rico en implicaciones de política tecnológica territorial.

1) La zona costera (región I), de las provincias de Castellón, norte de Valencia y Alicante (25), puede ser caracterizada por un importante problema de agua (26) (escasez física y/o elevado precio y/o mala calidad -salinización, contaminación, etc.) que a veces actúa como detonante de la adopción del RG, pero que en general no puede explicar por sí solo ni su adopción ni su difusión (Gallego, 1996). La clave de la relativa expansión del RG en esta «región» reside en la interacción de este factor con el atractivo de una innovación ahorradora de agua y de fuerza de trabajo para unos agricultores que pagan la primera a un precio relativamente elevado, que tienen su dedicación principal fuera de la agricultura (27) y que enfrentan un problema de escasez de mano de obra. Ello define una matriz decisional donde la adopción del RG se relaciona ex-ante con: a) la no realización del laboreo (que ahorra mano de obra y evita problemas en las conducciones del RG); b) las expectativas de aumento de la rentabilidad asociado al cambio varietal y el imperativo de sustitución de árboles afectados por la tristeza (procesos favorecidos por el RG); y c) las posibilidades de abonar y aplicar tratamientos fitosanitarios a través del sistema de riego, con el consiguiente ahorro de mano de obra y control de costes.

Cuatro procesos son esenciales en esta región: a) existe una infraestructura física (red de pozos de riego, conducciones cerradas, etc.) e institucional (AR creadas históricamente para elevar aguas subterráneas) que favorecen la acción y adopción colectiva del RG; b) aunque los líderes dentro de las AR adoptantes son los que tienen un paquete decisional más amplio, el paso del tiempo permite comprobar las AI de los mismos y realizar perfeccionamientos en el RG (aplicación de tratamientos fitosanitarios a través del RG, automatización del sistema, etc.), favoreciendo la conformación ex-ante y ex-post de AI más complejas por los seguidores de otras AR; c) la experimenta-

(25) Análisis de casos de esta región son los de Quereda y Ortells (1993), para las diversas comarcas de Castellón, Ramón Morte (1995), para La Marina Alta y el Bajo Segura, y Gallego (1993) para el Camp de Morvedre.

(26) Para un análisis territorial comparativo de los diferentes aspectos de la problemática valenciana del agua en la agricultura, véanse Gisbert (1991), Generalitat Valencina (1994) y Almenar et al (1998).

(27) Para un análisis comparativo de la agricultura a tiempo parcial y de la estructura de las explotaciones en las comarcas citrícolas véase AA.VV. (1990) y para una cuantificación en algunas comarcas citrícolas de la implantación del RG según la estructura (tamaño) de la explotación véase Ramón Morte (1995).

Cuadro 2

PATRONES TERRITORIALES DE DIFUSIÓN DEL RG Y AGRUPACIONES DE INNOVACIONES EN LA CITRICULTURA VALENCIANA

Comarcas de relativa alta difusión del RG			
Zona costera (norte y sur Comunidad Valenciana)		Zona central CV	
El Baix Maestrat, Las Planas de Torrelablanca-Oropesa y Benicassim, El Camp de Morvedre, La Marina Alta y El Bajo Segura		L'Horta, Las Riberas y La Safor, La Plana (norte CV)	
Comarcas y zonas intermedias		Comarcas y zonas intermedias	
El Camp de Turia, La Hoya de Buñol, La Costera, la Plana, El Camp de Morvedre		El Camp de Turia, La Hoya de Buñol, La Costera, la Plana, El Camp de Morvedre	
Agrupaciones de innovaciones		Agrupaciones de innovaciones	
Naturaleza de la agrupación (1)	Naturaleza de la agrupación (1)	Naturaleza de la agrupación (1)	Naturaleza de la agrupación (1)
De cada innovación respecto al RG	De cada innovación respecto al RG	De cada innovación respecto al RG	De cada innovación respecto al RG
Asi y Psi	Asi	Asi	Asi
Asi	Asi, Ps	Asi, Ps	Asi
Asi y Psi	Asi	Asi	Asi
Asi y Psi	Asi y Psi	Asi y Psi	Asi y Psi
Asi, Ps	Asi, Psi	Asi, Psi	Asi, Psi
Asi y Ps	Asi y Ps	Asi, Ps	Asi
Asi y Pm	Asi y Pm	Asi y Pm	Asi
Asi y Psi	Asi y Psi	Asi y Pm	Asi
Asi y Ps	Asi y Ps	Asi y Psi	Asi
Asi y Ps	Asi y Ps	Asi y Ps	Asi
Ps	Ps	Ps	Asi
<ul style="list-style-type: none"> • Escasez y/o mala calidad del agua • ATP fuera agricultura • Elevado precio agua • Minifundismo • Instituciones colectivas de base (AR) desarrolladas • No laboreo • Cambio varietal • Sustitución árboles con tristeza «Intrinsecas» al RG (ferritrigación, aplicación productos fitosanitarios) • Cambios organizativos: criterios profesionales • Cambios institucionales (organiz. y gestión agua) 	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión del regadío • Problemas edafológicos y orográficos • ATP fuera agricultura • Elevado precio agua • Minifundismo/Explotación mediana • Instituciones colectivas de base (AR) desarrolladas • No laboreo • Cambio varietal • Sustitución árboles con tristeza «Intrinsecas» RG (ferritrigación, aplicación productos fitosanitarios) • Reducción abandono • Cambios organizativos: criterios profesionales • Cambios institucionales (organiz. y gestión agua) 	<ul style="list-style-type: none"> • No escasez y/o mala calidad del agua • No posibilidades expansión regadío • No problemas edafológicos y orográficos para riego inundación, pero cotas insuficientes para RG. • ATP menor y en agricultura • Bajo precio del agua • Minifundismo • Inercia instituciones reguladoras de máximo nivel y AR poco desarrolladas • Laboreo • Aparición «precio» tristeza: sustitución árboles infectados • Restricciones climáticas al cambio varietal 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupación simultánea (A y P) de adoptar • Agrupación simultánea (A) de no adoptar
<p>Trajectory tecnológica ahorradora de trabajo y racionalizadora recursos</p>	<p>Trajectory tecnológica de expansión del regadío y de mejora de las condiciones de su desarrollo</p>	<p>Trajectory tecnológica intensiva en trabajo, recursos naturales e inputs intermedios</p>	

(1) Agrupaciones ex-ante (A) y ex-post (P) y, dentro de cada una de las dos modalidades anteriores: agrupación predominantemente simultánea (Si), secuencial (s) o mixta (m). Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas con agricultores y expertos de las diversas comarcas citricólicas.

Cuadro 3

EVOLUCIÓN DEL PESO RELATIVO DEL RIEGO POR GOTEO EN EL ESPACIO CITRÍCOLA VALENCIANO (1)

Comarcas y municipios (2)	Superficie regada (Ha) (a)		Superficie citrícola (Ha) (b)		Superficie regada por goteo o aspersión (Ha) (c)		c/(a) en %		c/(b) en %		
	1991	1997	Tasa de variación 97/91	1991	1997	T.V. 97/91	1991	1997	1991	1997	
EL BAIX MAESTRAT	12.816	12.767	-0,4	6.555	7.503	14,5	1.433	11,2	32,5	21,8	55,3
Vinaròs	6.828	6.350	-7,0	5.076	5.220	2,8	1.200	17,6	33,1	23,6	40,2
LA PLANA	41.241	41.049	-0,5	35.126	35.728	1,7	30.78	7,4	14,5	8,7	16,7
Onda	4.244	4.615	8,7	4.206	4.603	9,4	1.468	34,5	42,3	34,5	42,4
EL CAMP DE MORVEDRE	9.246	8.791	-4,9	8.671	8.148	-6,0	882	9,5	14,2	10,2	15,3
Sagunt	6.024	5.477	-9,1	5.621	5.027	-10,6	675	11,2	12,4	12,0	13,6
EL CAMP DE TURIA	24.741	26.459	6,9	14.591	18.376	25,9	1.691	6,8	13,3	11,6	19,2
Villamxant	1.600	2.566	60,4	1.203	2.302	91,3	430	26,9	55,8	35,7	62,2
L'HORTA NORD	9.498	9.230	-2,8	6.805	6.382	-6,2	502	5,3	5,7	7,4	8,2
El Puig	2.057	2.057	0,0	1.676	1.675	-0,1	230	11,2	11,2	13,7	13,7
VALENCIA	4.391	4.141	-5,7	864	621	-28,1	10	0,2	0,8	1,1	5,3
L'HORTA OEST	8.202	8.202	-16,3	7.836	6.441	-17,8	190	13,2	2,4	2,4	16,9
Torrent	4.605	3.644	-20,9	4.086	3.094	-24,5	135	2,9	21,9	3,3	25,9
L'HORTA SUD	11.921	12.263	2,9	7.561	7.561	0,0	135	1,1	22,4	1,8	36,4
Picassent	5.596	6.027	7,7	5.345	5.526	3,4	98	1,7	44,8	1,8	48,9
LA HOYA DE BUÑOL	4.656	5.693	22,3	2.148	3.262	51,9	1.228	26,3	55,9	57,2	97,6
Chiva	1.841	2.410	30,9	1.492	1.996	33,8	400	21,7	86,5	26,8	104,4
LA RIBERA ALTA	39.716	42.237	6,3	30.651	32.362	5,6	11.45	2,9	8,2	3,7	10,8
Turís	1.506	2.719	80,5	843	1.388	64,6	415	27,6	65,1	49,2	127,5
LA RIBERA BAIXA	22.544	22.782	1,1	8.885	8.940	6,6	101	0,4	0,9	1,2	2,2
Favara	298	312	6,7	264	264	0,0	50	16,8	19,2	18,9	22,7
LA COSTERA	8.973	9.646	7,5	4.757	5.506	15,8	525	5,9	26,9	11,0	47,2
Montesa	1.171	1.544	29,3	491	729	48,5	70	6,0	40,3	14,3	83,7
LA SAFOR (3)	16.849	16.820	-0,2	15.236	15.870	4,2	338	2,0	5,3	2,2	5,6
Tabernes de Valldigna	2.447	2.439	-0,3	2.173	2.358	8,5	102	4,2	8,4	4,7	8,7
LA MARINA ALTA	9.426	9.857	4,6	8.149	8.571	5,2	1.286	13,7	27,7	15,9	31,8
Denia	1.646	1.784	8,4	1.595	1.594	0,1	580	34,0	34,3	35,1	38,4
VEGA BAJA DEL SEGURA	52.826	52.307	-1,0	25.549	24.373	-4,6	20.85	3,9	6,9	8,2	14,9
San Miguel de Salinas	3.243	3.118	-3,8	1.411	1.524	8,0	810	25,0	37,5	57,4	76,8
TOTAL COMARCAS	278.646	282.244	1,3	182.884	189.644	3,7	14.639	5,3	12,9	8,0	19,2

(1) Todos los expertos consultados sostienen que las estadísticas oficiales infravaloran significativamente la superficie citrícola efectivamente regada por goteo. Con todo, ello no impide su utilización con fines comparativos. Además, las cifras presentadas en el cuadro son basamente coincidentes con las obtenidas por Ramón Mone (1995: 233, 239, 245), quien combinando un gran número de fuentes de información cuantitativas y cualitativas estima (si lo expresamos con nuestra tipología) las siguientes ratios (c) / (b) a principios de los 90: región I (10-30%), región II (superior al 30%) y región III (9%).

(2) A continuación de cada comarca aparece el municipio de la misma donde el RG presenta un mayor peso relativo. Exceptuando la comarca de la Costera, donde esta posición la ostentaba Xàtiva en 1991, no existe cambio alguno entre 1991 y 1997.

(3) Corregido para subsanar el aducido error en la cifra de superficie regada por goteo o aspersión correspondiente a Tabernes de Valldigna en 1991.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información oficial suministrada por los Servicios de Estudios de las Consejerías de Agricultura y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

ción de la innovación genera un proceso de aprendizaje que desborda las innovaciones incrementales procedentes del aprendizaje por el uso (Rosenberg, 1982), para alterar la matriz decisional y cultural de los agricultores, lo que sienta, a su vez, las bases para operar cambios institucionales en profundidad. Así ocurre, por ejemplo, en el Camp de Morvedre, donde la adopción colectiva del RG ha creado las bases de un importante proyecto supramunicipal de instalación del RG impulsado por la Conselleria de Agricultura, y donde la tradicional separación de recursos fluviales y aguas elevadas ha dado paso a un sistema de gestión integral y a un proceso irreversible de socialización de todos los recursos hídricos liderado por la Comunidad de Regantes. Este proceso está reproduciéndose en otras comarcas y evidencia la importancia de los cambios institucionales informales como fundamento de los cambios institucionales formales; d) en suma, existe una problemática que espolea la conformación socioterritorial de una trayectoria tecnológica-institucional de ahorro de mano de obra y de racionalización de los recursos definitorios de la agricultura intensiva valenciana (agua, tierra y productos químicos) nucleada en torno al RG.

2) En la región II (comarcas y zonas intermedias), a la trayectoria anterior se superpone una trayectoria de expansión del regadío (Gallego, 1993 y 1996; Ramón Morte, 1995) y de mejora de las condiciones físicas de su desarrollo (28). Aquí el RG permite tanto nuevas plantaciones cítricas en lugares hasta ahora inverosímiles por lo escarpado del relieve, como solucionar los problemas de nivelación del terreno y de suelos poco aptos para el riego por inundación en las explotaciones ya existentes. La tradicional importancia del secano hace que exista también una explotación de tamaño medio que mejora el atractivo del RG vía acceso a economías de escala. Ambos factores explican la mayor difusión relativa del RG en esta región.

3) En la región III [comarcas centrales (29)] confluyen: a) la relativa abundancia y bajo precio del agua; b) los límites físicos a la expansión del regadío; c) una orografía (cotas insuficientes) que encarece la ins-

(28) La difusión del RG en las comarcas del Camp de Turia y de la Costera se estudia en Gallego (1995) y Tomas Carpi et al (1999b), respectivamente.

(29) Dentro de esta región, podría incluirse también la zona de regadío histórico del Bajo Segura, donde «la instalación del riego localizado es casi anecdótica» (Ramón Morte, 1995 :220) y cuyas peculiaridades en el contexto de la agricultura alicantina han sido explicadas por Vera (1993). Sin embargo, la exposición del primer autor nos sugiere que la ínfima calidad de las aguas de riego es un factor decisivo para explicar la escasa difusión del RG, ello le confiere un carácter peculiar entre las zonas de menor expansión relativa del RG, razón por la cual hemos preferido no incorporarla en la región III. Por otra parte, un importante estudio comarcal dentro de la región III es el de La Safor, realizado por Ramón Morte (1995), y al que después nos referiremos.

talación del RG en el regadío existente; d) la mayor dedicación relativa de los agricultores a su explotación; e) un problema de tristeza mucho más temprano y, por tanto, una reconversión del arbolado ya consumada; f) menores posibilidades climáticas para la adopción de nuevas variedades de mayor precio (30); g) la práctica habitual del laboreo; y h) el anquilosamiento de las instituciones de gestión y administración del riego de mayor nivel (Confederaciones Hidrográficas y Administraciones de las Acequias), y el escaso desarrollo (31) de instituciones intermedias (tipo AR) que sirvan de puente entre agricultores y Comunidades de Regantes. Todo ello define un sistema organizativo-institucional que sustenta y se ve reforzado por una trayectoria tecnológica que persevera en el carácter intensivo en trabajo y recursos naturales de la citricultura valenciana y que lejos de aprehender al RG como una innovación aislada lo percibe como una innovación de amplio alcance perturbadora de aquel sistema. Este abanico de factores explica la menor difusión del RG en esta región.

El análisis anterior permite extraer un conjunto de inferencias de política económica:

A) Si en las decisiones de adopción y en la propia difusión del RG entran en juego otras innovaciones que definen AI cambiantes en el tiempo, la política tecnológica también debería tener un enfoque de AI dinámico y secuencial. De ahí derivan dos inferencias más concretas: a.1) En las regiones I y II hay lugar para una política que acelere la formación ex-ante y ex-post de AI más complejas, por ejemplo incrementando la cuantía de las subvenciones con el número de innovaciones adoptadas en un período determinado; a.2) Si la baja tasa de difusión del RG en la región III se explica por su reducido atractivo sistémico y por el escaso desarrollo de instituciones intermedias de regulación del riego (estratégicas para soslayar el minifundismo e impulsar un cambio cultural), entonces la elevación del precio del agua de riego constituye un instrumento insuficiente para potenciar la expansión del RG (32).

B) Si diferentes «regiones» siguen trayectorias tecnológicas distintas, los *policy-makers* deberían asumir que una misma política encontrará diferentes respuestas en el espacio, definiendo por tanto objetivos distintos para cada «región» y modalidad de adopción.

(30) Aunque con una gran diversidad de microclimas dentro de esta región.

(31) Asociado a la histórica abundancia de aguas superficiales y al predominio de pozos de riego de particulares.

(32) Esto proporciona nuevos argumentos a los esgrimidos por Sumpsi (1998) para explicar por qué la estrategia de los agricultores de las Comunidades de Regantes del Júcar ante una política de elevación del coste del agua de riego no es, según el modelo de simulación, la adopción del RG sino el abandono de la actividad agraria.

b.1) En la región I una política de estímulo a la adopción colectiva del RG debería propiciar la racionalización de las estructuras agrarias. Por ejemplo, los proyectos supramunicipales de adopción del RG podrían ser aprovechados para impulsar la especialización varietal y la explotación colectiva de la tierra (en AR y/o en grandes partidas); b.2) Si en la región I las AR han sido esenciales en la difusión del RG y el cambio cultural, en la región II estas instituciones tienen al propio tiempo una menor tradición (dado lo más reciente de la expansión del regadío con aguas subterráneas) y un mayor protagonismo en la gestión y administración del agua (dado el menor desarrollo de instituciones de ámbito superior en coherencia con la tradicional escasez de recursos fluviales). En este caso la política debería propiciar la creación de instituciones colectivas de más amplia base por asociación de AR (33); b.3) Para entender la escasa difusión del RG en la región III y la complejidad de una política dirigida a invertir esta situación, analizaremos la incipiente difusión del RG en algunos enclaves de esta región, comparándolo después con la situación predominante en la misma.

En efecto, en algunos municipios de la Ribera Alta, por ejemplo, comienzan a surgir iniciativas colectivas de adopción del RG cuya motivación principal no es el ahorro de agua («prácticamente gratuita»), sino la «mejora en la productividad y la calidad del producto». Las características edafológicas del área también han constituido un acicate para adoptar el RG (34). Además, se repiten dos constantes observadas en las regiones I y II: a) son los propietarios con menor dedicación a la explotación y con actividad principal fuera de la agricultura los que lideran la adopción colectiva del RG; b) son las AR (35) las que canalizan estas iniciativas, las cuales estimulan, a su vez, las iniciativas de las instituciones de regulación del agua de mayor nivel. De forma crucial aquellas iniciativas se inscriben en una estrategia (muy débil en las otras regiones) de reducción de la dependencia del trabajo externo en el cultivo de la explotación.

La difusión del RG también se está produciendo en otras áreas de la región III, pero en un contexto general de mayor coste del agua en zonas de regadío no tradicional. En L'Horta Oest (Torrent, en concreto) la difusión del RG está asociada a la expansión del regadío siguiendo las pautas de la región II, mientras que en L'Horta Sud

(33) Estos estímulos a la asociación son seriamente considerados por los agricultores de la regiones II y III.

(34) La naturaleza caliza del suelo ha estimulado la sustitución del laboreo por tratamientos superficiales (favoreciendo la adopción del RG), al tiempo que el RG permite solucionar los problemas de desarrollo de los patrones de citrange Troyer con los que tiempo atrás se sustituyeron los árboles infectados por la tristeza.

(35) Creadas para bombear las aguas de la Acequia de Escalona, lo que muestra su relativa excepcionalidad.

(Picassent) obedece a la virulencia de la tristeza y está llevando a su adopción colectiva en AR con aguas elevadas (siguiendo pautas semejantes a la región I), creándose así las condiciones para un gran proyecto colectivo de instalación del RG apoyado por la Conselleria de Agricultura. En la Plana la difusión del RG se está viendo espoleada en zonas de regadío tradicional por el azote de la tristeza.

En suma, la región III comienza a observar con sus propias peculiaridades un proceso de difusión del RG cuyo denominador común es la concatenación entre una problemática específica (detonante) y un marco institucional que la encauza colectivamente desde la base.

Por contra, en amplias zonas de la región III (cuya problemática se sintetiza en el cuadro 2), de aparente indiferencia ante el RG, interaccionan la falta relativa de incentivos a su adopción con un marco institucional que dificulta sobremanera los procesos de liderazgo. Centrándonos en el segundo aspecto, predomina un sistema de regadío tradicional donde las instituciones de gestión y administración del agua operan a un elevado nivel, de tal modo que las iniciativas colectivas de adopción del RG por la base deben implicar a un gran número de individuos (al menos de un sector de riego). Ello genera un problema de acción colectiva, porque los comportamientos innovadores (que sí existen) difícilmente vencen las inercias del pasado, y no cristalizan por tanto en la adopción colectiva del RG. Se desalientan así tanto el surgimiento de otras iniciativas como la acción colectiva ante las instituciones de mayor nivel y el cambio de valores de los agricultores.

Una política tecnológica informada por un enfoque de AI puede estimular la difusión del RG en estas dos realidades de la región III. En el primer caso, las AI asociadas a las incipientes iniciativas colectivas constituyen una guía segura. En el segundo, dado el escaso desarrollo de las AR, las iniciativas podrían provenir de las Acequias que gestionan los diferentes sectores de riego. Dado el prestigio y capacidad de liderazgo que éstas ostentan entre los agricultores, podrían erigirse en punto de apoyo tanto para los individuos más innovadores como para las iniciativas colectivas de la Conselleria de Agricultura (36). Sin embargo, los proyectos desde arriba no pueden suplantar la iniciativa de los agricultores cuando no está generalizada una actitud proclive a la innovación. Desde esta perspectiva, es necesario aceptar

(36) Aunque las inercias de estas instituciones han ralentizado la difusión del RG, comienzan a darse nuevas actitudes que definen un estímulo fundamental en la dirección contraria. Tal es el caso del cambio radical que ha supuesto la reciente aceptación de la Acequia Real del Júcar de canalizar sus aguas desde el pantano de Tous mediante un sistema de conducciones cerradas dotado de suficiente presión para instalar el RG. Esta consideración se basa en una entrevista mantenida con un alto cargo de la Conselleria de Agricultura.

la menor difusión del RG en la región III como la consecuencia lógica de una pluralidad de factores específicos, evitando así el sesgo pro-innovación. Ello no significa renunciar a la acción política, sino enfatizar que el blanco esencial de dicha política debe pivotar en el reforzamiento de aquellos procesos específicos a esta región con mayor potencialidad para contribuir al objetivo político deseado.

En este sentido, uno de los recursos específicos de las comarcas citrícolas centrales es el gran peso y tradición que presentan las cooperativas agrarias. Por ello, la interacción cooperativas-agricultores puede conferir a las primeras la condición de instituciones intermedias en la adopción y difusión del RG. En efecto, las cooperativas están presionando y ayudando a los agricultores a que mejoren la calidad y reduzcan los costes de producción, para aumentar la competitividad del producto que comercializan. Especial interés merecen a este respecto algunas iniciativas lanzadas por las cooperativas en zonas de regadío tradicional de la Ribera Alta consistentes en el arranque de plantaciones y la posterior producción en común de amplias extensiones de cítricos, no sin antes acometer la concentración parcelaria, la homogeneización varietal y la adopción del RG. Cabe subrayar que estas iniciativas se inscriben en una estrategia de profesionalización de la citricultura sobre la base de un cambio radical en la esfera de la producción. Por tanto, la adopción del RG se insertaría en un proceso de cambio estructural en las explotaciones todavía inédito en las otras regiones (37). Aunque en algunos casos estas iniciativas audaces aún no se han visto coronadas por el éxito, debido a los problemas derivados de las exigencias de agrupación cooperativa que comportan, ello no empaña su potencial modernizador. De ahí el papel de la política pública: a) contribuir a superar dichos problemas, y b) apoyar a estas instituciones como posibles plataformas para la adopción colectiva del RG desde la base.

5. A MODO DE CONCLUSIÓN

El presente artículo ha intentado mostrar la pertinencia explicativa y prescriptiva de una perspectiva sistémica de la innovación que inte-

(37) Un caso muy semejante al aquí descrito, pero esta vez con notable éxito, dentro de la región III es el explicado por Ramón Morte (1995). «Lo que resultaría utópico en el terrazgo valeciano, la racionalización productiva impuesta mediante la reparcelación, las redes colectivas de riego localizado tratan de conseguirlo en algunos parajes, gracias a la planificación común y la sectorización del riego y abono, incluso influye en la racionalización varietal del cultivo y hasta en la propia comercialización de la producción (cuando se trata de cooperativas de riego y comercialización, como Villalonga, en La Safor)» (p.178). Este ejemplo refuerza la generalidad de la interpretación que venimos realizando.

gre los enfoques evolucionista y del cambio tecnológico como proceso de creación de tecnología con la teoría comunicativa de la difusión. Este marco analítico ofrece una guía para comprender la complejidad de los procesos de adopción-difusión y las diferentes actitudes hacia la innovación radical (el riego por goteo). Ello nos ha permitido construir una tipología estilizada de actores y territorios atendiendo a la dirección y naturaleza del proceso innovador, al tiempo que informar una política de estímulo a la difusión del RG como vehículo para la modernización de la citricultura valenciana.

Dos son las principales conclusiones que derivan de este trabajo. De una parte, no se puede reducir la explicación de los procesos de adopción y de difusión de innovaciones radicales y las diferencias microeconómicas y territoriales que éstos describen, a una cuestión de precios relativos de los factores y a un marco institucional circunscrito al ámbito de la regulación del precio y los mercados del agua. Este tipo de planteamiento no explica los procesos (sistémicos) que subyacen a estas diferencias ni las fuerzas que pueden conducir a su reducción, como tampoco permite entender ex-post estas diferencias. Una prueba de esto último es tanto la evolución institucional hacia la socialización del agua de riego como la progresiva difusión del RG en un contexto de disponibilidad de agua a precios simbólicos.

Ello nos conduce a una segunda conclusión. El papel de una política tecnológica dirigida a la difusión de las nuevas tecnologías de riego no debe ser tanto alterar los precios relativos y el marco institucional en el ámbito del agua para reorientar el esquema de incentivos, privilegiando un enfoque estático, como estimular los efectos acumulativos y potencialmente modernizadores de los comportamientos más dinámicos, aprehensibles a partir de las propias motivaciones y recursos específicos de agricultores y territorios concretos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCHIAN (1950): «Uncertainty, Evolution, and Economic Theory», *Journal of Political Economy*, 58, 3, pp. 211-221.
- ALLEN, P. y LESSER, M. (1991): «Evolutionary Human Sytemes: Learning, Ignorance and Subjectivity», en Saviotti, P.P. y Metcalfe, J.S. (Eds): *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change*. pp.160-171. Harwood Academic Publishers, Nueva York.
- ALMENAR, R.; BONO, E. y GARCÍA, E. (Dirs) (1998): *La sostenibilidad del desarrollo: El caso Valenciano*. Fundació Bancaixa, Valencia.
- AMENDOLA, M. y GAFFARD, J. L. (1988): *The Innovative Choice*, Basil Blackwell, Oxford.

- AUTIO, E. (1998): «Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation», *European Planning Studies*, Vol. 6, n.º 2, pp. 131-140.
- AA.VV. (1990): *Estudios básicos para la ordenación del territorio de la Comunidad Valenciana. Estudios Comarcales*. Universitat de València, Valencia.
- BYERLEE, D. y DE POLANCO, E. H. (1986): «Farmers' stepwise adoption of technological packages: Evidence from the Mexican Altiplano», *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (3), pp-519-527.
- CARLSSON, B. y JACOBSSON, S. (1994): «Technical systems and economic policy: the diffusion of factory automation in Sweden», *Research Policy*, 23, pp.235-248.
- CASWELL, M. F. y ZILBERMAN, D. (1986): «The Effects of Well Depth and Land Quality on the Choice of Irrigation Technology», *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 68, n.º 4, pp.798-811.
- DINAR, A. y ZILBERMAN, D. (1994): «Economía de las tecnologías modernas de riego: lecciones de la experiencia israelí», *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 167, pp. 155-183.
- DOSI, G. (1982): «Technical Paradigms and Technological Trajectories: Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change», *Research Policy*, 11, pp.147-162.
- DOSI, G. (1997): «Opportunities, Incentives and the Collective Patterns of Technological Change», *The Economic Journal*, 107, pp. 1530-1547.
- DOSI, G. y ORSENIGO, L. (1988): «Industrial Structure and Technical Change», en Heertje, A. (Ed): *Innovation, Technology, and Finance*. pp.14-37. Basil Blackwell, Oxford.
- FARINÓS, J. (1995): *Cambio técnico: Condición y respuesta. El caso de la agricultura comercial valenciana*. CAPA. Generalitat Valenciana, Valencia.
- FEDER, G. y UMALI, D. L. (1993): «The Adoption of Agricultural Innovations. A Review», *Technological Forecasting and Social Change*, 43, pp. 215-239.
- FREEMAN, C. y PÉREZ, C. (1988): «Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour», en Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. (Eds): *Technical Change and Economic Theory*. pp.38-66. Francis Pinter, Londres.
- FREEMAN, C. y SOETE, L. (1996): *Cambio Tecnológico y Empleo*. Colección Fórum Universidad-Empresa, Madrid.
- GALLEGO, J. R. (1993): «Crisis estructural e innovación tecnológica en la citricultura valenciana» Comunicación II *Congrés d'Economia Valencina. Castellón*. Tomo I: pp. 286-295.
- GALLEGO, J. R. (1995): «L'implantació del rec per degoteix en la citricultura valenciana: El cas del Camp de Turia. *Lauro. Quaderns d'història i societat*, n.º 8, pp.13-35.
- GALLEGO, J. R. (1996): «Instituciones, aprendizaje y liderazgo en la difusión de innovaciones. Una interpretación de la desigual implantación

- del riego por goteo en la citricultura valenciana», *Revista Española de Economía Agraria*, 1, 175, pp. 199-226.
- GENERALITAT VALENCIANA (1994): *Programa Agroalimentario Valenciano (1994-2000)*. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Generalitat Valenciana, Valencia.
- GISBERT BLANQUER, J. J. (1991): «Los regadíos», en Honrubia, J. (Coord): *La Comunidad Valenciana en la Europa Unida*. pp.1-20. Generalitat Valenciana, Valencia.
- GREEN, G.; SUNDING, D.; ZILBERMAN, D. y PARKER, D. (1996): «Explaining Irrigation Technology Choices: A Microparameter Approach», *American Journal of Agricultural Economics*, 78, pp.1064- 1072
- HAYAMI, Y. y RUTTAN, V. W. (1989): *Desarrollo agrícola. Una perspectiva internacional*. Fondo de Cultura Económica, México.
- HODGSON, G. M. (1998): «The Approach of Institutional Economics», *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVI (Marzo), pp. 166-192.
- JORDÁN GALDUF, J. M^a. (1989) : «L'agricultura al Camp de Turia : evolució històrica i situació actual», *Lauro. Quaderns d'història i societat*, n.º 4, pp.29-45.
- LEATHERS, H. D. y SMALE, M. (1991): «A Bayesian Approach to Explaining Sequential Adoption of Components of a Technological Package», *American Journal of Agricultural Economics*, 73, n.º 3, pp.734- 742.
- MACKENZIE, D. (1992): «Economic and sociological explanation of technical change», en Coombs, R., Saviotti, P. y Walsh, V. (Eds): *Technological Change and Company Strategies*. pp.25-48. Academic Press, Londres.
- MAILLAT, D., CREVOISIER, O. y LECOQ, B.(1991): «Réseaux d'innovation et dynamique territoriale. Un essai de typologie», *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n.º 3/4, pp. 407-432.
- MANSFIELD, E. (1961): «Technical Change and the Rate of Imitation», *Econometrica*, 29 (4), pp. 741-766.
- METCALFE, J. S. (1994): «Evolutionary economics and technological policy», *The Economic Journal*, 104, pp. 931-944.
- NELSON, R. R. (1995): «Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change», *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIII, pp. 48-90.
- NELSON, R. R. y WINTER, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge (MA).
- PERRIN, J-C. (1991): «Reseaux d'innovation-Milieux Innovateurs-Development territoriale», *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n.º 3-4, pp. 343-374.
- QUEREDA, J. y ORTELLS, V. (1994): «El sistema de riego por goteo en la citricultura castellonense», en Gil Olcina, A. y Morales Gil. A. (Dir): *Medio siglo de cambios agrarios en España*. pp. 393-413. Instituto de cultura «Juan Gil-Albert», Alicante.

- RAMÓN MORTE, A. (1995): *Tecnificación del regadío valenciano*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- RAUNIYAR, G. P. y GOODE, F. M. (1992): «Technology adoption on small farms», *World Development*, Vol, 201, n.º 2, pp.275-282.
- RAY, G. F. (1989): «Full circle : The diffusion of technology», *Research Policy*, 18, 1-18.
- ROGERS, E. M. (1983): *Diffusion of Innovations*. Ed. The Free Press, Nueva York.
- ROSENBERG, N. (1982): «Inside the Black Box». Cambridge, Cambridge University Press.
- SÁNCHEZ PADRÓN, M. (1992): «El problema de la indivisibilidad en la agricultura. El estudio de un caso: El riego por goteo». *I Congreso Nacional de Economía y Sociología Agrarias*, 24p.
- SCHMIDT, R. y PLAUT, S.E. (1995) : «La Política Hidráulica de California e Israel», *El Campo*, n.º 132, pp. 295-325.
- SCHUMPETER, J. A. (1939): *Business Cycles*. MacGraw-Hill, Nueva York.
- SCOTT, A. J. (1992): «The Role of Large Producers in Industrial Districts : A Case Study of Technology Systems Houses in Southern California», *Regional Studies*, 23 (3), pp.265-275.
- SUMPSI, J. M. (1998): «Los efectos de la aplicación de nuevas tarifas del agua en el regadío español», *Revista Asturiana de Economía*, n.º 13, pp. 27-51.
- TEECE, D. J; RUMELT, R.; DOSI, G. y WINTER, S. (1994): «Understanding corporate coherence», *Journal of Economic Behavior and Organization*, 23, pp. 1-30.
- TOMÁS CARPI, J. A; GALLEGO, J. R. y PICHER, J. V. (1999a): «Cambio tecnológico y transformación de sistemas industriales localizados: la industria cerámica española», *Información Comercial Española*, n.º 781, pp.45-68.
- TOMÁS CARPI, J. A. (Dir); LOSTADO, R.; CONTRERAS, J. L.; GALLEGO, J. R.; NÁCHER, J. y SUCH, J.: (1999b): *Diagnóstico socio-económico y Propuestas de Actuación. Canals, Cerdà, Granja de la Costera, Vallés, Llanera de Ranes, Rotglà i Corberà*. Documento de Trabajo ITER-ADAPT, Canals.
- VERA REBOLLO, F. (1994): «Procesos de transformación y crisis en la agricultura del litoral alicantino», en Gil Olcina, A. y Morales Gil. A. (Dir) (op.cit: pp. 463-483).
- ZILBERMAN, D.; KHANNA, M. y LIPPER, L. (1997): «Economics of new technologies for sustainable agriculture», *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 41(1), pp.63-80.

RESUMEN

Agrupaciones de innovaciones en la difusión de innovaciones tecnológicas radicales y política económica: Conceptualización y evidencia en la citricultura valenciana

El doble objetivo de este artículo es contribuir al conocimiento del proceso de adopción-difusión de innovaciones tecnológicas radicales en la agricultura para informar el diseño de una política tecnológica que estimule dicho proceso. Con este fin, se construye un enfoque evolucionista ampliado que guía el estudio del proceso de difusión del riego por goteo en la citricultura valenciana. La interacción entre teoría y estudios de casos proporciona evidencia de la pertinencia de entender estos procesos de adopción-difusión en términos de agrupaciones de innovaciones ex-ante y ex-post que evolucionan en el tiempo y en el espacio. De tal modo que una política tecnológica regional de estímulo a la difusión del RG debería dirigirse a la canalización y amplificación de los comportamientos más dinámicos, en lugar de privilegiar un enfoque estático y orientarse al cambio en el sistema de incentivos a la adopción de las nuevas tecnologías de riego mediante el aumento del precio del agua y/o la creación de mercados para este recurso.

PALABRAS CLAVE: Cambio tecnológico, agrupaciones de innovaciones, riego por goteo, citricultura.

SUMMARY

The role and economic policy implications of innovations clusters in the technological diffusion processes: The case of Valencian citriculture

This article has two objectives. The first one is to show the analytical power of an evolutionary approach to understand the adoption-diffusion processes followed by radical innovations in agriculture. The second one is to suggest a technological policy that could stimulate these adoption-diffusion processes. To get both objectives, the adoption-diffusion process of drip irrigation in the Valencian citriculture is studied. The article shows the pertinence of understanding that process in terms of ex-ante and ex-post innovation clusters that evolve over time and space. This conceptualisation lets us to build a typology of territories and farmers according to their attitude and contribution to the process. Finally, the article shows the inadequacy of a technological policy that tries to stimulate the drip irrigation diffusion based on higher water prices. It is suggested, on the contrary, that the correct policy must be to invigorate the specific resources of each territory and to amplify the most dynamic behaviours.

KEYWORDS: Technological change, innovation clusters, drip irrigation, citriculture.

