

RESTRICCIONES EN LA FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN. EL CASO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA¹

Martinez Chafer, Luis*
Molina Morales, Francesc Xavier**
Universitat Jaume I

Recibido: 10 de Noviembre de 2010

Aceptado: 24 de Febrero de 2011

RESUMEN: La financiación se considera una premisa crítica para los proyectos de innovación de las empresas. Éstos, se caracterizan por tener un alto grado de incertidumbre, complejidad y especificidad. En consecuencia, las empresas pueden experimentar dificultades para encontrar apoyo financiero. Mediante el análisis de redes sociales (*Social Network Analysis*) pretendemos describir e interpretar el papel que juegan las diferentes instituciones de crédito en la Comunidad Valenciana considerando los atributos de la red que constituyen. Los resultados sugieren la debilidad de los bancos tradicionales y de las empresas de capital riesgo frente a una relativa fortaleza de las iniciativas e instituciones públicas.

PALABRAS CLAVE: Análisis de Redes Sociales, Innovación, Restricciones Financieras, Comunidad Valenciana.

CLASIFICACIÓN JEL: O31.

RESTRAINTS OF FINANCING FOR INNOVATION. THE SPANISH VALENCIA REGION

ABSTRACT: Financing has been considered as a critical requirement for firm innovation projects. However, these projects are typically characterized by a high degree of uncertainty, complexity and specificity. As a consequence companies may find difficulties to obtain support from financial markets. By a Social Network Analysis we aim to map and interpret the role of the different credit institutions in the Valencia region considering its network attributes. Findings suggest weakness of traditional banking and venture capital firms.

KEY WORDS: Social Network Analysis, Innovation, credit rationing, Valencia region, R&D.

JEL CLASSIFICATION: O31.

1. INTRODUCCIÓN

La financiación ha sido considerada como una de las claves para la mejora de la innovación de las empresas y de las regiones o territorios a las que éstas que pertenecen. La crisis de los mercados financieros y la consiguiente recesión económica han provocado que muchos bancos y entidades de crédito hayan reducido el volumen de sus préstamos, especialmente para las PYME, incrementando de esta forma la dificultad de desarrollar proyectos innovadores. Por otra parte, e independientemente de la crisis financiera, la teoría económica tradicionalmente ha hecho hincapié en la existencia de restricciones crediticias producidas por las imperfecciones del mercado (Stiglitz y Weiss, 1981). Las asimetrías de información pueden afectar a las inversiones en proyectos de innovación ya que éstos se caracterizan por tener un alto grado de incertidumbre, complejidad y especificidad que los hacen difíciles de evaluar para personas ajenas a los mismos. Como consecuencia, las empresas cuando innovan pueden encontrar dificultades o restricciones para obtener apoyo financiero, proveniente de mercados financieros privados (Ughetto 2009).

Nos hemos centrado en las fuentes de financiación externas de la innovación tanto de origen público como privado. El sistema financiero puede considerarse como predominantemente bancario en detrimento del capital riesgo que parece estar poco desarrollado en Europa. Estas dos iniciativas de origen privado se complementan con las ayudas e incentivos promovidos por las diferentes administraciones públicas. Cuando las empresas necesitan apoyo financiero para realizar sus proyectos de innovación tienen que enfrentarse a la dificultad de convencer a alguna de estas fuentes de la viabilidad y rentabilidad de sus iniciativas. En nuestra opinión, esta situación requiere una reflexión más profunda sobre el papel de los proveedores de crédito para actividades innovadoras. En consecuencia, este trabajo pretende contribuir al conocimiento de la relación que existe entre la innovación y la disponibilidad de crédito en un determinado contexto regional español.

Abordaremos esta cuestión mediante el Análisis de Redes Sociales (ARS). Recientemente, el ARS se ha considerado como una herramienta útil para analizar y comprender algunos fenómenos económicos y sociales. En particular, el ARS es el método más adecuado para establecer la posición de un grupo de individuos o entidades en términos de sus características relacionales (Borgatti y Everett, 1999; Wasserman y Faust, 1994). En concreto, este trabajo pretende trazar un mapa de instituciones e interpretar el papel de cada una de ellas en el contexto regional de la Comunidad Valenciana. Estudiamos la red regional de instituciones que financian o impulsan proyectos innovadores mediante el uso de ciertos atributos individuales y de conjunto como: alcance y naturaleza de las instituciones, disposición gráfica, propiedades básicas de la red y de sus componentes, centralidad, capacidad de intermediación y, finalmente, analizaremos determinados aspectos sobre la modularidad de la red.

Hemos estructurado el trabajo de la siguiente manera: en primer lugar describimos el marco teórico, a continuación se explica el ámbito de la investigación para dar paso a la exposición de los resultados obtenidos. Finalmente, después de sugerir una serie de conclusiones e implicaciones de los resultados, señalamos las posibles limitaciones y extensiones en futuras líneas de investigación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La importancia de la innovación para las empresas

La innovación es un término con el que se explica, principalmente, la aparición de nuevos productos, servicios y procesos en el mercado, o cambios significativos en los existentes. Existen muchas definiciones en la literatura (Schumpeter, 1942; Gee 1981; Pavón y Goodman 1981; Nelson y Winter 1982). Aunque pueden enfatizar aspectos particulares la lógica central es común, la consideración de que las ideas o los conceptos no constituyen una innovación *per se*. Lo relevante es la puesta en práctica de esas invenciones de forma que puedan satisfacer las necesidades del mercado. De ahí que la innovación puede ser considerada según Roberts (1988: 36) como *invención más comercialización*.

De las definiciones y consideraciones anteriores se desprende que la innovación no tiene porqué necesariamente estar referida a la componente tecnológica o ligada a los descubrimientos científicos. Los nuevos métodos de comercialización o los cambios en la estructura de una organización pueden ser innovadores en la medida que contribuyan con éxito a satisfacer la demanda del mercado. Así, como señalan Escorsa y Valls (2003), el *leasing*, las franquicias o las enciclopedias en CD-ROM constituyen ejemplos de innovaciones predominantemente comerciales.

La innovación es, en consecuencia, una pieza clave de la competitividad. En palabras de Porter (1990: 3): *La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones.*

Bajo esta perspectiva, podríamos entender que las empresas son las principales interesadas en la innovación puesto que su supervivencia depende en gran medida de ello. En el entorno económico actual, las empresas están obligadas a ser innovadoras y a responder con rapidez a los cambios en las necesidades de sus clientes. Si no es lo suficientemente flexible, la empresa corre el riesgo de ser alcanzada por sus competidores y, por lo tanto, dejar de ser competitiva (Escorsa y Valls, 2003).

2.2 Financiación de la Innovación

Por su propia naturaleza los proyectos de innovación tienen dificultades para ser financiados. La literatura económica ha argumentado que las restricciones financieras se deben principalmente a las imperfecciones del mercado de capital. De hecho estas dificultades y restricciones propias de los procesos innovadores han sido tratadas ampliamente (Guiso, 1998; Hyytinen y Toivanen, 2005; Ughetto, 2009; Hall y Lerner, 2009). La financiación de la innovación presenta elementos distintivos respecto a otros tipos de proyectos o inversiones. Los proyectos de innovación se caracterizan, normalmente, por un alto grado de incertidumbre, complejidad y especificidad (Hottenrott y Peters, 2009) siendo difícil estimar su valor potencial por personas ajenas al mismo. Como consecuencia, las asimetrías de información pueden afectar sensiblemente a este tipo de inversiones.

De hecho, algunas empresas son incapaces de recuperar totalmente una inversión en innovación cuyo único resultado es, habitualmente, conocimiento. Este conocimiento es en ocasiones difícil de proteger y por lo tanto puede ser utilizado por empresas competidoras, impidiendo de esta manera que la compañía que realiza el esfuerzo principal recupere la inversión en su totalidad.

Stiglitz y Weiss (1981) sugieren que las restricciones crediticias por parte de las instituciones bancarias se producen, en parte, por los efectos de la selección adversa que impide la distribución del crédito en base a tasas de interés. Asimismo, el riesgo moral, producido cuando un emprendedor asume mayores riesgos de los previstos una vez ha conseguido el crédito, es otro de los elementos que estos autores consideran relevantes. Como consecuencia, las empresas experimentan dificultades en la concesión de créditos bancarios destinados a financiar proyectos sobre innovación. (Ughetto, 2009).

2.3 Fuentes de Financiación de la Innovación

Como es sabido los proyectos de innovación que realizan las empresas pueden encontrar apoyo financiero a partir de determinadas fuentes. Principalmente: la financiación interna, los créditos bancarios y las empresas de capital riesgo. Estas fuentes de financiación, se pueden complementar con programas públicos destinados al impulso de proyectos innovadores mediante líneas especiales de crédito u otro tipo de apoyo no financiero.

En primer lugar, la financiación a partir de los fondos internos es utilizada por las empresas de mayor tamaño y con flujos de caja disponibles para estos proyectos de I+D. En cambio, las PYME normalmente sufren de mayores dificultades y deben recurrir con mayor asiduidad a los recursos financieros externos. Como hemos dicho anteriormente, los préstamos bancarios son, por naturaleza, limitados, especialmente cuando se trata de proyectos con un

alto grado de incertidumbre e imprevisibilidad. Para superar esta falta de recursos, la opción alternativa serían las empresas de capital riesgo tanto con capital nacional como internacional (Ughetto, 2009; Munroe y Westwind, 2007).

El diferencial entre la rentabilidad privada y social de la innovación y las imperfecciones del mercado, mencionadas con anterioridad, tienen un impacto directo en el gasto en I+D haciendo que disminuya por debajo de lo que se considera socialmente óptimo (Arrow, 1962). Las iniciativas públicas de apoyo a la innovación nacen como una respuesta a esta problemática dado que los recursos que se destinan a la innovación son estratégicos para cada país. Las instituciones públicas y los programas que diseñan son, por lo tanto, otra de las importantes fuentes de apoyo en esta materia. El apoyo financiero público a la innovación se proporciona mediante programas que ofrecen mayores recursos a la colaboración entre empresas o los incentivos fiscales a los gastos utilizados en I+D, ejemplos de los instrumentos que utilizan las diferentes administraciones en esta materia (Hall y Lerner, 2009). Asimismo, los gobiernos suelen diseñar y desarrollar diversas iniciativas, para resolver problemas específicos, tales como el sistema de propiedad intelectual que pretende resolver los problemas derivados de la reticencia de las empresas a invertir en I+D por riesgo a no poder proteger de forma adecuada el conocimiento obtenido como resultado.

La disponibilidad de este apoyo institucional a la innovación es diferente según el país o región donde nos encontremos. En el caso español, se diseñan líneas de crédito específicas para superar las limitaciones del crédito que procede de la banca privada. Para completar la oferta pública a nivel nacional, las administraciones locales también tienen competencias en esta materia y ponen en marcha sus propias iniciativas. A pesar de que todo este esfuerzo tiene como objetivo aumentar el gasto global de las empresas en I+D, pueden aparecer efectos perversos o no deseados como el *crowding-out* (David, Hall y Toole, 2000; Busom, 2000; Wallsten, 2000; González y Pazó, 2008). Este efecto produce la sustitución de la iniciativa privada por las subvenciones obtenidas. Es decir, los recursos financieros introducidos en el sistema no generan aumentos netos de I+D en las empresas (Arrow, 1962).

Estamos interesados, principalmente, en las fuentes de financiación de la innovación externas. Estas fuentes pueden ser tanto de capital público como privado. Profundizaremos en las fortalezas y debilidades de cada una de estas fuentes e investigaremos cuál es su peso relativo en la red de instituciones objeto de nuestro estudio. En el contexto europeo, es bien conocida la debilidad de las iniciativas de capital riesgo que parecen estar bastante subdesarrolladas. Como ejemplo de esto, Arqué (2010) encuentra que en España las empresas y fondos de capital riesgo tienen un mayor impacto en el incremento de las ventas de productos existentes que en el desarrollo de nuevas propuestas. Como consecuencia, el sistema financiero gira en torno a la banca tradicional siendo el mercado de valores un recurso muy limitado para proveer de financiación externa a las empresas, cualquiera que sea su etapa de crecimiento. A este hecho se suma la presión sobre las finanzas públicas que ha incrementado el control de las ayudas públicas a la innovación, claves cuando aparecen las restricciones crediticias en la banca tradicional (Haskel y Wallis, 2010).

3. ESTUDIO DEL CASO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Nuestro trabajo se centra en el sistema de innovación de la Comunidad Valenciana. La estructura industrial de esta región se basa en la presencia de un número importante de distritos o clusters industriales, especializados en sectores como: el cerámico, calzado, mueble, juguete, etc. La mayoría de las empresas son PYME, de hecho las estadísticas oficiales muestran que un 48% de las empresas de la región tienen menos de 6 empleados y sólo un 1% superan los 100 empleados. La Tabla 1 muestra algunos indicadores relevantes sobre esta región:

Tabla 1. Comunidad Valenciana: Estadística descriptiva

PIB a precios de mercado (en €M)	102,403 CV/SP 9,8%
Población	5,094,675 Habitantes
Extensión	23,255 Km ²
Exportaciones (en M€)	18,554.
Importaciones (en M€)	19,767

Fuente: Instituto Valenciano de Estadística (IVE)

La Comunidad Valenciana supone un caso apropiado para la investigación por diversas razones. En primer lugar, en esta región predominan las PYME dónde la innovación depende en gran medida de fuentes externas de conocimiento. Además, la proximidad entre empresas favorece los mecanismos de transmisión de recursos, la confianza y otros valores y normas compartidos entre las empresas. Nuestro interés se centra en una región que actualmente está evolucionando para adaptarse a los nuevos retos propiciados por los cambios en la economía global. Consideramos que la Comunidad Valenciana es representativa de las economías regionales españolas y de muchos sectores industriales de diversos países desarrollados. Tradicionalmente se ha considerado como una de las regiones más vibrantes con una actividad industrial importante muy focalizada en la exportación en comparación con otras regiones españolas. Sin embargo, muchas empresas valencianas están sufriendo dificultades como consecuencia de los cambios en los mercados internacionales, la globalización y el impacto de las actividades de manufactura de los países emergentes. De hecho, la crisis actual ha afectado a esta región en mayor medida por su particular estructura económica. Algunas de las amenazas más importantes para la región provienen del excesivo peso de la industria de la construcción (con bajas productividad y nivel tecnológico) y de la especialización industrial en productos para el hogar (azulejos, muebles, productos textiles, etc.).

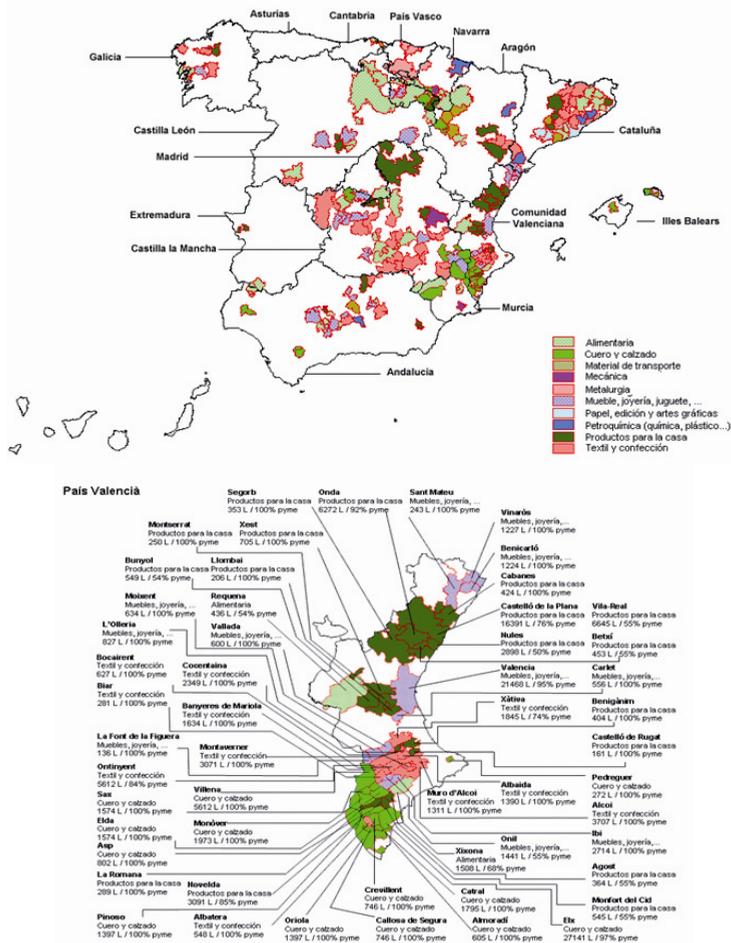
Según las dos principales asociaciones empresariales (Confederación Empresarial Valenciana (CEV) y Asociación Valenciana de Empresarios (AVE)) la región necesita diversificarse, lo que implica, según sugieren, extender la actividad de las industrias tradicionales, detectando tecnologías y actividades relacionadas directa o indirectamente con ellas, tanto si existen en la actualidad, están en las primeras fases de desarrollo, o son de nueva creación. Las empresas pertenecientes al tejido industrial actual también pueden diversificar añadiendo nuevas líneas de productos y servicios o expandiendo su red de aprovisionamiento. Por último, estas empresas pueden también optar por actividades nuevas en sectores emergentes como la Biotecnología, las nuevas materias primas, la ergonomía y las nanotecnologías, entre otras.

La posición de la industria tradicional en los mercados internacionales se ha visto seriamente amenazada por la competencia que proviene de países y regiones emergentes, principalmente China. La alta disponibilidad global de la tecnología, la liberalización de los mercados de productos tradicionales (como el calzado y los textiles) y demás implicaciones de

la globalización, han incrementado la presión competitiva en la mayoría de los clusters de la región, obligando a sus empresas a tomar decisiones para reestructurar sus redes de forma que puedan mantener su competitividad. La Comunidad Valenciana, como otras regiones Europeas, está inmersa en un período de cambios y retos donde la innovación es básica para contrarrestar la nueva presión competitiva.

Como hemos señalado anteriormente, la Comunidad Valenciana posee una estructura economía basada en los distritos o clusters industriales. Según Trullén (2006) la Comunidad Valenciana es la región española que mayor número de distritos presenta, con un total de 54 de estas aglomeraciones. Bajo este marco, el panorama industrial de la región presenta unas características propias de los distritos industriales Marshallianos desarrollados por Becattini en los años setenta. Esto se traduce en concentraciones espaciales de pequeñas y medianas empresas que, por el hecho de estar situadas en una cierta localización, mejoran su acceso a recursos de todo tipo como por ejemplo: mano de obra, conocimientos técnicos, centros de investigación, etc. Lo explicado anteriormente se refleja en la Figura 1.

Figura 1. Mapa de los distritos industriales Marshallianos en España y Comunidad Valenciana según la metodología ISTAT, 2001. Fuente: Boix y Galetto (2006) y Trullén (2006).



Por lo tanto, nuestro sistema de innovación será aquel que afecte a empresas situadas en la Comunidad Valenciana. Hemos identificado una serie de instituciones que influyen en dicho sistema, teniendo en cuenta que el ámbito de actuación de algunas de ellas, puede ser nacional o europeo. Además de la segmentación geográfica de dichas instituciones, hemos considerado tres categorías según el tipo de financiación o apoyo que proporcionan. Así, distinguimos entre banca tradicional, instituciones públicas y entidades relacionadas con la financiación vía capital riesgo.

4. METODOLOGÍA: ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Con el fin de analizar el papel que juegan las diferentes instituciones de crédito hemos utilizado el Análisis de Redes Sociales (ARS). En general, una red social se puede entender como un conjunto de nodos (personas, organizaciones, etc.) vinculados a través de una relación social (amistad, transferencia de fondos, etc.) de tipo específico (Laumann, Galaskiewicz y Marsden, 1978). Así los dos elementos básicos de cualquier red social serían los actores y sus relaciones. El análisis de redes de relaciones se centra en varios aspectos como, la naturaleza de los vínculos (Burt, 1992, Granovetter, 1973), la estructura relacional de la red, con especial atención sobre la posición de los actores (Freeman, 1979), y también la cohesión y otras propiedades estructurales (Coleman, 1988).

Hemos aplicado la técnica de ARS mediando UCINET 6.0 (Borgatti, Everett y Freeman, 2002). Esta técnica de análisis permite comprender el rol que desempeñan los diferentes actores en sistemas como el que estamos analizando en este trabajo. De forma específica, algunos trabajos recientes sobre innovación y desarrollo regional consideran el ARS como una técnica de análisis apropiada para analizar relaciones causales entre el territorio y los resultados en innovación (Giuliani, 2007; Boschma y ter Wal, 2007; Morrison, 2008).

En primer lugar, hemos identificado diferentes tipos de instituciones en función del tipo de ayuda que ofrecen y la financiación que proporcionan. La selección de instituciones, organismos y programas se ha realizado en base al criterio de un panel de expertos. El resultado de esta recopilación se puede apreciar en la Tabla 2.

Ésta serie de instituciones, en mayor o menor medida, están al servicio de la innovación, bien sea mediante la oferta de servicios de asesoramiento, apoyo financiero ó ambos. Según la clasificación que hemos presentado, cada una de las instituciones tiene un ámbito de actuación y pertenece a una de las tres categorías definidas: la banca tradicional, las instituciones públicas y el capital riesgo.

Puesto que deseamos conocer el funcionamiento del proceso innovador, analizamos las relaciones que se establecen entre las instituciones para tener una primera aproximación desde la perspectiva de redes. Esta perspectiva tiene en cuenta múltiples niveles de análisis poniéndose continuamente de manifiesto la dualidad entre individuo y estructura (Hanneman, 2001). En este sentido hemos diferenciado dos tipos de relaciones posibles entre las instituciones estudiadas: las relaciones de parentesco y las relaciones de colaboración. Las *relaciones de parentesco*: son aquellas relaciones que se establecen entre las instituciones bien porque pertenecen al accionariado de las empresas (caso de bancos o entidades de capital riesgo) bien porque son asociaciones, delegaciones territoriales o mantienen, por ejemplo, relaciones de tipo patronato (caso de fundaciones e instituciones similares). Por otro lado, las *relaciones de colaboración* serán aquellas que se establecen entre las instituciones mediante programas de colaboración o acciones conjuntas en proyectos de innovación.

Tabla 2. Mapa de Instituciones

	Banca Tradicional	Instituciones públicas	Capital Riesgo
	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Central Europeo. • AECM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Europea de Empresa e Industria. • EBTP • Europe INNOVA. • Executive Agency for competitiveness and Innovation. • IRE • OCDE • Eurocámaras • EBN • Eureka 	<ul style="list-style-type: none"> • EVCA • BEI • EBAN • EIF
		<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Ciencia e Innovación. • CDTI • ICO • ICEX • APTE • FEDIT • REDFUE • ANCES 	<ul style="list-style-type: none"> • ASCRI • CNMV* • ESBAN
	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Popular. • BBVA. • Banco Santander. • Banco Sabadell. • La Caixa. • Bancaixa. • CAM. • Resto de entidades Bancarias. • CESGAR • SGR 	<ul style="list-style-type: none"> • IMPIVA • Conselleria d'industria comerç i innovació. • IVF. • IVAJ. • Cámara de Alcoy • Cámara de Alicante • Cámara de Castellón • Cámara de Valencia • IVEX • CPI • PCUV • PCUA • PCUMH • Espaitec • VPT • ADEIT • FUE-UJI • FUNDEUN • CEEI de Castellón • CEEI de Elche • CEEI de Alcoy • CEEI de Valencia. • REDIT 	<ul style="list-style-type: none"> • Comval Emprene, F.C.R. • Tirant, F.C.R. • Atitlan Capital, SGECR, S.A. • Cartera de participaciones empresariales CV, S.L. • Inversiones Valencia Capital Riesgo SCR, S.A. • Next Capital Partners SGECR, S.A. • Valcapital • Tandem Capital Gestión • Realiza Business Angels • ABANT

Elaboración propia. Ver desglose de Siglas en ANEXO 1.* La CNMV se incluye por su papel regulador sobre los fondos de capital riesgo.

Estas relaciones las hemos codificado en una matriz simétrica de 73 filas por 73 columnas. Las relaciones de parentesco las hemos identificado con un 1, mientras que a las relaciones de colaboración les corresponde un 2. Para recopilar esta información nos hemos basado, principalmente, en las memorias anuales de actividad y en los datos corporativos publicados en sus sitios *Web*. También hemos determinado algunos lazos a partir de las entrevistas realizadas a un panel de expertos.

Entre los indicadores que incluye el ARS en el contexto de nuestra investigación, nos hemos centrado específicamente en algunos de ellos: En primer lugar, el *análisis gráfico*: representación gráfica de los vínculos y los nodos de la red que proporciona una interesante visión de conjunto. El gráfico puede anticipar algunas de las características y sub-estructuras de la red, así como una primera impresión de la centralidad de algunos actores y, en consecuencia, de su poder. En segundo lugar, *las propiedades básicas de la red*: estas medidas nos ayudan a saber la densidad o dispersión de la red y la cantidad de conexiones que cada nodo posee. También podremos identificar el tamaño de la red (la cantidad total de enlaces posibles) y el diámetro, a través del cálculo de distancias geodésicas (el número de relaciones en el camino más corto posible de un actor a otro). En tercer lugar, *la centralidad*: Estas estadísticas nos dan información sobre el poder y la capacidad de intermediación de cada actor. El rango (*Degree*) (el número de conexiones directas de cada actor), la cercanía (*Closeness*) (una medida que tiene en cuenta las conexiones directas e indirectas de los nodos para determinar la alta / baja proximidad a los demás) y el grado de intermediación (*Betweenness*) (cuando un nodo actúa como un intermediario entre otros dos) son las medidas que se utilizan en nuestro análisis. Finalmente, *La modularidad de la red*: El análisis de la presencia de subestructuras dentro de la red nos permite comprender la dinámica y el funcionamiento de la misma. Nos acercaremos a este análisis en dos niveles. Por un lado, la micro-modularidad, proporcionada por el coeficiente de *clustering* y el estudio de los *cliques*, y por otro lado, la existencia de subestructuras a nivel macro, a través de los algoritmos *factions* y centro / periferia que proporciona el programa UCINET.

5. LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

En primer lugar hemos obtenido la representación gráfica de la red (figura 2). Para distinguir mejor a los actores se han asignado diferentes formas y colores según sea el tipo de institución y su ámbito de actuación respectivamente. De esta forma, el color negro indica ámbito europeo, el rojo ámbito regional y el azul ámbito nacional. En cuanto a la forma de los nodos, los cuadrados corresponden a las instituciones de carácter público, los triángulos a las entidades de capital riesgo y, por último, los círculos indican que el nodo en cuestión es un banco.

Esta representación gráfica muestra, a priori, una red que tiene una serie de actores centrales: el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICIN), la Consellería d'Industria de la Comunitat Valenciana (CONSELLERIA), los fondos FEDER y el IMPIVA, entre otros. Asimismo se aprecian zonas periféricas generalmente formadas por instituciones de ámbito europeo, entidades de capital riesgo y algunas asociaciones como la AECM.

En nuestro caso, los resultados estadísticos del análisis de las propiedades básicas (tabla 3), sirven para confirmar los principales actores clave identificados en la figura 2, destacando el MICIN sobre el resto. De todas las instituciones, 27 están por encima de la densidad media

Tabla 3. Propiedades Básicas

<i>Densidad Promedio = 0.154</i>		<i>Distancias Geodésicas. Diámetro =5</i>	
Mejores	Peores	Mejores	Peores
MICIN (0.792)	CIP (0.028)	MICIN (1.21)	CIP (0)
CONS. (0.444)	EBTP (0.028)	IMPIVA. (1.70)	IRE (0)
IMPIVA (0.403)	EVCA (0.028)	FEDER (1.76)	EVCA (0)
CDTI (0.319)	INNOVA (0.028)	CDTI (1.76)	EBTP (0)
FEDER (0.306)	IRE (0.014)	CONS. (1.79)	INNOVA (0)

El diámetro de la red tiene un valor de 5, que es la mayor distancia geodésica obtenida mediante nuestro análisis. Este resultado indica una amplitud considerable que ocasiona que algunos de los actores estén muy separados en el sistema. Los actores más cercanos geodésicamente coinciden con aquellos que presentaban mejores valores de densidad individual presentando unos valores promedio de distancia geodésica que varían entre 1.21 y 1.79. Las medidas de centralidad muestran cómo se distribuye el poder dentro de la red. Los resultados obtenidos de rango, cercanía y capacidad de intermediación (Tabla 4) presentan pocas diferencias con respecto a las propiedades básicas, enfatizando así el dominio de las instituciones públicas en el sistema. Por otra parte, el grado de intermediación destaca el importante papel de la Comisión Europea conectando a la mayoría de las instituciones nacionales y regionales con las europeas (Figura 2). Esto se refleja en su alto valor individual en comparación con el grado de intermediación promedio de la red.

Tabla 4. Resultados de las medidas de centralidad

<i>Rango Promedio = 11.123</i>		<i>nCernanía Promedio =49.93</i>		<i>Gr. Intermediación =37.27</i>	
Mejores	Peores	Mejores	Peores	Mejores	Peores
MICIN (57)	CIP (2)	MICIN (81.82)	CIP (36.92)	MICIN (1048.99)	CIP (0)
CONS. (32)	EBTP (2)	CONS. (62.07)	EBTP (36.55)	EU COM. (320.17)	IRE (0)
IMPIVA (29)	EVCA (2)	IMPIVA (60.50)	EVCA (36.18)	CONS. (104.37)	EVCA (0)
CDTI (23)	INNOVA (2)	CDTI (57.14)	INNOVA (36.18)	REDIT (95.53)	EBTP (0)
FEDER (22)	IRE (1)	ICO (56.25)	IRE (35.64)	FEDER (95.48)	INNOVA (0)
<i>Freeman cen. = 65.51%</i>		<i>Freeman cen. = 65.11%</i>		<i>Freeman cen. = 40.13%</i>	

Continuando con el análisis de poder hemos calculado las medidas de centralización de *Freeman* que analizan la población en su conjunto. Este índice compara nuestra red con otra totalmente centralizada dando un porcentaje de semejanza como resultado. Nuestros valores se sitúan entre 40% - 65% lo que indica que se trata de una red muy centralizada con mucha desigualdad de poder entre los actores.

Para completar nuestro ARS estudiamos la presencia de subestructuras dentro de la red con el fin de comprender la dinámica y el funcionamiento del sistema. Nos planteamos este

análisis a dos niveles. Analizaremos, por un lado, la micro-modularidad, proporcionada por el coeficiente de *clustering* y el estudio de los *cliques*, y por otro lado, la existencia de subestructuras en el nivel macro, a través de los algoritmos *factions* y centro / periferia que proporciona programa UCINET. El coeficiente *clustering* obtenido es de 0,442 lo que implica una probabilidad moderada para la formación de *cliques*. De hecho, el número total de *cliques* en la red fue de 260. Los *cliques* son grupos de al menos tres actores, con un nivel máximo de la cohesión entre ellos. En nuestro caso, los *cliques* identificados tienen un máximo de 6 miembros y un mínimo de 3. Cabe señalar que MICIN y CONSELLERIA comparten su pertenencia en 65 *cliques* (25%) y que estos dos actores, junto con FEDER e IMPIVA lo hacen en más de 50 *cliques*. Estos valores reflejan, de nuevo, la relevancia de los actores antes mencionados dentro de la red. Por último, el análisis centro / periferia proporciona un grupo central de actores compuestos por: BANCAJA, CAM, FEDER, MICINN, CDTI, IMPIVA y CONSELLERIA, rodeado por el resto, otro indicador de la importancia de las instituciones públicas de nuestra red.

Estos resultados, tal como sugieren Stiglitz y Weiss (1981), confirmarían la tendencia de los bancos a alejarse (no conceder crédito) de aquellos proyectos que presentan un mayor riesgo del habitual (como pueden ser los innovadores) según se desprende de la poca relevancia de este tipo de entidades en la red. Además, tampoco parece que la otra opción de financiación privada, las entidades de capital riesgo, sean lo suficientemente accesibles por las empresas puesto que, en general, presentan valores de cercanía por debajo de la media y poco grado de intermediación ó centralidad. Esto aparta, también, las inversiones que se asocian en mayor medida a los proyectos más innovadores (Munroe y Westwind, 2009) y que tienen, en algunos casos, efectos positivos más que en el desarrollo de proyectos innovadores, en la mejora de otros resultados empresariales como puede ser el crecimiento de las ventas (Arqué, 2010).

En consecuencia, la fuente más abundante de financiación e impulso de la innovación son las entidades públicas que funcionan con criterios diferentes a los de mercado. En nuestra opinión, estas entidades poseen un complejo proceso de toma de decisiones en la concesión de subvenciones, un gran número de intermediarios implicados (institutos tecnológicos, cámaras de comercio, CEEI) y mayor burocracia. Por lo tanto, de nuestros resultados y de la revisión estadística de algunos indicadores económicos, se obtiene una visión preocupante de la capacidad de innovación de las empresas de la Comunidad Valenciana, principalmente por falta de flexibilidad y dinamismo. Esta preocupación se vería confirmada por una serie de indicadores macroeconómicos. Por ejemplo, el gasto en I + D en la región fue de 0,95% del PIB, de acuerdo con la Asociación Valenciana de Empresarios (AVE), incluso por debajo de la media nacional. Si nos fijamos en la distribución de las fuentes de financiación en I + D, los resultados apoyan asimismo nuestro análisis de la red, ya que muestran que el grueso de la inversión en I + D en la comunidad proviene de iniciativas públicas.

Cabe destacar que los presupuestos públicos destinados a I+D en los últimos años han sido abundantes, por lo menos hasta la fecha. Sin embargo, si bien la ayuda pública es necesaria y positiva para el desarrollo de la innovación (Haskel y Wallis, 2010) en las empresas, parece arriesgado que tenga un peso determinante, especialmente en épocas de crisis, como la actual, donde la contención del gasto público puede ser un objetivo de política económica. Un comentario aparte merecen ciertos efectos perversos o no deseados de la ayuda pública. En concreto, los efectos *crowding-out* pueden aparecer y generar una financiación no eficiente al no producir un aumento del gasto en I+D efectivo de las empresas. Muchos

estudios han tratado de reunir pruebas empíricas de la existencia de estos efectos no deseables. David *et al.* (2000) revisaron la literatura sobre este tema y encontraron que, a nivel agregado (industria o país), sólo 2 de cada 14 estudios empíricos señalan la presencia de *crowding-out*, aunque a nivel de empresa los efectos de sustitución son mucho más altos, 9 de cada 19 estudios así lo reflejan. Estudios recientes sobre empresas españolas, como el de González y Pazó (2008), no encuentran evidencia empírica de *crowding-out* en un trabajo que utiliza una encuesta sobre una muestra de empresas manufactureras de toda España.

Como consecuencia, sería interesante investigar sobre la existencia de efectos *crowding-out* en la Comunidad Valenciana, a pesar de que este tipo de estudios se enfrentan a dificultades en su análisis como se ha señalado por Busom (2000). Desde su punto de vista, la financiación pública es una variable endógena y considerarla como exógena, como hacen los estudios mencionados, puede hacer que las estimaciones mediante regresiones lineales sean inconsistentes. Aplicando esta corrección en las pruebas de análisis, los efectos *crowding-out* están presentes en el 30% de las empresas de la muestra analizada en su trabajo. También Wallsten (2000) observa efectos *crowding-out* en un estudio con un modelo de ecuaciones simultáneas para encontrar la posible interdependencia entre el gasto público en I + D con el que realizan las empresas.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran una red de instituciones, que impulsan o financian la innovación en la Comunidad Valenciana, dominada por la administración pública que obtiene los mejores resultados en nuestro análisis. El sector bancario tan solo obtiene buenos resultados para las cajas de ahorro, que tienen una fuerte influencia pública en sus consejos de administración mientras que las entidades de capital riesgo presentan una escasa participación en el sistema.

Estos resultados sugieren una excesiva dependencia de las instituciones públicas del sistema innovador que hemos analizado que puede limitar la competitividad de las empresas de la Comunidad Valenciana especialmente en épocas de crisis económica como la actual. En particular, es preocupante el escaso desarrollo de fórmulas de capital riesgo asociadas a proyectos innovadores. Este tipo de iniciativas obtienen excelentes resultados en otras regiones, como es el caso ampliamente estudiado y conocido de Silicon Valley en California.

Entendemos que este trabajo puede contribuir a las líneas de investigación relacionadas con la innovación. El proceso de innovación se compone de una serie de fases y requiere de una serie de factores para que se genere. Dentro de estos factores, la financiación debe de ser considerada como un elemento clave. Específicamente, nos identificamos con los trabajos que utilizan el análisis de redes como método para la comprensión de los fenómenos económicos y empresariales. Por otro lado, la naturaleza de los resultados posee una serie de implicaciones en el ámbito aplicado tanto por su potencial aplicación a nivel de las estrategias empresariales individuales como en las políticas de las diversas instituciones relacionadas con la innovación.

Dentro de la literatura sobre innovación la mayoría de los trabajos se han focalizado en temas como las fuentes de innovación, los procesos de creación y la difusión de las innovaciones. Raramente las fuentes de financiación han sido incluidas de forma central en estos estudios. Por otra parte nuestro trabajo entronca con una preocupación si presente en la

literatura económica tradicional sobre la existencia de restricciones crediticias. Los proyectos de innovación se caracterizan por un alto grado de incertidumbre, complejidad y especificidad, lo que genera asimetrías de información entre los agentes. Este hecho hace que el mercado financiero sea imperfecto, y en consecuencia el papel de las instituciones públicas sea particularmente relevante en este contexto.

Por otra parte estas limitaciones de la financiación sugieren la conveniencia de una mayor diversidad de las fuentes de financiación de los proyectos de innovación de las empresas valencianas. Por lo tanto, convendría estudiar la forma de incluir la financiación privada, los bancos y las empresas de capital riesgo, en la mayoría de funciones importantes dentro de la red del sistema de innovación.

Con este trabajo hemos pretendido contribuir a mejorar nuestro conocimiento del sistema innovador de la Comunidad Valenciana mediante un análisis de redes sociales que nos ha permitido diagnosticar la potencia de la red y de las instituciones que la componen. Sin embargo, nuestra investigación se limita al estudio de una realidad regional concreta y debería extenderse o compararse a otras realidades para poder emitir recomendaciones con un mayor peso específico. Además se debería ampliar el nivel de análisis a las empresas, puesto que son actores protagonistas en el proceso innovador y beneficiarias de las ayudas financieras y el apoyo que proporcionan las instituciones estudiadas. Asimismo, deberíamos incluir variables que nos permitieran medir el impacto que tiene una configuración de red concreta en el rendimiento innovador de las empresas y compararlo con otras realidades para obtener conclusiones sobre cuál es la mejor distribución de los apoyos a la innovación.

Por último, nos preocupa, a la luz de los resultados obtenidos, el poco peso específico tanto de la banca tradicional como de las entidades de capital riesgo en la red. Es por ello que nos parece relevante plantearse, para futuras investigaciones, el porqué de este hecho e indagar en cuestiones como las tecnologías de crédito que mejor funcionan para la innovación y la influencia de la distancia organizativa (dentro de las instituciones bancarias) en la agilidad de la concesión de crédito para I+D.

NOTAS

¹ Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+i, referencia ECO2008-04708/ECON.

BIBLIOGRAFÍA

- ARROW, K.J. (1962): *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. In: Nelson, R. (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, NJ.
- ARQUÉ, P. (2010): *Venture capital and innovation at the firm level*. Documents de treball Institut d'Economia de Barcelona, 12: 1-37.
- BECATTINI, G. (1979): *Dal Settore Industriale al Distretto Industriale*. Alcune considerazioni Sull'unità di Indagine in Economia Industriale. *Revista di Economia e Politica Industriale* Vol. 1, pp. 1-8.
- BOIX R, GALETTO, V. (2006): *El nuevo mapa de los distritos industriales de España y su comparación con Italia y el Reino Unido*. Documento de trabajo 06.04. Departament d'Economia Aplicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- BORGATTI, S.P Y EVERETT, M.G, FREEMAN LC. (2002): *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Analytic Technologies, Harvard.
- BORGATTI, S.P. EVERETT, M.G. (1999): *Models of core/periphery structures*. *Social Networks*. Vol. 21, pp. 375-395.

- BOSCHMA, R.A., TER WAL, A.L.J. (2007): Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: The Case of a Footwear District in the South of Italy. *Industry & Innovation*, Vol. 14, pp. 177-199.
- BURT, R.S. (1992): *Structural Holes*. Harvard University Press. Cambridge, USA.
- BUSOM, I. (2000): An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 9, pp. 111-148.
- COLEMAN, J.S. (1988): Social Capital in the creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, Vol. 94, pp. 95 - 120.
- DAVID, P., HALL, B.H. Y TOOLE, A.A. (2000): Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, Vol. 29, pp. 497-529.
- ESCORSA, P. Y VALLS J. (2003): *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC. Barcelona.
- FREEMAN, L.C. (1979): Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, Vol. 1, pp. 215-239.
- GEE, S. (1981): *Technology Transfer, Innovation & International Competitiveness*. Wiley & Sons. New York.
- GIULIANI, E. (2007): The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry. *Journal of Economic Geography*, Vol.7, pp. 139-168.
- GONZÁLEZ, X. Y PAZÓ C. (2008): Do Public subsidies stimulate private R&D spending?. *Research Policy*, Vol 38, pp. 371 - 389.
- GRANOVETTER, M. (1973): The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, Vol. 78, pp. 1360-1380.
- GUIISO, L. (1998): High-tech Firms and Credit Rationing. *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 35, pp. 39-59.
- HALL, B.H. Y LERNER, J. (2009): *The Financing of R&D and Innovation*, NBER WP 15325.
- HANNEMAN, R.A. (2001): *Introduction to Social Network Methods*. Department of Sociology. University of California. Riverside, CA (USA).
- HASKEL, J. Y WALLIS, G. (2010): *Public Support for Innovation, Intangible Investment and Productivity Growth in the UK Market Sector*. CEPR Discussion Paper no. 7725. Centre for Economic Policy Research. London.
- HOTTENROTT, H. Y PETERS, B. (2009): *Innovative Capability and Financing Constraints for Innovation. More Money, More Innovation?*. ZEW - Centre for European Economic Research. Discussion Paper No. 09-081.
- HYTTINEN, A. Y TOIVANEN, O. (2005): Do Financial Constraints Hold Back Innovation and Growth? Evidence on the Role of Public Policy. *Research Policy*, Vol. 3, pp. 1385-1403.
- LAUMANN, E.O., GALASKIEWICZ, J. Y MARSDEN P.V. (1978): Community Structure as Interorganizational Linkages. *Annual Review of Sociology*, Vol. 4, pp. 455-484.
- MORRISON, A. (2008): Gatekeepers of knowledge' within industrial districts: who they are, how they interact. *Regional Studies*, Vol. 42, pp. 817-835.
- MUNROE, T. Y WESTWIND, M. (2007): *Silicon Valley; The Echology of Innovation*. Euromedia Comunicación. Málaga.
- NELSON, R.R. Y WINTER, S.G. (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge. Harvard University Press. MA (USA)
- PAVÓN, J. Y GOODMAN, R. (1981): *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico*. CDTI-CSIC. Madrid.
- PORTER, M. (1990): The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*. March - April, pp. 73-91.
- ROBERTS, E.B. (1988): What we've learned. Managing invention and innovation. *Research Technology Management*, Vol. 31, Nº. 1, pp. 11-29.
- SCHUMPETER, J. (1942): *Capitalism Socialism and Democracy*. Harper and Brothers. Nueva York.
- STIGLITZ, J.E. Y WEISS, A. (1981): Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, Vol. 71, Nº. 3, pp. 393-410.
- TRULLÉN, J. (2006): Distritos industriales marshallianos y sistemas locales de gran empresa en el diseño de una nueva estrategia territorial para el crecimiento de la productividad en la economía española. *Economía Industrial*, Vol. 359, pp. 95 -112.
- UGHETTO, E. (2009): Industrial districts and financial constraints to innovation. *International Review of Applied Economics*, Vol. 23, Nº. 5, pp. 597-624.
- WALLSTEN, S. (2000): The effect of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the small business innovation research program. *Rand Journal of Economics*, Vol. 31, pp. 82-100.
- WASSERMAN, S. Y FAUST, K. (1994): *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press. Cambridge (USA).

ANEXOS

ANEXO 1. Siglas de las entidades analizadas

Entidad	Siglas
Alicante Business Angels Network Technologies	ABANT
Fundación Universidad Empresa de Valencia	ADEIT
Association Européenne du Cautionnement Mutuel	AECM
Asociación Nacional de CEEI Españoles	ANCES
Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España	APTE
Asociación Española de Entidades de Capital Riesgo	ASCRI
Banco Europeo de Inversiones	BEI
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial	CDTI
Centros Europeos de Empresas e Innovación	CEEI
Confederación Española de Sociedades de Garantía Recíproca	CESGAR
Comisión Nacional del Mercado de Valores	CNMV
Ciudad Politécnica de la Innovación	CPI
European Business Angels Network	EBAN
European Business & Innovation Centre Network	EBN
European Business Test Panel	EBTP
European Investment Fund	EIF
Red Española de Business Angels	ESBAN
Espaitec, Parc Científic, Tecnològic i Empresarial de la Universitat Jaume I de Castelló	ESPAITEC
European Venture Capital Association	EVCA
Fondos de Capital Riesgo	FCR
Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología	FEDIT
Fundación Universitat Jaume I - Empresa	FUE-UJI
Fundación Universidad Empresa de Alicante	FUNDEUN
Instituto Español de Comercio Exterior	ICEX
Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana	IMPIVA
Innovative Regions in Europe	IRE
Instituto Valenciano de la Juventud	IVAJ
Instituto Valenciano de la Exportación	IVEX
Instituto Valenciano de Finanzas	IVF
Parque Científico de Alicante	PCUA
Parque Científico y Empresarial de la Universidad Miguel Hernández de Elche	PCUMH
Parc Científic Universitat de València	PCUV
Red Española de Fundaciones Universidad Empresa de	REDFUE
Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana	REDIT
Sociedades de Capital Riesgo	SCR
Sociedades Gestoras de Entidades de Capital Riesgo	SGECR
Sociedad de Garantía Recíproca de la Comunidad Valenciana	SGR
València Parc Tecnològic	VPT

ANEXO 2. Mapa de los distritos industriales en la comunidad valenciana

