

Teoría evolucionista y sistemas de innovación: implicaciones institucionales y organizacionales de la innovación tecnológica y el desarrollo económico regional

Ana M.^a Fernández Pérez*
M.^a Dolores León Rodríguez*

Este artículo estudia algunos aspectos básicos de la Teoría de la Innovación y del Cambio Técnico desde la perspectiva evolucionista, analizando como características básicas del proceso innovador el conocimiento y el aprendizaje y sus implicaciones sobre las instituciones y el cambio organizacional. Además, la importancia que adoptan en esta perspectiva dichas nociones de conocimiento y aprendizaje y su mejor acceso a través de actitudes de colaboración y cooperación entre las empresas lleva a la necesidad de considerar cuestiones de proximidad, dando mayor representatividad al ámbito local y regional y originando diversos modelos territoriales de innovación.

Palabras clave: teoría de la innovación, instituciones, cambio organizacional, desarrollo regional.

Clasificación JEL: O33, R11.

1. Introducción

La consideración de la innovación como la actividad que desarrolla la empresa para lograr una ventaja competitiva lleva a su percepción como un proceso complejo que aparece afectado por multitud de factores económicos, sociales y culturales dando paso al desarrollo de teorías explicativas de la innovación centradas en el

carácter evolucionista del cambio técnico y en las que se han de considerar elementos de incertidumbre, acumulación y apropiabilidad, estrechamente relacionados con la situación institucional y organizacional en que se produce dicha innovación, adoptando un papel esencial la noción de conocimiento y aprendizaje.

El objetivo de este artículo es resaltar los elementos fundamentales de la teoría evolucionista como sustento de las actividades innovadoras en el marco del desarrollo regional. Para ello destacamos en el

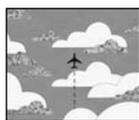
* Departamento de Economía General. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Cádiz.



COLABORACIONES

segundo epígrafe los aspectos más relevantes de esta teoría en relación con el cambio técnico y sus implicaciones organizacionales e institucionales. A continuación analizamos en el tercer epígrafe cuáles son sus nexos con la economía regional a través de los distintos modelos territoriales de innovación desarrollados y que dan paso, en el cuarto epígrafe, a la determinación de un sistema regional de innovación y a señalar cuáles son sus factores determinantes. Por último, expondremos las principales conclusiones que se derivan de este trabajo.

2. Características del proceso innovador en el marco de la teoría evolucionista: el papel de las instituciones y las organizaciones



COLABORACIONES

La economía evolucionista considera las relaciones existentes entre los agentes económicos y su entorno, tratando de establecer las estrategias humanas a desarrollar para mejorar las condiciones de producción que lleven a la senda de crecimiento a largo plazo. En este enfoque el crecimiento económico se basa en la dimensión evolutiva del cambio técnico de forma que a medida que se desarrollan los avances tecnológicos éstos se consideran sólo «superiores» en un sentido relativo, y no óptimos en un sentido absoluto ya que, contrariamente a la teoría económica estándar este nuevo enfoque parte de la idea de que el sistema no alcanza un estado de equilibrio.

Desde esta perspectiva se debe considerar el concepto de paradigma tecnológico y el movimiento a lo largo de trayectorias tecnológicas para explicar cómo se resuelven los problemas tecnológicos (Dosi, 1988). No obstante, es necesario distinguir entre la fase pre-paradigmática

y paradigmática de desarrollo de una tecnología. En la primera los principios científicos y el material tecnológico que va a ser usado no están todavía desarrollados completamente lo que puede provocar la existencia de un alto grado de diversidad tecnológica. En la fase de cambio paradigmático tendrán lugar las innovaciones radicales provocando rupturas con procesos y productos pasados y dando lugar a nuevas organizaciones e instituciones. Diferentes paradigmas tecno-económicos vienen, pues, acompañados de diferentes características institucionales y organizacionales que afectarán de modo diverso al crecimiento económico.

El conjunto de características que determinan el paradigma vendrá condicionado por cinco esferas o dimensiones a tener en cuenta para el crecimiento económico (Freeman, 1995; Gregersen y Johnson, 1997): ciencia, tecnología, economía, política y cultura general, de modo que el cambio técnico no es considerado como factor exclusivo e independiente sino que coevoluciona e interacciona con todos los demás. El desenvolvimiento positivo de cada uno de estos subsistemas y sus interacciones provocarán las fases de crecimiento económico, poniendo en relación al cambio técnico con las demás esferas de la sociedad.

Siguiendo esta perspectiva el origen del comportamiento innovador de las empresas se explica más fácilmente si se identifican previamente los elementos o características principales que están presentes en este proceso en relación a sus implicaciones institucionales y organizacionales.

2.1. Información y conocimiento

Como quiera que los desarrollos tecnológicos no siguen un camino lineal sino que surgen a partir de un complejo proce-

so de interacciones y relaciones entre diversos elementos de un sistema, las empresas y el modo en que ellas organizan la producción y la innovación así como los canales por los cuales ganan el acceso a las fuentes externas del conocimiento están en el centro de este sistema. En este sentido, se entiende que en las capacidades tecnológicas existe siempre un elemento que no forma parte de la información transmisible y que impide que dicha tecnología sea generada por cualquier individuo que disponga del volumen de información. Se necesitan, además, unos conocimientos adicionales, habilidades y aptitudes que forman lo que se ha llamado el componente tácito del conocimiento que se entiende como aquéllos elementos poseídos por los individuos y mal definidos, que se encuentran sin codificar, sin publicar, que ni ellos mismos pueden expresar y que difieren de persona a persona, pero en alguna medida significativa pueden compartirse con colaboradores y colegas y está implícito en la fuerza laboral, en las destrezas o habilidades de los trabajadores y en la propia cultura organizacional.

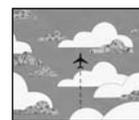
Derivado de este carácter tácito de una parte del conocimiento podemos entender que los límites a la globalización se encuentran en la movilidad espacial de dicho conocimiento. El conocimiento tácito, al no estar establecido en una forma explícita, no puede ser transferido sino que permanece arraigado en organizaciones y localizaciones específicas, lo que hace de la proximidad un factor esencial para el aprendizaje. Esta dimensión tácita del conocimiento proporciona a las empresas y las naciones, además, el aliciente para invertir en innovaciones. Por tanto, conocimiento tácito y codificado son complementarios en la generación de la innovación.

Pese a lo anterior, parte del conocimiento tácito emana de las destrezas y ha-

bilidades de los individuos pero otra parte se puede aprender mediante las interacciones con los individuos y las organizaciones. Esta posibilidad de aprendizaje es la esencia de la cooperación entre las empresas. Las empresas están plagadas de conductas propias, internas a la organización y que sólo pueden ser conocidas desde dentro de la misma organización al no estar reflejadas en ningún tipo de documento formal. Las interacciones personales, bien sean de carácter formal o informal se constituyen como un canal de transferencia básica del conocimiento debiendo contemplar tanto lo referente a trabajadores desplazados entre empresas como a personal científico y académico en centros de investigación públicos y universidades.

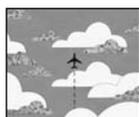
Tan importantes como los desarrollos tecnológicos en las empresas es la difusión de dichos desarrollos que supondrán el éxito o fracaso de la innovación. Además, como el conocimiento necesario para desarrollar las actividades innovadoras de las empresas puede estar distribuido de forma dispersa entre varias empresas, su difusión tiene que cruzar fronteras organizacionales de difícil acceso, por lo que los incentivos para la cooperación entre organizaciones pueden ser una herramienta muy adecuada en la difusión del conocimiento y para el impulso de la innovación.

Pero los efectos difusión del conocimiento no son iguales en todos los ámbitos de la economía. El objetivo principal de la ciencia es difundir el conocimiento. Sin embargo, las investigaciones que se desarrollan en las empresas tienen como objetivo último una mejora en su posición competitiva lo que hace que éstas limiten su difusión a aquellos agentes que puedan rivalizar con ellas. En este sentido, una de las peculiaridades del conocimiento derivado de su efecto difusión es que



COLABORACIONES

éste puede ser desarrollado por una empresa pero usado por otras (a costes menores) pudiendo, además, aumentar la productividad de la generación del conocimiento para éstas por el hecho de suministrarles nuevas ideas o datos para los proyectos de investigación. Así se pueden identificar dos formas diferentes de difusión, que se denominan «difusión-renta» (*rent-spillover*) y «difusión del conocimiento puro» (*pure knowledge spillover*) (Verspagen, 1997). Con la primera, se hace referencia al hecho de que una innovación desarrollada por una empresa es utilizada como *input* por otra empresa en forma de bien de equipo, no habiendo podido la primera repercutir el coste completo de la innovación en el precio del *input*. La empresa usuaria de este bien de equipo en su proceso productivo está recibiendo parte de la innovación de producto de la primera como un efecto difusión (en forma de «renta»). El segundo tipo de efectos difusión no opera como flujo de bienes sino a través de otros canales como pueden ser la información de patentes o la movilidad de investigadores entre empresas y son vistos como intensificadores de la productividad de la I+D propia.



COLABORACIONES

2.2. De la información y el conocimiento a la importancia del aprendizaje

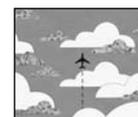
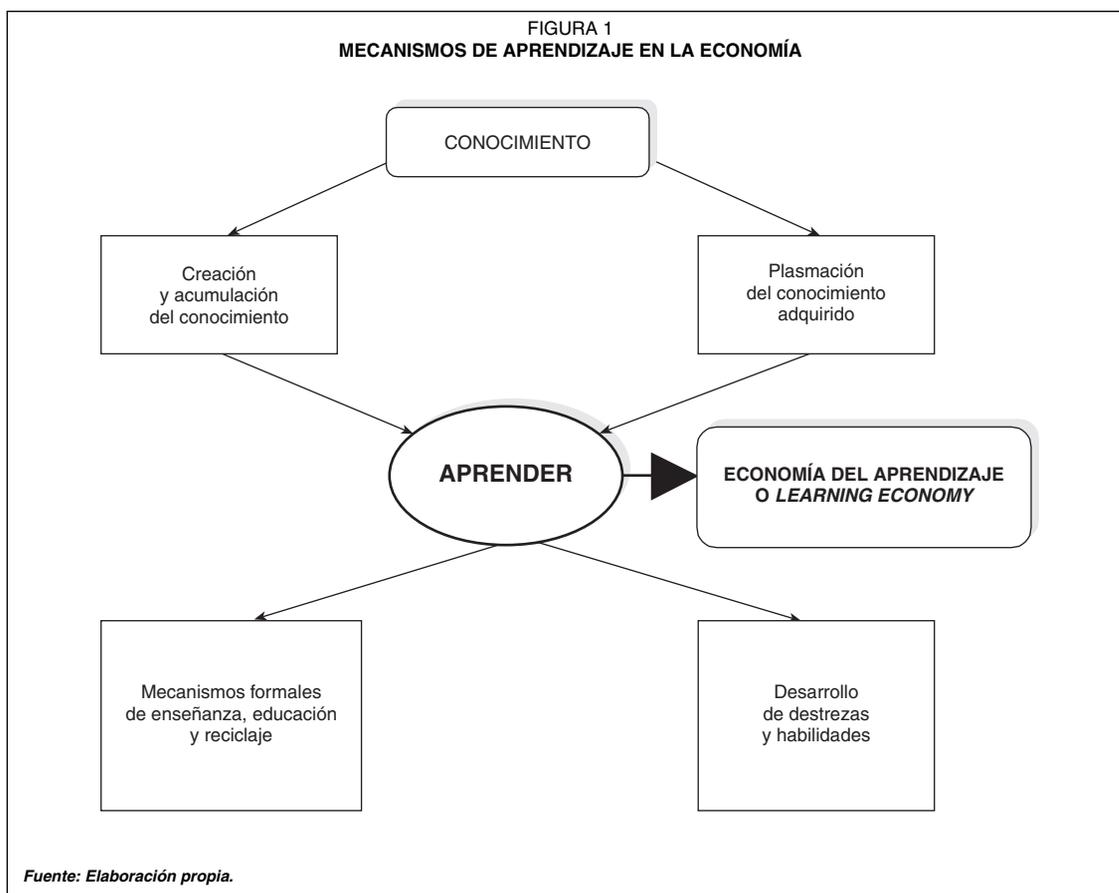
En el proceso de innovación se pueden distinguir dos dimensiones: una primera que consiste en la creación y acumulación de conocimiento y otra que supone la plasmación del conocimiento adquirido en una aplicación que suponga un nuevo producto o proceso novedoso para el mercado. Y para ello es necesario aprender. En general, se prefiere el término de «economía del aprendizaje» (*learning economy*) al correspondiente «economía del conocien-

to» (*knowledge-based economy*) ya que lo que realmente importa para el desarrollo económico es la habilidad y capacidad para aprender (y olvidar) y no el *stock* de conocimiento acumulado.

Esta noción de aprendizaje incluye, además, dos dimensiones: el aprendizaje mediante los mecanismos formales de enseñanza, educación y reciclaje; y el aprendizaje mediante el desarrollo de destrezas y habilidades adquiridas mediante la práctica continuada de una actividad (Figura 1).

Podemos identificar diferentes formas de aprendizaje en función del grado de interacción social requerido (Johnson, 1992): en primer lugar, aprendemos por la imprimación simple, individual y aislada de experiencias inmediatas en la memoria (*imprinting*); en segundo lugar, aprendemos por repetición de acciones de otros individuos (*rote learning*); en tercer lugar, se puede considerar el aprendizaje realizado mediante un proceso de retroalimentación, que requiere un mayor nivel de interacción por cuanto se espera una respuesta de otros que nos sirva de información (*learning by feed-back*); por último, consideramos la búsqueda organizada y sistemática de nuevo conocimiento, que envuelve formas de interacción intensas y complejas (*searching*). De la necesidad de esta interacción deriva el vínculo entre el aprendizaje y las instituciones que dan sustento a dicho aprendizaje.

El aprendizaje puede producirse tanto en las actividades de rutina de la empresa como invirtiendo tiempo y recursos de una forma consciente por parte de los agentes económicos y de las organizaciones para expandir sus conocimientos técnicos. Las organizaciones que limitan su aprendizaje a las actividades de rutina pueden verse comprometidas en situaciones extremas cuando su supervivencia está amenazada. Es lo que se denomina la «búsqueda desesperada». Sin embargo, esto no re-



COLABORACIONES

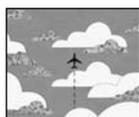
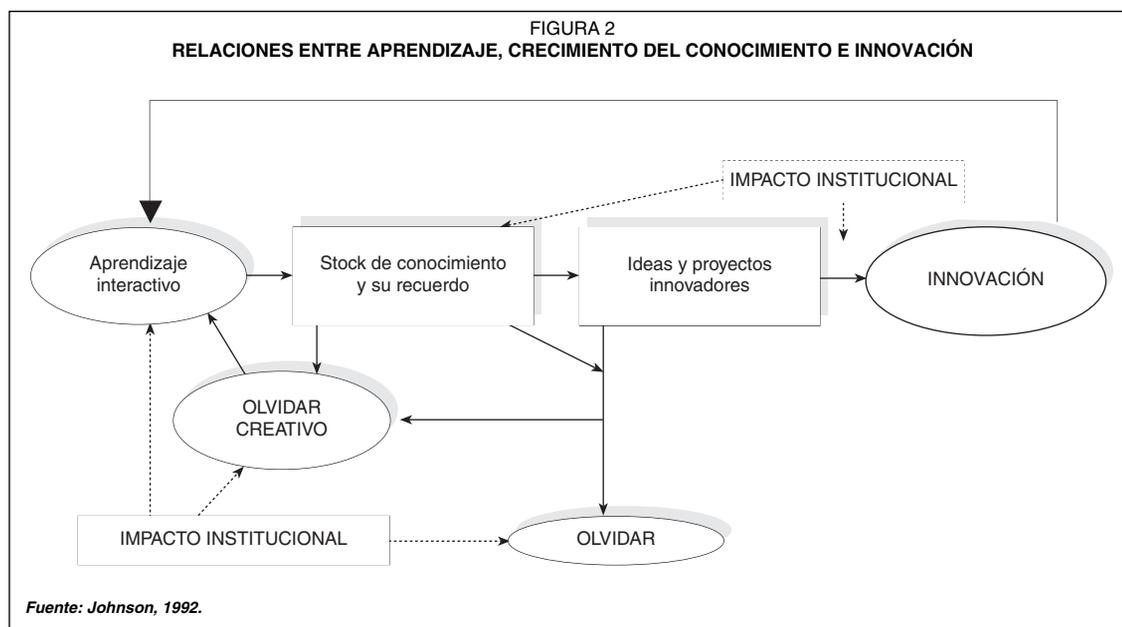
sulta muy eficiente en un entorno complejo y cambiante. De ahí surge la necesidad de contar con departamentos en la empresa comprometidos permanentemente en la investigación y búsqueda de alternativas a los problemas que se puedan plantear (*search o learning by search*). Cuando la búsqueda emana de organizaciones académicas o dedicadas a la investigación científica —fuera, por tanto, del ámbito de la empresa— se denomina exploración (*exploring o learning-by-exploring*).

Pero también es necesario considerar la posibilidad de olvidar como un factor que condiciona la capacidad de innovación, sobre todo cuando se trata de innovaciones de carácter radical. Este hecho se relaciona con el cambio en los paradigmas tecno-económicos por cuanto la adopción de nuevos productos, nuevas formas de producción, cambios en la or-

ganización, etcétera, requiere en ocasiones la ruptura con las formas anteriores de conocimiento, lo que se puede asimilar al concepto *schumpeteriano* de «destrucción creadora del conocimiento» que establece que olvidar es una parte esencial e integrada del aprendizaje, incluso cuando no siempre es fácil hacer la distinción entre el «olvidar creativo» y el simple «olvidar» (1) (Johnson, 1992).

El aprendizaje interactivo en todas sus dimensiones (*learning by producing, learning by searching y learning by exploring*)

(1) Es necesario añadir que la ruptura con las condiciones existentes a una determinada situación no siempre es tarea fácil. Las organizaciones asumen su forma de actuar tras un largo proceso de asimilación que no es fácilmente eliminable, pudiendo dar lugar, en ocasiones, a conflictos que surgen durante el período de adaptación al cambio correspondiente. Estos conflictos, en situaciones extremas, pueden llegar incluso a invalidar la adopción de dicho cambio.



COLABORACIONES

alimenta el *stock* de conocimiento útil al tiempo que éste es disminuido por diversas formas de olvido (Figura 2), a excepción del «olvido creativo» que alimenta de nuevo al aprendizaje provocando así un mayor conocimiento. De este *stock* de conocimiento acumulado surgen las ideas y proyectos innovadores que, tras un largo y complejo proceso de selección van a generar la innovación. Una vez generada, ésta sirve de nuevo para iniciar el próximo proceso de innovación a través del mecanismo de retroalimentación que aumenta de nuevo el aprendizaje interactivo. En el proceso completo de generación de la innovación se manifiesta la influencia de las instituciones a través de los flujos de aprendizaje, recuerdo y olvido así como a través del mecanismo de selección que, en última instancia, provoca o da lugar a la innovación.

2.3. *Importancia de las instituciones en el proceso de cambio técnico: incertidumbre y apropiabilidad*

Las instituciones afectan al cambio técnico, entre otras cosas, a través de su im-

pacto sobre el aprendizaje. En general, no es posible encontrar actividades relacionadas con el aprendizaje y el conocimiento que no se encuentren mediatizadas por la situación institucional. Dicha relación emana de la influencia que las instituciones tienen en los flujos de información, en el conocimiento y en el aprendizaje (Nelson, 2002), pudiendo convertirse tanto en factores con efectos de estimulación como de retardo.

En este sentido, las instituciones no son organizaciones (Coriat y Weinstein, 2002), sino que constituyen las reglas del juego o las condiciones para que se desarrolle la interacción. Algunas instituciones son creadas de forma explícita, diseñadas al efecto y llamadas también instituciones formales, mientras que otras surgen de modo espontáneo, informal o tácito como consecuencia de los hábitos y costumbres ligados al quehacer diario de los individuos y grupos sociales.

El origen del factor institucional se encuentra así en las rutinas y hábitos de comportamiento que al ser generalizadas dan lugar a las reglas, normas, leyes, etcétera, afectadas por los facto-

res culturales correspondientes a cada grupo de individuos en particular que dan origen a disparidades en la situación institucional.

La incertidumbre y los problemas de apropiabilidad son características principales del proceso de innovación que tienen importantes implicaciones desde el punto de vista institucional. Por un lado, la propia naturaleza de las actividades de investigación y desarrollo conlleva un elevado grado de incertidumbre. Se puede entender la incertidumbre asociada a los procesos de innovación con un alcance mayor que la tratada en los demás modelos económicos al implicar desconocimiento de los costes precisos y de los resultados de las distintas alternativas, así como desconocimiento acerca de cuáles son dichas alternativas (Dosi, 1988). En este sentido, se puede distinguir la «incertidumbre tradicional» del análisis económico que hace referencia a la información imperfecta sobre la ocurrencia de una lista conocida de sucesos y la «incertidumbre fuerte» en el caso de desconocimiento de la lista de sucesos posibles, así como de las consecuencias de acciones concretas para un suceso dado. Por otro lado, pueden existir muchos problemas a la hora de apropiarse de los resultados obtenidos de la innovación. Esta posibilidad de apropiación se convierte tanto en el aliado para que la empresa desarrolle actividades de investigación como en el resultado de dichas investigaciones, manteniendo el equilibrio entre su carácter de bien público y los beneficios privados que genera.

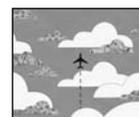
Sendos problemas relativos al carácter incierto de las investigaciones y la apropiación de los resultados pueden ser aliviados por medio de las instituciones entre cuyas funciones destacan (Johnson, 1992): reducir la incertidumbre me-

dante la canalización de la información adecuada; coordinar el uso del conocimiento y canalizarlo a la obtención de la innovación; regular los conflictos entre los agentes participantes, así como establecer las reglas de juego para la competencia, la cooperación y la apropiación de los resultados; proporcionar incentivos financieros y fiscales a la innovación, así como recompensas a las tareas de investigación (protección de uso y explotación por un cierto tiempo de patentes), etcétera.

2.4. Importancia de las organizaciones en el proceso de cambio técnico: carácter acumulativo del conocimiento

Del mismo modo que el cambio técnico sólo es posible si va acompañado de cambios institucionales, la difusión de la tecnología requiere cambios paralelos en la organización del trabajo y en la producción (Cooke *et al*, 1997) haciéndose necesarias, además, nuevas formas de organización que aumenten la interacción entre los departamentos. Cuando una empresa cambia su organización del trabajo o sus relaciones con otras empresas, su proceso de aprendizaje se ve necesariamente afectado (Virkkunen y Kuutti, 2000). La solución puede ser la promoción del cambio organizacional a través del aprendizaje (*organizational learning*), viéndose implicadas las políticas de educación, formación y entrenamiento de los trabajadores actuales y futuros de la organización. Varios aspectos son destacables en este sentido (Figura 3).

En primer lugar, el aprendizaje depende del conocimiento compartido entre los miembros de la organización, mayoritariamente tácito y ligado a las rutinas y proce-



COLABORACIONES



COLABORACIONES

dimientos de ésta. Este conocimiento compartido puede ser considerado como una precondition para que los miembros de la organización sean capaces de comunicarse y coordinar sus acciones para la resolución de los problemas a los que se enfrentan.

En segundo lugar, las empresas pueden tener dificultades para hacer un uso efectivo del nuevo conocimiento, ya que algunos miembros de la organización pueden ofrecer resistencia para hacer cambios en las rutinas y procedimientos de actuación. Si los cambios son percibidos como algo contrario a los intereses de los miembros de la organización, éstos pueden mostrarse contrarios a la adopción de tales cambios. La fortaleza de tal resistencia dependerá de la radicalidad del cambio. Puede ocurrir que determinadas innovaciones que requieren cambios organizativos radicales se muestren más viables en organizaciones nuevas que en aquellas otras que requieren una adaptación al cambio.

En tercer y último lugar, la generación de nuevo conocimiento en la organización depende de la combinación, a su vez, de conocimiento diverso, en el sentido de que la innovación depende de la búsqueda de nuevo conocimiento en estrecha relación con la base previa de conocimiento existente en la empresa. Es pues una referencia a la trayectoria o desarrollo histórico de la organización, de modo que el camino seguido por ésta en las actividades de generación de conocimiento y de innovaciones importa para el desarrollo de nuevos conocimientos e innovaciones.

Para explicar este carácter acumulativo del conocimiento y del aprendizaje se puede utilizar la teoría constructiva frente a la teoría del realismo ingenuo (Nootboom, 1999). Seguir los postulados del realismo ingenuo supondría aceptar el hecho de que a las empresas y a las personas les puede costar tiempo y dinero adquirir información, pero una vez que es adquirida, ésta es la misma para todos. Por el contrario, la perspectiva constructiva su-

pone que la gente y las empresas perciben, interpretan y evalúan el mundo en función de unas categorías, mapas mentales o marcos de trabajo que ellos han desarrollado en el pasado, en interacción con su entorno físico y social. Por tanto, y como resultado de ello, el conocimiento se acumula y viene determinado por las experiencias pasadas.

Así, se señala el carácter acumulativo como una de las características básicas de la innovación, refiriéndose al hecho de que el cambio técnico sigue normalmente modelos y patrones específicos y no se desarrolla de forma aleatoria. Este carácter acumulativo de la innovación se justifica de varias maneras: *en primer lugar*, parece que las direcciones del cambio técnico están a menudo definidas por el «estado de la tecnología» que ya está en uso; *en segundo lugar*, a menudo es la misma naturaleza de la tecnología quien determina el rango con el cual los productos y procesos pueden ajustarse a las condiciones económicas que cambian; y, *en tercer lugar*, la probabilidad de hacer avances técnicos en las empresas, organizaciones y países está en función, entre otras cosas, del nivel tecnológico alcanzado ya por ellos.

2.5. Colaboración y cooperación: formación de redes tecnológicas

La actividad innovadora obliga a la empresa a demandar una serie de factores considerados invisibles o intangibles (conocimiento e información) que no siempre están al alcance de las empresas, tanto más si se trata de organizaciones de pequeña dimensión (Koschatzky y Sternberg, 2000; Freel, 2003). Estos factores se pueden hacer más accesibles a través de la formación de redes de empresas que les permitan, tras un acuerdo de colabo-

ración y cooperación, acceder a determinados servicios en igualdad de condiciones. La empresa se beneficiará de perder parte de su independencia de actuación por tener acceso a unos recursos no disponibles sin tales acuerdos, pudiendo así explotar su potencial económico que estaría de otra forma infrautilizado (Koschatzky y Sternberg, 2000).

Esta perspectiva supone un paso más en las teorías evolucionistas y hace referencia a la formación de redes de empresas que tienen como objetivo prioritario la colaboración y la cooperación en materia tecnológica (Link *et al*, 2002; Meagher y Rogers, 2004; Rycroft y Kash, 2004) pudiéndose distinguir entre las redes comerciales de empresas, en las que la cuestión principal consiste en señalar las relaciones entre los usuarios y productores de bienes y servicios comercializables, y las redes de conocimientos, donde la atención se centra en los flujos de información y el intercambio y difusión de conocimientos (Fritsch y Franke, 2004). El origen de estas redes de conocimiento está en el fuerte énfasis del aprendizaje interactivo.

Como quiera que las empresas son, el elemento central de un proceso innovador, uno de los flujos de conocimiento más importante será aquel que procede de las colaboraciones técnicas entre las empresas, así como de sus interacciones formales e informales. En las redes de empresa las relaciones no son jerárquicas ni burocráticas, sino de carácter flexible y están basadas en el intercambio de información entre los miembros, de forma que se obtenga el máximo beneficio mutuo.

Diversos motivos, llamados «factores de empuje» (*push factors*) (Archibugi y Iammarino, 1999) pueden llevar a las empresas a realizar alianzas estratégicas para hacer frente a la complejidad de los nuevos paradigmas tecnológicos: *en primer lugar*, las posibilidades que las redes



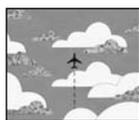
COLABORACIONES

de trabajo ofrecen a la empresa para adquirir unos recursos complementarios (conocimientos) a los que no tendría acceso de forma individual; *en segundo lugar*, y derivado del punto anterior el conocimiento tácito va a poder ser compartido a través de la interacción humana, lo que supondrá un factor fundamental y un aliciente para la formación de las redes de empresas; *en tercer lugar*, la facilidad con que puedan ser imitadas o copiadas las innovaciones de una empresa pueden ser un motivo para llevar a ésta a establecer acuerdos de colaboración y cooperación entre los competidores; *en cuarto lugar*, las empresas reaccionan a la nueva situación de extrema competencia que emerge de la globalización moviéndose desde una estrategia competitiva frontal entre ellas hacia una situación de búsqueda del equilibrio entre competencia y colaboración.

Esta tendencia actual a la cooperación y a la colaboración entre las empresas lleva a plantearse si es siempre beneficiosa y recomendable, ya que puede implicar el establecimiento de barreras de entrada en un determinado sector o el fortalecimiento de las ya existentes de modo que originen prácticas de tipo colusivo (2). Siguiendo a Nooteboom (1999), los acuerdos de cooperación verticales o laterales entre empresas de diferentes productos o con productos similares en mercados diferentes no impiden la competencia y pueden tener efectos beneficiosos para la innovación y para la difusión de

las innovaciones. Es el caso que señalan Archibugi y Iammarino (1999) para indicar que las empresas que comparten conocimientos tecnológicos similares pueden tener en la práctica productos muy diferentes, del mismo modo que empresas con similares productos y tecnologías pueden actuar en mercados diferentes. Sin embargo, las cooperaciones horizontales entre empresas de productos similares y en el mismo mercado pueden originar suspicacias en torno a los acuerdos colusorios que puedan estar llevando a cabo. De ahí que el mecanismo de conexión entre la cooperación y los flujos de conocimiento que se van a compartir no sea sencillo debiendo existir un equilibrio entre cooperación y competencia en el proceso de cambio técnico.

La relación de cooperación tiene múltiples facetas y no todos sus aspectos tienen la misma importancia. Según sea el objetivo de la innovación, incremental o radical, interesa un tipo u otro de relación de cooperación. Igualmente el tipo de socio dependerá del objetivo innovador en sí. En ocasiones es más importante la frecuencia de los contactos, mientras que otras veces importa más la proximidad. La relación dependerá igualmente del tipo de información o conocimiento a transmitir. Por todo ello la estrategia política de fomentar la cooperación debe ser implementada con las debidas precauciones. Además, las redes no se entienden únicamente como uniones entre empresas de una industria relacionada sino también con empresas de otros sectores, centros de investigación, centros de apoyo a la innovación, agencias regionales, clientes y suministradores, etcétera, y deben tener la facultad de adaptarse a los cambios económicos y organizativos que se produzcan. Igualmente, las relaciones de redes y colaboración se dan más con las empresas que forman la cadena de valor



COLABORACIONES

(2) En la esencia de esta perspectiva pueden detectarse aspectos contradictorios en tanto que las políticas de defensa de la competencia tienden a ser contrarias a todo tipo de actuaciones que la limiten (LUNDVALL y BORRÁS, 1997). En este sentido y aplicado a la actividad productiva la colaboración entre empresas en los tratados clásicos era considerada una amenaza potencial para la posición competitiva de la empresa. Sin embargo, esta consideración ha cambiado. En la actualidad se fomenta la colaboración en todos los aspectos en general y especialmente en el desarrollo de nuevas tecnologías.

(cooperación vertical con suministradores y clientes) que con otras empresas competidoras, de servicios a empresas o instituciones de investigación. No obstante, la proximidad geográfica es más importante cuando se establecen dichas relaciones con instituciones de investigación y servicios productivos debido posiblemente al carácter tácito de la información transferida, mientras que cuando son relaciones con suministradores, clientes y competidores dicha proximidad geográfica importa menos. Todo ello viene a confirmar que es más fácil que el proceso de aprendizaje colectivo se desarrolle entre agentes de una misma región que entre agentes de regiones diferentes. De ahí que las instituciones y las acciones políticas deban ser también específicas y adaptadas a las necesidades de cada región en función de sus características y puntos fuertes y débiles (3).

3. Teoría evolucionista y modelos territoriales de innovación: hacia los sistemas regionales de innovación

La consideración de la proximidad geográfica regional ha desencadenado un cambio radical en el planteamiento de las actividades económicas, dando una mayor representatividad al ámbito local y regional, y originando diversos modelos territoriales de innovación como denominación genérica para aquellas perspectivas teóricas en las cuales la dinámica espacial adquiere una importancia destacada (Oerlemans *et al*, 1999, 2001a, 2001b; Moulaert y Sekia, 2003).

(3) Por ello, es necesario tener mucha precaución a la hora de importar modelos de éxito de otras regiones, ya que éstos pueden no funcionar si no cuentan con las condiciones necesarias.

Destacan, en este sentido, el conjunto de autores aglutinados en torno al GREMI (4) (Aydalot y Keeble, 1988; Ratti *et al*, 1997), cuya idea principal gira en torno al *milieu innovateur* enfatizando el papel del potencial institucional endógeno para generar empresas innovadoras y considerando a ésta no como un agente innovador aislado sino como parte de un entorno con capacidad innovadora. Por su parte, los analistas de los distritos industriales (*industrial districts*) (Markusen *et al*, 1986; Saxenian, 1994; Paci y Usai, 2000), en la misma línea que la perspectiva de los sistemas de producción local (*localized production systems*) como generalización de los primeros, enfatizan la capacidad de innovación de empresas pertenecientes a la misma industria y al mismo espacio geográfico como un sistema productivo local basado en una fuerte división del trabajo entre pequeñas empresas muy especializadas en distintas etapas de la cadena de producción, estableciéndose fuertes relaciones entre ellas y con otros agentes del entorno. Igualmente destaca la perspectiva de la escuela californiana de geografía económica en torno a la denominación de nuevos espacios industriales (*new industrial spaces*) (Scott, 1990; Storper, 1995) y que combina puntos de vista acerca de los distritos industriales, la dinámica espacial y local y los sistemas de producción flexible, insistiendo en su gran capacidad para la adaptación y la adopción de cambios en la organización de la producción sin afectar a la eficiencia de la empresa.

Como una categoría adicional y estrechamente relacionada con la perspectiva de Porter, los clusters innovadores (*clusters of innovation*) (Enright, 1995) proporcionan puntos de vista complementarios a la relación entre capacidad de innovación

(4) *Groupement de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs.*



COLABORACIONES

y territorio al estar igualmente vinculados a un espacio local o regional. Los clusters regionales aparecen como una concentración de empresas interdependientes pertenecientes al mismo sector industrial o a actividades adyacentes en un área geográfica pequeña. En el cluster la forma de cooperación suele ser descrita como una serie de relaciones *input-output*, de tipo vertical, siguiendo la cadena de valor y territorialmente integrada.

Como productos de estas tendencias se han desarrollado nuevos conceptos que originan modelos adicionales de innovación territorial como los sistema de innovación, principalmente con una dimensión regional.

La noción de sistema regional de innovación (*regional innovation system*) se origina a partir de la adaptación de los principios institucionales propios de la perspectiva genérica de los sistemas de innovación hacia un nivel de desarrollo regional, como un proceso de evolución dirigido a acuerdos crecientes de cooperación formalmente establecidos en un contexto institucional y organizados entre empresas y otros agentes, estimulados básicamente por la confianza mutua y que se caracterizan por integrar, de una forma funcional e intencionada, la colaboración en la cadena de valor de los sistemas productivos, así como un conjunto de competencias entre las empresas e instituciones colaboradoras (Isaksen, 2001). Tras dicha evolución, el sistema regional de innovación consiste en la cooperación entre empresas y diferentes organizaciones e instituciones para el desarrollo y difusión del conocimiento. Este tiene, por su parte, un carácter más planificado y sistemático y surge tras un fortalecimiento de las infraestructuras institucionales, pudiendo ser parte de una estrategia para crear un sistema de apoyo a la innovación a una escala regional encaminado no sólo a considerar la innovación

como un proceso tecnológico sino también como un proceso organizativo en el que va a tener un papel básico la intervención pública encaminada al fortalecimiento de la situación institucional que apoye la innovación.

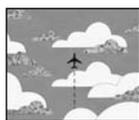
Todas estas corrientes tienen en común la importancia de determinados factores económicos, políticos, ambientales e institucionales presentes en algunas regiones y que favorecen la existencia de un clima apropiado para que tenga lugar la actividad innovadora.

4. Determinación de los sistemas regionales de innovación: implicaciones institucionales y organizacionales

Partiendo de que los estudios en torno a los sistemas de innovación se inician considerando una dimensión nacional (5) la perspectiva regional irá tomando relevancia por el hecho de que el recurso básico para la innovación es el conocimiento tácito y éste se difunde mejor a través del contacto y de las relaciones directas entre las empresas. Esta consideración da origen a la noción de los sistemas regionales de innovación que analizan cómo las relaciones de intercambio de conocimiento dentro de las regiones contribuyen al proceso de innovación (Wolfe, 2000).

En una visión excesivamente simplista, se podría entender que el sistema de innovación regional surge como una variante de un sistema más amplio, el nacional, al cual se le une la noción de territoriali-

(5) A partir de los sistemas nacionales de innovación se observan dos perspectivas: por un lado la que centra su atención en las instituciones principalmente y, por otro, la que prioriza las relaciones y redes entre las empresas, perspectiva ésta en la que adopta una especial importancia la proximidad, ya que estos contactos y relaciones requieren en esencia una escala geográfica más reducida.



COLABORACIONES

dad (Moulaert y Sekia, 2003). El sistema de innovación nacional se entiende como un sistema de elementos institucionales y los flujos que se producen entre ellos para mantener unidas las diferentes partes del sistema en el que los elementos tácitos son, en parte, olvidados y obviados del concepto formal, prestándose más atención a los diferentes subsistemas que lo forman, básicamente al subsistema financiero, al subsistema educativo y a las regulaciones legales e institucionales. Pero a esta noción de sistema nacional de innovación se le critica que es un concepto demasiado amplio, que opera prácticamente a nivel macroeconómico. Al ser tan amplio, no permite distinguir las particularidades territoriales y espaciales que se presentan en diferentes regiones ni permite contemplar la diversidad de situaciones económicas, sociales, políticas y culturales que se pueden presentar en un país (Malecki y Oinas, 1999).

En un sistema regional de innovación es difícil determinar el alcance del concepto de región ya que su dimensión económica no tiene específicamente que corresponder con su división político-administrativa, sino que puede comprender un área delimitada por otros criterios como pueden ser su actividad comercial e industrial e incluso por su trayectoria histórica o cultural, de modo que muestre unas características homogéneas en estos criterios al tiempo que le permita diferenciarse de otras áreas más o menos próximas.

Un sistema regional de innovación puede definirse como el conjunto de instituciones y estructuras económicas que afectan a la tasa y dirección de las actividades de innovación de una región. Siguiendo a Lundvall y Borrás (1997) y aplicando la perspectiva sistémica a la noción de sistema regional de innovación éste se puede entender como una estructura productiva (estructuras tecno-económicas) y

una infraestructura institucional (estructura política-institucional) de dimensión regional que, en sentido estricto, incluiría organizaciones e instituciones envueltas en el proceso de búsqueda e investigación, mientras que en sentido amplio incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica y de la situación institucional que afectan al aprendizaje y a la búsqueda y la investigación. Un sistema regional de innovación es, por tanto, un sistema social formado por subsistemas que interactúan, generándose a través de estas interacciones los flujos de conocimientos necesarios para que se produzca la evolución de dicho sistema.

En este sentido para que se pueda hablar de un sistema regional fuerte éste debe contar con vínculos sistémicos entre las fuentes de producción del conocimiento (universidades, organizaciones de investigación), los intermediarios (gobierno y servicios de innovación privados) y las empresas (organizaciones), tanto grandes como pequeñas (Cooke 2001). Además se pueden apreciar dos claros subsistemas que adquieren una especial importancia en relación al conocimiento (Autio, 1998; Isaksen, 2001): por un lado, el subsistema de aplicación y explotación del conocimiento, formado básicamente pero no de forma exclusiva por las empresas y el subsistema de generación y difusión del conocimiento también formado básicamente pero no de forma exclusiva por las instituciones públicas de investigación (dimensión organizacional e institucional respectivamente). Si bien el primero es el subsistema esencial, la empresa, éste no es nada sin las influencias del segundo. De este modo se contemplan por un lado la esfera productiva de la innovación (aplicación del conocimiento) y por otro su dimensión cognitiva (generación del conocimiento), que se corresponden con la dimensión privada y pública o, dicho de otro



COLABORACIONES

modo, la actividad comercial y no comercial de la innovación. En este enfoque las autoridades gubernamentales se implican en el proceso de generación y difusión de la innovación, abandonando la concepción del modelo lineal de innovación con estrategias tipo *top-down* para adoptar una posición de integración y cohesión propia del modelo interactivo de innovación con estrategias tipo *bottom-up*.

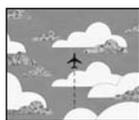
En el sistema regional de innovación aparecen dos tipos de factores determinantes de la propensión innovadora de la región: *factores económicos, de carácter tangible*, que se pueden identificar como variables cuantitativas y se pueden tratar mediante técnicas estadísticas como son el nivel de gasto y personal en I+D, la infraestructura tecnológica, la disponibilidad de recursos, las instituciones, el acceso a servicios especializados, etcétera; y *los factores sociales y culturales, de carácter intangible* que comprenden aspectos que condicionan la actividad económica tales como la cultura, el liderazgo, aspectos institucionales no tangibles, interacciones, relaciones interpersonales, cohesión social, confianza, relaciones sociales, conocimiento tácito, dinámica empresarial, comunicación, etcétera (Malecki y Oinas, 1999). Los factores económicos o tangibles pueden ayudar a reforzar los factores sociales y culturales o intangibles a través de la cultura tecnológica de una región. Los factores sociales, por su parte, crean el entorno y el medio apropiado para la innovación, operando a través de complejos procesos difíciles de identificar y amplifican los efectos de los factores económicos.

Pero la proximidad no garantiza por sí misma la interacción o no genera automáticamente los flujos y relaciones necesarios en una región. Es preciso que se den complejas fuerzas culturales y sociales que determinen el grado de cohesión que

permita identificar un sistema regional de innovación. En este sentido, dos conjuntos de efectos operan simultáneamente en un sistema regional de innovación: efectos de proximidad (*proximity effects*) tales como la reducción en costes a causa de la rápida circulación de la información, contactos cara a cara, y costes más bajos de recogida de la información; y los efectos de socialización (*socialization effects*) relativos al aprendizaje colectivo, la cooperación y la socialización. Estos dos procesos son colectivos, más que explícitamente cooperativos y, por tanto, sus efectos se difunden con resultados más allá de los derivados de un simple contacto bilateral entre empresas con un efecto difusión más amplio para todo el entorno.

También se pueden identificar tres tipos de barreras o deficiencias básicas en un sistema de innovación regional que pueden estorbar o impedir la actividad innovadora dentro de las empresas (Isaksen, 2001): *debilidad organizacional (thinness organizational)* o escasez de agentes económicos locales relevantes, principalmente de empresas, lo que suele ocurrir en regiones periféricas; *fragmentación (fragmentation)*, entendiéndose un sistema de innovación regional fragmentado cuando hay una escasez de cooperación regional y confianza mutua; y *situaciones de bloqueo (lock-in)* provocadas por una excesiva especialización de la industria regional en tecnologías maduras, desfasadas u obsoletas que puede ocurrir en regiones tradicionalmente industriales y áreas periféricas.

Tras estas consideraciones podríamos preguntarnos, para terminar, si efectivamente el sistema regional de innovación aparece tan sólo en aquellas regiones con estructuras económicas y organizativas más avanzadas que disponen de toda una red de conexiones y relaciones con las instituciones de apoyo a la inno-



COLABORACIONES

vacación o si, por el contrario, también podemos considerar sistema regional de innovación a la situación existente en las regiones que permanecen rezagadas y se encuentran en condiciones económicas menos ideales. En este sentido, no existe la posibilidad de establecer una tipología única de sistema regional de innovación (Cooke, 2001). Pueden existir muchos y de naturaleza muy variada ya que a medida que las regiones difieren entre ellas, sus sistemas de innovación regional pueden también hacerlo: podemos encontrar algunos que estén mirando relativamente hacia el interior en sus interrelaciones relativas a la innovación, pero enfocados hacia fuera respecto a los mercados; otros pueden apoyar fuertemente a nivel regional la innovación y los mercados, aunque no exclusivamente; otros pueden ser fuertemente dependientes del gobierno regional; otros pueden incluso ser todavía muy dependientes de una base institucional única para la innovación.

Además, un sistema regional de innovación toma sus influencias externas, por un lado, de las instituciones e instrumentos políticos del sistema nacional de innovación en el que está inmerso, en segundo lugar de otros sistemas regionales de innovación y, por último, de la influencia internacional a través de sus instituciones e instrumentos políticos, que están llegando a ser cada vez más relevantes. Estos diferentes ámbitos espaciales en los que se puede sustentar un sistema de innovación no son sustitutos entre sí, sino que más bien existen complementariedades entre ellos. Es precisamente la naturaleza y los detalles de esa compleja interacción lo que dificulta el entendimiento de cómo operan los diferentes sistemas de innovación (Malecki y Oinas, 1999). Así llegamos a lo que se ha dado en llamar un sistema espacial de innovación (Malecki y Oinas,

1999) entendido como un sistema regional de innovación más todas sus interrelaciones. El sistema regional une el conocimiento global de tecnologías genéricas a aplicaciones específicas producidas por las empresas locales, las cuales combinan las tecnologías existentes, usando conocimiento genérico y tácito, en nuevas formas para desarrollar nuevas innovaciones. Por tanto, los sistemas espaciales de innovación consisten en sistemas de innovación supranacionales, nacionales, regionales, e incluso locales o metropolitanos que se solapan y se interrelacionan manifestándose en diferentes configuraciones espaciales (6). Es necesario, por tanto, entender el cambio técnico y la actividad innovadora en el marco analítico de un sistema innovador como un proceso influido por la variabilidad espacial que se encuentra de forma simultánea unido firmemente a un contexto territorial, entendiendo las innovaciones como inseparables a las circunstancias socio-económicas regionales y locales al tiempo que aparecen influidos por aspectos de contextos espaciales más amplios.

5. Conclusiones

Del desarrollo de los argumentos anteriormente expuestos acerca del proceso innovador y del cambio técnico hemos podido extraer las siguientes conclusiones:

Si bien los postulados neoclásicos, con

(6) En el ámbito espacial igualmente se habla de sistemas de innovación locales o metropolitanos para hacer referencia a conglomerados urbanos que aglutinan a los diferentes agentes implicados en el proceso innovador. El sistema de innovación sectorial, por su parte, está orientado al cambio tecnológico específico y la innovación que tiene lugar entre empresas competitivas dentro de sectores relativamente homogéneos. Este concepto se aplica básicamente a las relaciones horizontales en ramas industriales determinadas. En este sentido, también se puede hablar de sistemas de innovación de carácter tecnológico.



COLABORACIONES

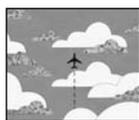
sus diferentes aportaciones, intentan encontrar una explicación teórica a las relaciones entre el cambio técnico, el crecimiento económico y la competitividad, éstos adolecen de obviar la importancia que tienen las interacciones entre diferentes agentes para resolver las dificultades que pueden surgir en el transcurso de una innovación, al tiempo que olvidan la presencia de factores institucionales y organizacionales en el proceso de cambio tecnológico así como de fenómenos tales como la importancia de los flujos de conocimiento y de aprendizaje. En el enfoque evolucionista el crecimiento económico se basa en la dimensión evolutiva del cambio técnico, entendiendo éste como un proceso sin retorno que viene condicionado por el camino seguido en dicha evolución. En este carácter evolutivo deben considerarse, además, los aspectos organizacionales e institucionales como elementos relacionados y no de forma aislada e independiente: los primeros porque las organizaciones, es decir, las empresas, son los agentes centrales del proceso innovador, por cuanto las innovaciones se generan en ellas y son, por tanto, el elemento de generación, aplicación y explotación de las mismas; los segundos en tanto que las instituciones aportan las reglas del juego en el que se desarrolla la actividad económica y sientan las bases para dicha actividad, lo que da lugar a dos dimensiones claves del proceso innovador: la situación institucional existente de cara a la generación y desarrollo de la innovación y la situación de las organizaciones como pilar básico de aplicación del conocimiento a la esfera productiva.

En este complejo proceso de relaciones institucionales y organizacionales que dan lugar a interacciones entre los elementos o agentes económicos gana especial significación el modo en que se tiene acceso a las fuentes del «conoci-

miento codificado y tácito». Pero el asunto central en la innovación no es la creación y acumulación del conocimiento por sí mismo, sino que importa más la plasmación del conocimiento adquirido en una aplicación que constituirá la innovación. Y para ello lo realmente esencial es la habilidad de una economía para adquirir nuevas destrezas y su capacidad para aprender (y olvidar), referido a la construcción de nuevas competencias y al establecimiento de nuevas habilidades, aprendizaje que se produce tanto en las actividades de rutina de la empresa como de una forma consciente y planificada invirtiendo tiempo y recursos económicos.

En este proceso tiene también una importancia trascendental para las organizaciones el «carácter acumulativo del conocimiento» referido a que el cambio técnico sigue normalmente modelos y patrones específicos definidos por unas categorías desarrolladas en el pasado. Igualmente la innovación de las empresas viene condicionada por el carácter de «incertidumbre» que tienen estas actividades, tanto en relación a la certeza acerca de los resultados que se van a obtener como al tiempo necesario para ello. No obstante, una vez obtenidos resultados positivos de la innovación, la empresa puede obtener ventaja de ellos gracias a su «carácter apropiable», convirtiéndola en un activo que produce rendimientos. Ambos aspectos relativos al carácter incierto de las investigaciones y a la apropiación de sus resultados aparecen fuertemente condicionados por la situación institucional en que se desarrolla la innovación.

Asumiendo, por tanto, el conocimiento y el aprendizaje como aspectos básicos de la innovación, la empresa debe acceder a estos recursos que no siempre encuentra fácilmente disponibles, sobre todo cuando se trata de empresas de reducidas dimensiones. Estos factores se pue-



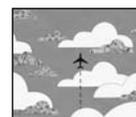
COLABORACIONES

den hacer más accesibles a través de la formación de redes de colaboración y cooperación, dando lugar a una serie de relaciones sinérgicas de las que se podrá obtener un provecho mutuo. El territorio y la proximidad desempeñan un papel esencial en la génesis del conocimiento, sobre todo en su versión tácita, y en la capacidad para explotarlo. De ahí que el contexto regional adopte una especial significación en el marco teórico de la perspectiva evolucionista, dando origen al enfoque de los sistemas de innovación que persigue crear una «capacidad» para influir en la situación de crecimiento, competitividad y empleo a partir de los elementos básicos del sistema y de las relaciones que se den entre ellos. No obstante, la importancia de las relaciones de proximidad para la formación del conocimiento tácito y su mejor difusión a través del contacto y de las relaciones directas lleva a considerar como ámbito más apropiado para la génesis de la innovación la dimensión regional, donde van a tener un papel decisivo, por un lado, la intervención pública encaminada al fortalecimiento de la situación institucional de apoyo a la innovación y, por otro, la situación organizacional. Esta perspectiva sistémica toma, no obstante, como punto de partida el hecho de que la propia región cuenta con unas precondiciones y características económicas, sociales, políticas y culturales que por sí mismas la dotan de la capacidad de crear unas ventajas competitivas para las organizaciones ubicadas en dicho ámbito geográfico y, al mismo tiempo, le permiten diferenciarla de otras regiones. Estas diferencias entre los distintos sistemas regionales de innovación no permiten establecer una tipología única para ellos, lo que impide el reconocimiento de un sistema regional óptimo o ideal. Por el contrario, pueden existir muchos sistemas regionales y muy variados, que reciben, además, influencias de sus

sistemas nacionales respectivos, de otros sistemas regionales e incluso de las instituciones internacionales que les afectan, dando paso a la noción de sistemas espaciales de innovación que incluye un sistema regional de innovación más todas sus interrelaciones.

Bibliografía

1. ARCHIBUGI, D. y IAMMARINO, S. (1999): «The policy implications of the globalisation of innovation», *Research Policy*, número 28, páginas 317-336.
2. AUTIO, E. (1998): «Evaluation of RTD in regional systems of innovation», *European Planning Studies*, número 6(2), páginas 131-140.
3. AYDALOT, P. y KEEBLE, D. (1988): *High Technology Industry and Innovative Environments: the European Experience*, Routledge, Londres.
4. COOKE, P. (2001): «Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología», en OLAZARAN, M. y GÓMEZ, M.: *Sistemas Regionales de Innovación*, Servicio Editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, 73-91.
5. COOKE, P.; GÓMEZ, M. y ETXEBARRIA, G. (1997): «Regional innovation systems: institutional and organizational dimensions», *Research Policy*, número 26, páginas 475-491.
6. CORIAT, B. y WEINSTEIN, O. (2002): «Organizations, firms and institutions in the generation of innovation», *Research Policy*, número 31, páginas 273-290.
7. DOSI, G. (1988): «Sources, procedures and microeconomic effects of innovation», *Journal of Economic Literature*, número 26(3), páginas 1120-1171.
8. ENRIGHT M. (1995): *Regional clusters and economic development: a research agenda*, Harvard Business School, Working Paper, Cambridge, Massachusetts.
9. FREEL, M. S. (2003): «Sectorial patterns



COLABORACIONES

- of small firm innovation, networking and proximity», *Research Policy*, número 32, páginas 751-770.
10. FREEMAN, C. (1995): «The national system of innovation in historical perspective», *Cambridge Journal of Economics*, número 19(1), páginas 5-24.
 11. FRITSCH, M. y FRANKE, G. (2004): «Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation», *Research Policy*, número 33, páginas 245-255.
 12. GREGERSEN, B. y JOHNSON, B. (1997): How do innovations affect economic growth?: some different approaches in economics, Working paper of the Targeted Socio-Economic Research (TSER) Program (Sub-Project 3.1.2: Employment and Growth), Aalborg, Denmark.
 13. ISAKSEN, A. (2001): «Building regional innovation systems: is endogenous industrial development possible in the global economy?», *Canadian Journal of Regional Science*, número 24 (1), páginas 101-120.
 14. JOHNSON, B. (1992): «Institutional learning», en Lundvall (ed.): *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres, páginas 23-44.
 15. KOSCHATZKY, K. y STERNBERG, R. (2000): «R&D cooperation in innovation systems: some lessons from the European Regional Innovation Survey (ERIS)», *European Planning Studies*, número 8(4), páginas 488-501.
 16. LINK, A. N.; PATON, D. y SIEGEL, D. S. (2002): «An analysis of policy initiatives to promote strategic research partnerships», *Research Policy*, número 31, páginas 1459-1466.
 17. LUNDVALL, B. A. y BORRÁS, S. (1997): The globalising learning economy: implications for innovation policy, report to the DGXII TSER Programme (Targeted Socio-Economic Research Programme), Commission of the European Union, Brussels.
 18. MALECKI, E. y OINAS, P. (1999): Technological trajectories in space: from national and regional to spatial innovation systems, North American Meetings of the Regional Science Association International, Montreal, Quebec, Canada.
 19. MARKUSEN, A. R.; HALL, P. y GLASMEIER, A. (1986): *High Tech America: the What, How, Where and Why of the Sunrise Industries*, Allen and Unwin, Boston.
 20. MEAGHER, K. y ROGERS, M. (2004): «Network density and R&D spillovers», *Journal of Economic Behavior & Organization*, número 53, páginas 237-260.
 21. MOULAERT, F. y SEKIA, F. (2003): «Territorial innovation models: A critical survey», *Regional Studies*, número 37(3), páginas 289-302.
 22. NELSON, R. R. (2002): «Technology, institutions and innovation systems», *Research Policy*, número 31, páginas 265-272.
 23. NOOTEBOOM, B. (1999): «Innovation, learning and industrial organization», *Cambridge Journal of Economics*, número 23(2), páginas 127-150.
 24. OERLEMANS, L. A. G.; MEEUS, M. T. H. y BOEKEMA, F. W. M. (1999): Innovation and space: theoretical perspectives, Working paper 99.3, Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS), Netherlands.
 25. OERLEMANS, L. A. G.; MEEUS, M. T. H. y BOEKEMA, F. W. M. (2001a): «Firm clustering and innovation: determinants and effects», *Papers in Regional Science*, número 80, páginas 337-356.
 26. OERLEMANS, L. A. G.; MEEUS, M. T. H. y BOEKEMA, F. W. M. (2001b): Innovation, organisational and spatial embeddedness: an exploration of determinants and effects, Working Paper 01.03, Eindhoven Centre for Innovation Studies, Netherlands.
 27. PACI, R. y USAI, S. (2000): «Technological enclaves and industrial districts: an analysis of the regional distribution of innovative activity en Europe», *Regional Studies*, número 34(2), páginas 97-114.
 28. RATTI, R., BRAMANTI, A., GORDON, R. (ed.) (1997): *The Dynamics of Innovative Regions: the GREMI Approach*, Ashgate, Aldershot.
 29. RYCROFT, R.W., KASH, D.E. (2004):



COLABORACIONES

- «Self-organizing innovation networks: implications for globalization», *Technovation*, número 24(3), páginas 187-197.
30. SAXENIAN, A. (1994): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge.
31. SCOTT, A. J. (1990): *New Industrial Spaces*, Pion, Londres.
32. STORPER, M. (1995): «Regional technology coalitions: an essential dimension of national technology policy», *Research Policy*, número 24, páginas 895-911.
33. VERSPAGEN, B. (1997): «Estimating international technology spillovers using technology flow matrices», *Weltwirtschaftliches Archiv*, número 133, páginas 226-248.
34. VIRKKUNEN, J. y KUUTTI, K. (2000): «Understanding organizational learning by focusing on activity systems», *Accounting Management and Information Technologies*, número 10, páginas 291-319.
35. WOLFE, D. A. (2000): Social capital and cluster development in learning regions, Paper presented to the XVIII World Congress of the International Political Science Association, Quebec, Canada.



COLABORACIONES



INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA

en

INTERNET



www.revistasICE.com