

BÚSQUEDA DE PATRONES DE COMPORTAMIENTO EN LAS REDES DE INTERRELACIONES EN ESPACIOS INNOVADORES*

BEATRIZ GONZÁLEZ VÁZQUEZ*

Recibido: 15-9-05. Aceptado: 14-2-06. BIBLID [0210-5462 (2006-1); 38: 45-67].

PALABRAS CLAVE: Interacción, Parques Tecnológicos, Análisis de Redes Sociales, Modelos de Probabilidad.

KEY WORDS: Interaction, Technological Parks, Social Networks Analysis, Models of Probability.

MOTS-CLES: Interaction, Parcs Technologiques, Analyses de Réseaux Sociaux, Modèles de Probabilité.

RESUMEN

La interacción entre las organizaciones y la innovación son los dos ejes sobre los que giran las nuevas dinámicas productivas. El objetivo de este artículo es comprobar si existe un modelo o patrón común en la red de relaciones existentes entre las empresas innovadoras y de base tecnológica ubicadas en los parques tecnológicos españoles.

Este objetivo implica estudiar la red que se conforma en dichos espacios tanto desde una perspectiva reticular, como de la búsqueda de un modelo explicativo. En dicho modelo nos apoyamos además, de en los atributos de las empresas, en las variables relacionales extraídas de los flujos entre las mismas. Aplicamos el modelo a las redes de tres Parques Tecnológicos, y de los resultados extraemos que la estructura de la red viene determinada, además de las variables consideradas, por la condiciones socioinstitucionales e industriales del área geográfica sobre la que se asientan.

ABSTRACT

The interaction between organizations and the innovation is both axes on which the new productive dynamics turn. The objective of this article is to verify the existence or not of a common model or pattern in the network of existing relations between innovating and technological companies in the Spanish technological parks.

This objective implies to study the existing networks established in these areas from a reticular perspective as well as from the point of view of the search of an explanatory model. This model is based not only on the «attributes» of the companies but also on the relational variables extracted from the flows between them. We apply the model to the network of three Technological Parks, and from the results we conclude that the structure of the network is determined, in addition to the variables taken into account, by the socio-institutional and industrial conditions of the geographic area where they are settled.

* Este artículo está extraído de la Tesis Doctoral de la autora, por la que recibió el *Premio a la Investigación 2005* en el área de Humanidades y Ciencias Sociales otorgado por la Diputación de Pontevedra.

** Universidad de Vigo. bgonza@uvigo.es

RÉSUMÉ

L'interaction entre les organisations et l'innovation sont les deux axes sur lesquels tournent les nouvelles dynamiques productives. L'objectif de cet article est de vérifier s'il existe un modèle ou patron commun dans le réseau de relations existantes entre les entreprises innovatrices et de base technologique situées dans les parcs technologiques espagnols.

Cet objectif implique étudier le réseau qui se conforme dans ces espaces tant d'une perspective réticulaire, comme de la recherche d'un modèle explicatif. Dans ce modèle nous appuyons en plus, de sur les attributs des entreprises, dans les variables relationnelles tirées des flux entre elles-mêmes. Nous appliquons le modèle aux réseaux de trois Parcs Technologiques, et des résultats nous tirons que l'structure du réseau est déterminée, en plus des variables considérées, par les conditions socioinstitutionnelles et industrielles de la surface géographique sur laquelle elles se sont établies.

1. INTRODUCCIÓN

En el estudio de las dinámicas productivas actuales hay dos componentes que tienen un protagonismo esencial: el territorio y la innovación. La existencia en estas áreas de externalidades positivas de carácter estático y dinámico, les otorga unas ventajas competitivas sostenibles que otras zonas no poseen. PORTER (2003, pág. 550) sugiere que muchos de los determinantes esenciales de los resultados económicos se encuentran a nivel regional.

El componente territorial es de suma importancia, puesto que la estructura relacional sobre la que se asientan los sistemas socio-económicos se localiza en espacios geográficos concretos, en los que fluyen conocimiento, información e innovación y en los que se desarrollan relaciones basadas en la confianza (SEMITIEL y NOGUERA, 2004). En los estudios de las dos grandes escuelas que analizan las nuevas dinámicas productivas y su relación con la variable territorio, —la *escuela de la especialización flexible* y la *escuela californiana*—, siempre se insiste en el papel que juegan las Pequeñas y Medianas Empresas. Ambos desarrollos propugnan políticas genéricas que deben «incrustarse» en la cultura productiva local y ser asimilada por la misma. Para ello, en zonas con un restringido potencial de desarrollo económico, es fundamental para la generalización de las nuevas formas de producción y gestión, actuar sobre los mecanismos sociales que regulan la transmisión de la información, sobre la forma de coordinación entre los agentes productivos y sobre las organizaciones responsables del cambio tecnológico.

Los procesos de innovación son básicamente procesos sociales, que se desarrollan en un proceso interactivo e inmersos en un contexto social, cultural, institucional y territorial (LUNDVALL, 1992; MORGAN 1997; ASHEIM y DUNFORD, 1997). En este planteamiento, las relaciones sociales, el contexto institucional, así como el espacio geográfico, donde se produce la interacción entre las empresas, y entre éstas y otras instituciones son elementos fundamentales e imprescindibles para comprender cómo funcionan y cómo se generan los procesos de innovación. LUNDVALL (1994 y 1996) considera que los términos sistema regional de innovación y economías (o

regiones) de aprendizaje se refieren a espacios donde el conocimiento es el recurso más estratégico y el aprendizaje el proceso más importante. Un sistema de innovación regional sólido es aquél donde los vínculos entre la producción del conocimiento (universidades y centros de investigación), los intermediarios (Gobierno y servicios de innovación privados) y las empresas son sistémicos (COOKE, 1995). Desde el punto de vista territorial de la innovación, la identificación y localización de estas estructuras regionales es un primer paso hacia el conocimiento del tipo de sistema más propicio para la innovación¹.

2. RELACIONES EN UN ESPACIO INNOVADOR

Existen fuertes asimetrías en la capacidad de las empresas para acceder a la innovación y para integrarla en sus procesos productivos, lo que incide de una manera muy desigual en sus posibilidades de crecimiento a largo plazo, y por extensión en el de sus regiones². La distribución de las capacidades tecnológicas, de innovación y de acceso a las TIC está fuertemente polarizada, y los gobiernos deben emplear los instrumentos adecuados para conseguir efectos positivos sobre la convergencia regional. El objetivo es que las economías de las regiones menos desarrolladas se conviertan en «economías en aprendizaje» (LUNDVALL y JOHNSON, 1994; GREGERSEN y JOHNSON, 1997).

1. Un análisis desde la perspectiva de red del Sistema Regional de Innovación en Galicia se ha realizado en GONZÁLEZ VÁZQUEZ, B. (2003): «Redes de transmisión de conocimiento tecnológico: Una aproximación al caso gallego», *Actas X International Association for Fuzzy-set Management and Economy Congress*, León.

2. El problema de las pequeñas empresas situadas en las zonas menos desarrolladas es que no tienen la capacidad innovadora que cabría esperar —escasez de recursos de I+D tanto humanos como técnicos, falta o deficiencia e infraestructura tecnológica—. Esto se puede extender incluso al empleo de las tecnologías de información y comunicación ya que éste se encuentra condicionado, además de la barrera geográfica (ámbito rural-urbano) por barreras de naturaleza financiera, cognitiva y política. El concepto de «división o brecha digital» se refiere a esa distancia entre las distintas áreas geográficas o sociedades en el acceso a las oportunidades que ofrecen esas tecnologías, algo igualmente aplicable a las empresas. Hay una espiral de crecimiento que se está produciendo en las áreas más desarrolladas y dinámicas que está provocando un doble movimiento de fuerzas: centrífugo y centrípeto. Centrífugo, echando fuera de la espiral, hacia el exterior, a los elementos situados en la periferia del sistema —sean países, regiones, empresas o grupos sociales—; y centrípeto, cogiendo los elementos de dentro de la espiral y llevándolos más hacia el centro, reforzando así las fortalezas y otorgando más oportunidades. Lo complicado es que una vez que la fuerza centrífuga te expulsa hacia el exterior es difícil volver hacia el centro, y por tanto, se van agrandando cada vez más las diferencias —o la brecha digital— entre el centro y las zonas periféricas. Así pues, la situación que consigan las sociedades, regiones, empresas o grupos sociales, dependerá tanto de la posición de partida que tengan en el sistema, —según la disponibilidad de recursos privados y públicos para la construcción de un entorno apropiado (infraestructuras, formación)—, como de las prioridades y objetivos que sepan establecer para los próximos años, así como de las decisiones estratégicas y alianzas que habrá que adoptar. De todo esto dependerá que se entre en la corriente centrípeta de la espiral, —reforzando las potencialidades y acelerando el proceso de convergencia, o por el contrario, hacer que salgamos desplazados hacia la periferia del sistema, agrandando las diferencias con el centro.

En las aglomeraciones industriales resulta crucial la interrelación entre los agentes. La clasificación de dichos espacios, según el grado de intensidad innovadora y el grado de interacción entre los agentes (cooperación para innovar), realizada por MAILLAT, QUÉVIT y SENN (1993), nos indica que los distritos industriales y sistemas productivos locales tienen un alto grado de relación entre sus organizaciones y empresas, y es en donde las empresas sobreviven mediante una competencia en bajos costes dentro de sectores tradicionales. En las Tecnópolis³ se sitúan empresas innovadoras pero que actúan de forma autónoma. Los Parques Científicos y Tecnológicos (PCyT) son altamente innovadores por el tipo de empresas instaladas y las tareas que realizan. En algunos parques se ha conseguido establecer vínculos entre las empresas y expandirse más allá de las fronteras del parque y formar complejos industriales de innovación tecnológica (ej.: Silicon Valley, Sofía Antópolis); pero en otros casos apenas hay vínculos, por lo que el parque se utiliza como simple plataforma para el desarrollo de las actividades de las empresas, elegido por la calidad de sus instalaciones y equipamientos, su buena accesibilidad o el prestigio que supone la instalación en el mismo⁴.

El medio innovador puede ser definido como un conjunto de relaciones que se manifiestan en un espacio geográfico innovador y que provocan la integración de los actores, del sistema de producción, y de una cultura técnica. Ello conlleva un proceso dinámico y localizado de aprendizaje colectivo, que actúa como un operador de la reducción de la incertidumbre en los procesos innovadores⁵. Los verdaderos medios innovadores muestran una organización interna de tipo reticular, resultado de la interacción frecuente y flexible entre los múltiples agentes implicados —en especial las empresas—, a la que se identifica habitualmente como red de innovación. Si bien una red de innovación es un modo evolutivo de organización de los procesos de innovación, no guiado por los mecanismos de mercado ni estructurado según una forma jerárquica rígida, que permite el desarrollo continuo de los procesos de aprendizaje colectivos asentados sobre las nuevas combinaciones de sinergias del saber hacer aportado por los diferentes socios (MAILLAT, CREVOISER y LECOQ, 1993, pág. 18).

Bajo otras denominaciones, los medios innovadores (AYDALOT, 1986) han sido objeto de atención por parte de otros investigadores, como STORPER (1993) con los distritos tecnológicos, como PERRIN (1991) y CAMAGNI (1991) con las redes de innovación, o STÖHR (1986) con el complejo territorial de innovación. También se han incorporado otros enfoques como la formación de redes empresariales y la generación de innovaciones, ya se apliquen a los procesos, los productos o la gestión y

3. Tecnópolis: no está delimitada en un espacio en concreto, sino que abarca todo el área en el que incide todo el entramado de instituciones, agentes e infraestructuras que la conforman. Están muy desarrolladas en Francia y Japón.

4. Los parques científicos y tecnológicos españoles representan un ejemplo de la participación pilotada, los tecnológicos por los gobiernos autonómicos y más recientemente los científicos por las universidades.

5. MAILLAT, QUÉVIT y SENN (1993) consideran el medio innovador como un sistema complejo que se halla en continua evolución. Los medios innovadores pueden ser espontáneos si se asientan sobre la base de un tejido empresarial y socio-cultural; o planificados, que son el resultado de un diseño de política de desarrollo territorial más que de política tecnológica.

organización interna de las firmas (SOLÉ PARELLADA y VALLS PASOLA, 1991). A nosotros nos interesa la perspectiva reticular, en la que la red es un mecanismo integrador y generador de innovaciones que facilita la comprensión de la compleja dinámica espacial. No obstante, somos conscientes de que primero habrá que dotar a esas empresas que están en la periferia tecnológica de un mínimo de capacidad innovadora y luego fomentar el uso de la red para difundir el conocimiento y poder aprovechar todas las ventajas de las redes. En este último punto, la política tecnológica auspiciada por la Unión Europea fomenta, principalmente, la creación o integración de las empresas en redes para un provecho mutuo.

Las empresas trabajan en red por múltiples razones, como por ejemplo, reducir la incertidumbre, aprender unas de otras y asimilar las mejores prácticas, reducir los costes de transacción —que facilitan la coordinación y cooperación para un beneficio mutuo (PUTNAM, 1993)—, conseguir mejoras en negociaciones con terceros, acordar, reconocer y mejorar estándares; es decir, todas las ventajas de la cooperación. En general, como resultado de las interacciones se genera un valor añadido que beneficia a todos los participantes y que no puede aparecer allí donde las empresas trabajan aisladas o poco conectadas a su entorno, constituyéndose, desde el momento en que se crea una red, un capital relacional que permitirá a los actores ampliar posteriormente su colaboración y desarrollar nuevos proyectos de innovación (STORPER, 1998, pág. 12). Otro beneficio de la red en su conjunto es que se aceleran los procesos de difusión tanto de la innovación como de la tecnología ya que permiten el acceso al «aprendizaje» tecnológico de las empresas. El trabajo de POWELL, KOPUT y SMITH-DOERR (1996) permite el salto del concepto de «learning organization» al de «learning network». El salto siguiente nos lleva al aprendizaje colectivo —«collective learning»—, (LAWSON y LORENZ, 1999). El origen del aprendizaje colectivo está en los estudios de los factores determinantes del proceso de innovación y de la competitividad observada en ciertos clusters de actividades de alta tecnología (KEEBLE y WILKINSON, 1999). El siguiente nivel, el aprendizaje colectivo regional —«learning regions»— (ASHEIM, 1996; COOMBS, ALBERT y SAVIOTTI, 1996; BENAVIDES y QUINTANA, 2002), representa un avance hacia las redes de innovación regional entendidas estas últimas como una «coalición de desarrollo».

A nosotros nos interesa conocer en qué medida se producen las interacciones entre las organizaciones en estos espacios, y cuáles son los factores que influyen en dichas relaciones. Para ello escogemos los PCyT, dado que las empresas ubicados en ellos son innovadoras y de base tecnológica y por tanto más sensibles a la cooperación, y a las relaciones entre ellas. En los PCyT dada la masa crítica de organizaciones y la proximidad de las mismas, se consiguen procesos de *fertilización cruzada*, de intercambio continuo de información y conocimiento, que aceleran la tasa de lanzamiento de nuevos proyectos tecnológicos. Por su parte, EPPLÉ, ARGOTE y MURPHY (1996) sugieren que la proximidad geográfica influye positivamente en cualquier proceso de transferencia, y por tanto, se establecerán un mayor número de contactos personales. No obstante, la proximidad espacial por sí misma no resulta suficiente como elemento favorecedor de la cooperación (SAXENIAN, 1990); es necesario que coincidan agentes cuyos intereses

puedan ser puestos en común⁶. Sería muy interesante, —aunque complicado de obtener—, el disponer de datos que sirviesen para comparar los resultados de las empresas que operan dentro de un parque frente aquellas localizadas fuera de él. Nosotros analizamos la red de interacción o interrelación entre las empresas de cada parque tecnológico, a través de todos los flujos existentes entre las mismas: la cooperación I+D, cooperación en producción, en temas comerciales, del intercambio de información confidencial, y de las relaciones comerciales entre las empresas de cada parque.

3. ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

En el estudio de redes, el Análisis de Redes Sociales⁷ (ARS) está siendo la metodología con más futuro (KOGUT, 2000); y así lo demuestra la multitud de trabajos que están empleando dicho método. En el campo de la economía regional se trabaja de manera frecuente con la perspectiva reticular, principalmente en los estudios sobre sistemas productivos locales, distritos industriales y medios innovadores. En relación a la industria de alta tecnología y desde la perspectiva de la dinámica de las redes regionales, destacamos los estudios realizados desde la geografía económica (MALECKI, 1980; CAMAGNI, 1991; HOWELLS, 1994). Entre los trabajos que se han realizado en España destaca —por el interés del tema para el objetivo de este artículo— CARAVACA, GONZÁLEZ y SILVA (2003) en donde analizan las redes socio-institucionales de innovación en el sistema productivo de Lucena (Córdoba).

En el ámbito interempresarial, destacamos la primera aproximación realizada por TICHY, TUSHMAN y FOMBRUN (1979), en donde señalan las razones por las que el análisis de redes sociales no se ha empleado en la disciplina organizativa⁸. Otras

6. El éxito de un PCyT tiene dos vertientes una material y otra inmaterial. Entre los objetivos materiales están la creación de empresas y de empleo, creación de valor añadido regional, la diversificación industrial. Entre los objetivos inmateriales destacamos la modernización tecnológica de la zona, a través de la transferencia de tecnología y conocimiento desde el parque a las empresas, incrementar la capacidad de aprendizaje, elevar la cualificación del capital humano, fomentar la creatividad y el espíritu emprendedor, incentivar la cultura de cooperación tanto con la universidad y los CT como entre empresas. Cada parque se desenvuelve en unas condiciones sociales, económicas e institucionales de partida muy distintas, y por tanto serán distintas las estrategias de desarrollo de cada uno: Endógena vs. Exógena (GAMELLA, 1988).

7. La perspectiva del Análisis de Redes Sociales tiene aplicaciones a cualquier tipo de red, no sólo a las circunscritas al ámbito de la Sociología, pero se habla de Análisis de Redes Sociales ya que fue en este campo donde se realizaron los primeros estudios.

8. En España entre los trabajos sobre análisis de redes en el campo organizativo destaca el realizado por SUÁREZ-VILLA (1996) en el que desde un desarrollo teórico expone las ventajas y beneficios que extraen las pequeñas empresas de pertenecer a la red, así como los perjuicios que también les puede ocasionar, desde la perspectiva de la división del trabajo y la especialización de cada empresa. Otro trabajo es el de SANZ, FERNÁNDEZ y GARCÍA (1999) que apoyándose en la metodología del análisis de redes sociales analizan las redes de colaboración que surgen entre las empresas que participan en los proyectos europeos de I+D entre 1990 y 1996. CAMISÓN y GUÍA (2001) explican la elección del tipo de coordinación más eficiente entre las empresas según el grado de coordinación de las interrelaciones entre actividades interdependientes dentro de un distrito industrial. CASANUEVA (2003) estudia las relaciones que se dan

investigaciones repasan los estudios realizados con esta metodología a nivel interorganizativo (FOMBRUN, 1982; MIZRUCHI y GAIASKIEWICZ, 1994; OLIVER y EBERS, 1998). En la colaboración en I+D entre empresas, existen diversos trabajos que aplican el análisis de redes sociales (HAKANSSON, 1989); o que más específicamente estudian la tipología de acuerdos cooperativos entre empresas en varias áreas tecnológicas (HAGEDOORN y SCHAKENRAAD, 1990); o que se centran en el estudio de la densidad y estabilidad de las redes en tecnologías de la información (HAGEDOORN y SCHAKENRAAD, 1992). El método de análisis de redes sociales también se ha aplicado al estudio de las redes de cooperación que surgen en los proyectos conjuntos de investigación entre países (CABO y BIJMOLT, 1992). En lo relativo a la transmisión de conocimiento interempresarial DYER y NOBEOKA (2000) realizan dicho estudio en la red de empresas vinculadas a Toyota; y PARK y KIM (1999) realizan una clasificación de los distintos sectores y sus relaciones reticulares referidas a la transmisión del conocimiento a partir de los conceptos del análisis de redes sociales y de la economía basada en el conocimiento.

El Análisis de Redes Sociales se basa en parte en la teoría de grafos, para la que una red es una serie de puntos o nodos vinculados por una serie de relaciones que cumplen determinadas propiedades (REQUENA, 1989). En las investigaciones sobre redes de empresas se modifica la unidad de análisis, que pasa de la empresa individual a la red en su conjunto, y se emplean nuevas variables en el estudio, ya que interesan tanto los atributos y las características de cada empresa, como las relaciones entre las mismas. La perspectiva del análisis de redes implica una serie de principios que lo diferencian de otros enfoques (WASSERMAN y FAUST, 1994; WELLMAN, 2000). Centrándonos en el ámbito organizativo destacamos dos principios: el entorno de la red supone para los actores una serie de oportunidades y de limitaciones, ya que permite el acceso a valiosos recursos pero reduce la autonomía de las empresas. El otro principio que nos interesa es que las pautas de comportamiento dependen del conjunto de la red y no de las díadas, puesto que las relaciones entre cada par de empresas va a estar condicionada por las relaciones que tengan cada una de ellas con terceras empresas. Todo ello implica diferencias con respecto a la estadística convencional, ya que en esta última no es necesario estudiar los datos de todos los miembros de una población para conocer las características de la misma y se presupone la independencia de los datos estudiados. Sin embargo, en los datos relacionales no se produce la independencia de las relaciones, sino que las relaciones particulares entre dos nodos están influenciadas tanto por las relaciones entre los demás nodos como por la estructura global de la red⁹.

entre empresas de pequeña y mediana dimensión del sector del calzado y auxiliares de la localidad de Valverde del Camino. El análisis de redes sociales se aplica también en otros ámbitos como el de la sociología de los recursos humanos de la empresa (MOLINA, 1995); o en los estudios sobre el mercado de trabajo por ejemplo en la incorporación al mismo.

9. Según la estructura de la red distinguimos la red tipo estrella, de distribución, tipo árbol, tipo malla y tipo polo (*ORGOGOZO, 1997*), pero existen otras clasificaciones de la redes según el criterio que adoptemos (LORENZONI y ORNATI, 1988; LORENZONI, 1990; NUTI, 1992; HINTERHUBER y LEVIN, 1994; GRANDORI y SODA, 1995; GRANDORI, 1997; ASTLEY y FOMBRUN, 1983).

En los grafos para conocer los nodos que ocupan las posiciones centrales en la red, se utiliza la centralidad de grado, que mide el número de elementos con los que está directamente conectado dicho actor o nodo. Cuanto mayor es la centralidad de un nodo, es decir tiene muchas conexiones, mayor posición de poder tendrá el mismo, ya que gozará de autonomía o independencia respecto a los demás nodos, de forma que puede elegir entre varias vías alternativas para realizar sus intercambios y comunicarse¹⁰. También tendría una posición estratégica, en la medida en que al estar bien conectado, puede hacer de intermediario entre otros nodos, de manera que dicho actor podrá influir sobre las relaciones y los intercambios y obtendrá una serie de beneficios por permitir esa intermediación. Otro concepto interesante en las redes es el ciclo, éste consiste en una secuencia de caminos en el cual el primer y el último vértice son el mismo, es decir, es un paseo cerrado entre tres o más actores todos distintos, excepto el actor origen y final que coinciden. Las relaciones cíclicas muestran la existencia de circuitos cerrados entre una serie de nodos.

4. MODELO DE REDES DE RELACIONES EN LOS PARQUES TECNOLÓGICOS

A nosotros nos interesa saber en qué medida se producen las interacciones entre las organizaciones de los PCyT, y cuáles son los factores que influyen en dichas relaciones. Para ello analizamos la estructura de la red de relaciones, y posteriormente contrastamos la hipótesis de que la intensidad de la interrelación entre organizaciones dentro del parque, depende tanto de los atributos de las organizaciones (tamaño empresarial, la capacidad tecnológica interna de la empresa, la complejidad tecnológica del sector), como de las variables relacionales (confianza entre las empresas, compartir la misma cultura empresarial).

Dada la imposibilidad de realizar el estudio en todos los parques que hay en España, realizamos una selección en base a una serie de criterios que debían de cumplir los mismos para que las conclusiones fuesen los más generales posibles¹¹. Así los parques escogidos fueron el PT Galicia en Ourense (PTG), PT Madrid en Tres Cantos (PTM), PT Andalucía en Málaga¹² (PTA). La recogida de información de las

10. El concepto de prestigio de un nodo (*«prestige»*), se relaciona con el grado de entrada, un actor con prestigio es aquél que concentra un gran número de vínculos de entrada (WASSERMAN y FAUST, 1994).

11. En primer lugar, que fuesen parques que hubiesen superado el período de consolidación (15-20 años); en segundo lugar, que estuviesen situados en distintas Comunidades Autónomas, para no introducir un sesgo en el trabajo debido a las políticas regionales de Innovación que adopta cada gobierno autonómico; también nos interesaba una representación de las Comunidades Autónomas más desarrolladas y de las menos desarrolladas, tanto industrialmente como en temas de innovación; y por último, nos interesaba una representación de parques situados en zonas con un desarrollo industrial previo, como de parques en donde la industrialización era prácticamente inexistente.

12. El PTG fue inaugurado en 1992, en el 2004 constaba de 38 empresas y dos Centros Tecnológicos. El PTM fue inaugurado en 1987, en el 2004 constaba de 46 empresas y un Centro Tecnológico. El PTA fue inaugurado en 1992, en el 2004 constaba de 195 empresas, 7 Centros Tecnológicos y la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad de Málaga.

empresas ubicadas en dichos parques se realizó a través de un cuestionario, si bien, debido a la exigencia trabajar con toda la población de la metodología de análisis de redes, se realizaron entrevistas personales en el PTG y en el PTM, bien con el Director/Gerente de la empresa o con el Director de Investigación y Desarrollo¹³.

A continuación comentamos las variables extraídas de las entrevistas y empleadas en el modelo y en los grafos. La variable sector recoge la pertenencia de la empresa a los siguientes grupos: Tecnología de información y Comunicación, —telecomunicaciones, electrónica, automatización y robótica, multimedia, informática— (en los grafos de cada red aparece reflejado t); empresas de industria tradicional (en los grafos se refleja como i); sector aeronáutico y espacial (e); sector biotecnología (b); farmacéutico (f); químico (q); medioambiental (m); Servicios avanzados, consultoría- (s); audiovisual (v); otros: (o). También diferenciamos entre empresas que no han realizado ningún tipo de innovación en los tres últimos años puesto que no han lanzado ni incorporado ninguna novedad ni mejora en sus productos y servicios (*no innovan*); las empresas que realizan innovaciones consistentes en mejoras de bienes, servicios o procesos, es decir una concepción similar a la innovación incremental y que por tanto su estrategia tecnológica es del tipo seguidora en tecnología (*innovación tipo 1*); y las empresas que realizan innovaciones que permitan lanzar nuevos productos o procesos, es decir una concepción similar a la innovación radical, y que además pueden ser creadoras de nueva tecnología (*innovación tipo 2*). El cuadro 1 contiene los estadísticos descriptivos, de cada una de las variables, tanto relacionales como atributos, para los nodos de los tres parques conjuntos (173 observaciones). En las variables relacionales el valor mínimo es cero, puesto que representa la no existencia de vínculo por parte de un nodo, y el valor máximo representa el número más elevado de conexiones que ha realizado algún nodo. Asimismo, aparecen los estadísticos de la variable interacción o interrelación, formado por la suma de cinco variables: la cooperación¹⁴ en I+D, en producción y temas comerciales, más los flujos de información confidencial¹⁵ y las relaciones comerciales¹⁶ entre los nodos de

13. Por ello la tasa de respuesta en cada parque es muy alta. En el PTG de 40 nodos contestaron 38 (95%), en el PTM de 47 contestaron 40 (85%), y en el PTA de 203 nodos contestaron 94 (46%). En este último parque nos concentramos en las empresas de mayor tamaño y más relevantes. El error estándar de los resultados obtenidos —calculado en el máximo error $p=0,5$ —, es del 1% para el PTG, 3% para el PTM y también para el PTA, y del 2% para el total de los tres parques.

14. Cooperación realizada en los últimos tres años entre las empresas y también con las instituciones ubicadas en cada parque, y contemplamos tanto la cooperación formal como informal. En temas de I+D+i las colaboraciones informales han sido casi inexistentes, puesto que en dicha cooperación han sido cooperaciones formales y planificadas previamente (contratos, proyectos de I+D, acuerdos de colaboración). No obstante, en las cooperaciones entre las empresas de cada parque tanto en temas de producción (incluyendo subcontratación), como en las cooperaciones comerciales (para incrementar su cuota de mercado, para exportar, para asistir a ferias y exposiciones juntos, nuevos canales de distribución), algunas empresas señalaron colaboraciones más informales.

15. La variable relacional mantener flujos de información confidencial con empresas e instituciones del parque se refiere a información sobre diseño de productos, proceso de innovación, manera de hacer las cosas (know-how), oportunidades tecnológicas, en los últimos tres años.

16. Mantener relaciones comerciales entre las empresas y con los Centros Tecnológicos del parque (*comercial*), de forma que contemplamos los clientes y proveedores dentro del propio parque en los últimos tres años.

Cuadro 1. *Estadísticos Descriptivos de las variables*

<i>Variable</i>	<i>Medición de la variable original</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Dev</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Coop. I+D	1 sí existe cooperación en I+d+i, 0 no existe	1.028	2.789	0	29
Coop. Prod	1 sí existe cooperación en producción, 0 no	.913	1.346	0	10
Coopcom	1 sí existe cooperación comercial, 0 no existe	.901	2.193	0	11
Inf. confiden	1 sí recibe inf. confidencial de otra empresa, 0 no	.508	1.087	0	7
comercial	1 sí existe relación comercial, 0 no existe	1.653	2.111	0	11
Interacción	1 sí existe relación, 0 no existe	4.306	6.439	0	64
Cultu	1 sí coincide la cultura empresarial, 0 no	.508	1.534	0	17
Confi	1 la encuestada confía en la otra empresa, 0 no	.664	1.335	0	8
Alta	1 si pertenece a sectores e, bfm; 0 en otro caso	.150	.358	0	1
Media	1 si pertenece a sectores t, i; 0 en otro caso	.618	.487	0	1
Baja	1 si pertenece a sectores s,o; 0 en otro caso	.231	.422	0	1
Nido	1 está en nido, 0 está en parcela	.416	.494	0	1
Endog	1 endógena, 0 exógena	.514	.501	0	1
Emple1	1 si tiene de 1-10 empleados, 0 en otro caso	.445	.498	0	1
Emple2	1 si tiene entre 11-50 empleados	.289	.454	0	1
Emple3	1 si tiene más de 50 empleados	.265	.443	0	1

cada parque en los últimos tres años. Así pues, la red surge cuando diversas organizaciones interaccionan ya sea en acuerdos bilaterales o multilaterales. De la variable interrelación tenemos dos versiones: su valor en bruto que toma valores de cero a sesenta y cuatro (este último para la OTRI de la Universidad de Málaga); y su valor ordenado en tres niveles (interord = 0 cuando el nodo que no se relaciona, 1 si se relaciona poco y 2 se relaciona bastante¹⁷).

17. Se considera que se relaciona poco si la interrelación en bruto toma valores de 1 a 8 (en total 114 nodos) y se relaciona bastante si es igual o mayor de 9 (26 nodos).

Las variables que la literatura considera que favorecen las relaciones interorganizativas en general, son tanto atributos de las empresas como variables de tipo relacional, por ejemplo la confianza que una empresa o institución deposita en otras empresas o instituciones resulta fundamental, tanto en la probabilidad como en el éxito de las relaciones cooperativas (WILLIAMSOM, 1991; DE LAAT, 1997; CHILD y FAULKNER, 1998; GULATI, 1998). LUNDVALL considera que, las relaciones de cooperación sólo serán exitosas cuando se caractericen por una relación de confianza no jerárquica entre los socios y por la presencia de reglas mutuamente aceptadas sobre esa relación. La confianza la medimos ya sea por la reputación que posee la empresa (DOLLINGER, GOLDEN y SAXTON, 1997; BADEN-FULLER y HWEe, 2001), o por las experiencias comunes (SAKO y HELPER, 1998). Así pues, la variable *confi* toma valor 1 si la empresa encuestada confía en la otra empresa y 0 si no. Entre las empresas que mantienen relaciones de forma sistemática es necesario que se cumplan una serie de requisitos, por ejemplo que exista una similitud entre sistemas de gestión, cultura, lenguaje, objetivos, etc. Así, otro factor que favorece la interrelación es el hecho de que las empresas compartan los mismos objetivos (PORTER y FULLER, 1986), intereses, formas de actuar, rutinas y conductas (ROWLEY, 1997), es decir, la misma cultura empresarial (*cultu*). Los atributos o características de las empresas e instituciones del parque que incluimos aparecen reseñadas en el cuadro 1, y son: el número de empleados (variable continua que discretizamos a tres rangos: *emple1*, *emple2*, y *emple3*); la intensidad tecnológica del sector al que pertenece (la introducimos también en tres niveles: *alta*, *media* y *baja*); si la empresa está en nido o parcela (*nido*); la endogeneidad (*endog*) que distingue entre las empresas que han sido creadas directamente en el parque, y las exógenas que o bien son filiales de multinacionales, delegaciones de grandes empresas, o relocalizaciones de empresas ya existentes. Por último, para conocer la pertenencia de los nodos a cada uno de los parques se creó una variable ficticia (dummie) *ptg*, *ptm* y *pta* (1 si pertenece al parque correspondiente; 0 en otro caso).

En la caracterización de las empresas, a nivel sectorial las empresas vinculadas a las nuevas tecnologías de información y comunicación, siempre van a predominar en todos los Parques, junto con las empresas del sector espacial, de biotecnología, y de servicios avanzados. Hay un 57% de empresas que no innovan, un 28% de innovadoras tipo 1 (incremental) y un 15% de innovadoras tipo 2 (radical). En los tres parques conjuntos, hay un 58% de empresas situadas en parcela y un 42% ubicadas en los nidos de empresas. En el total de los tres parques hay una presencia importante de empresas de 1 a 10 empleados (45%); y un 48% de empresas que llevan menos de tres años en el parque.

5. REDES DE INTERRELACIÓN

Tal y como comentamos para medir las interrelaciones dentro del parque consideramos la suma de las cooperaciones en I+D, en producción, en temas comerciales, los flujos de información confidencial y las relaciones comerciales entre las empresas. La

consideración anterior parte de suponer que la red es una agregación de relaciones diádicas (EASTON, 1992, pág. 8). Así obtenemos una red de la que nos interesa conocer su estructura, su densidad, qué características tienen las empresas que participan en dicha red, y cuáles son los nodos centrales.

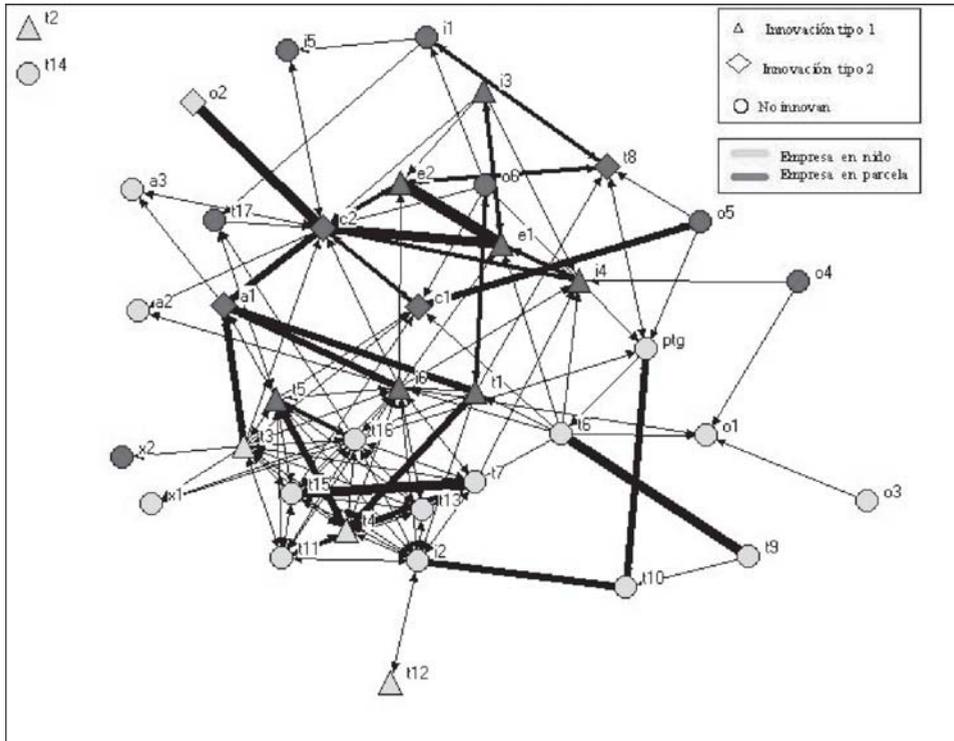
La red de interrelación en el PTG está compuesta por 37 nodos, por tanto, sólo existen 2 empresas que no participan en la misma, —están sin conectar a la red—, con lo que la estructura es capaz de canalizar los flujos de comunicación a través de los caminos de la red; por dicho motivo la cohesión también se verá reforzada. La red presenta estructura de malla, y en donde en la periferia se sitúan empresas en nido y no innovadoras y después como nodos centrales se sitúan las empresas en parcela e innovadoras. El elemento principal en el proceso de interrelación del PTG es el Laboratorio Oficial de Metrología de Galicia (c2) —en coherencia con los objetivos de un CT—, dado que es un nodo con muchas conexiones. Esto último le confiere una centralidad de grado importante que le permite ejercer una cierta influencia en la red, además de conocer las capacidades y las líneas de investigación de otras empresas. Le siguen en función del índice de grado la división de I+D de una gran cooperativa agroalimentaria (a1) y el grupo formado por las empresas del sector aeronáutico y de la industria tradicional (e1, e2, i3, i4, i6), y el CIS Madera (c1), y las empresas t1, t5, t16 y t17. Estos actores gozarían de una posición estratégica, y podrán influir sobre las relaciones y los intercambios y pueden obtener una serie de beneficios por actuar de intermediarios (Burt, 1992). Hay que señalar la participación de la gerencia del parque¹⁸ (ptg). Observamos en la parte inferior del grafo un conjunto de empresas TIC que mantienen relaciones entre todas ellas, en concreto se trata de una cooperación comercial conjunta. Dicha cooperación responde a un proyecto que surgió de la iniciativa de dos empresas del sector TIC para crear una plataforma conjunta de empresas que ofreciesen una amplia gama de servicios al mercado de las TIC¹⁹.

En cuanto al peso de los vínculos, la intensidad del trazo en el grafo nos muestra la fortaleza de la relación entre los nodos. En el PTG los vínculos fuertes responden al hecho de que pertenezcan al mismo sector (de 15 vínculos fuertes 7 son entre nodos del mismo sector: TIC, espacial e industria tradicional) y de que ambos nodos realicen algún tipo de innovación. En general, en la red tipo malla la ausencia de jerarquía favorece transacciones más fluidas, de forma que las cooperaciones se establecen cuando se necesitan, y suelen ser relaciones proporcionadas. El resultado es una red

18. Hay que recordar que la gerencia del parque asume también las funciones del BIC-Galicia dentro del parque y gestionan la incubadora de empresas.

19. Esto responde a que la mayoría de las empresas de los parques correspondientes a este sector son microempresas de jóvenes emprendedores o algunos spin-off, que tienen dificultades para abrirse un hueco en un mercado muy competitivo y globalizado; y en el que además, deben situarse fuera del mercado de los grandes proveedores de TIC con los que no pueden competir. En el momento de realizar las entrevistas ya estaban en la segunda fase del mismo, y las empresas que participaban en el proyecto tenían identificadas las competencias esenciales de cada empresa, con lo que trataban de consensuar qué productos y servicios se encontraban en disposición de ofrecer; además también intentaban atraer a otras empresas que les complementasen.

Figura 1. Grafo de la Red de Interrelaciones del PTG



dispersa, en la que abundan las relaciones débiles y en donde, exceptuando esa cooperación comercial conjunta, el resto son relaciones diádicas.

En el PTM, hay 16 nodos que no se relacionan dentro del parque, éstos pertenecen mayoritariamente a empresas en nido, muchas no llevan a cabo ningún tipo de innovación, y casi la mitad pertenecen al sector de las TIC. Del análisis sectorial extraemos que las empresas que más se relacionan dentro del parque son las de los sectores predominantes: TIC, espacial, y bio-farmacéutico²⁰.

El grafo de la red de relaciones se observa mucho más disperso y débil que en el parque el anterior, está formado por 5 componentes de los cuales cuatro son relaciones binodales y uno es la subred principal. En dicha subred domina la estructura de ciclo²¹, y lo forman las empresas que están en parcela y son todas innovadoras (ct-e2-

20. No obstante, se constató una cooperación importante con empresas y organismos de fuera del parque debido al tipo de empresas multinacionales y grandes grupos empresariales que dominan en el parque.

21. Decimos que domina la estructura de ciclo, porque no es un ciclo perfecto ya que hay tres nodos que tienen vínculos con elementos que no forman parte del ciclo.

de las TIC formando una columna vertebral que recorre la red desde la parte superior a la inferior de la misma, proporcionando solidez y una mayor cohesión a dicha red. En esta red también existen ciclos, no obstante la estructura que sobresale es tipo malla, lo que permite una mayor relación de las empresas dentro de la misma.

La posición principal la ocupa la OTRI de la Universidad de Málaga, seguido de los CT (c1 y c7 —del sector TIC—, c6 sobre energías renovables), y las empresas del sector TIC: t1, t2, t21, t33, t34, t35, y una empresa de servicios avanzados relacionada con la informática (s17). Todos ellos son nodos con un número importante de conexiones, con un índice de grado de entrada alto, son nodos bien relacionados y su posición de poder proviene de su autonomía o independencia respecto a los demás nodos, ya que pueden escoger entre varias vías alternativas para realizar sus intercambios y comunicarse. Esto les garantiza que disponen de distintas fuentes para obtener los recursos y para satisfacer sus necesidades, por lo que disminuye su nivel de dependencia (PFEFFER y SALANCIK, 1978). Otra ventaja adicional es que gozan de una posición estratégica, puesto que, al estar bien conectados, actúan de intermediarios entre otros nodos.

Por tanto, en la red de interrelación de cada uno de los tres parques, observamos la aparición de pautas de centralidad acusadas que reúnen en el centro a determinados grupos: las filiales de las multinacionales, los centros tecnológicos y los grandes grupos empresariales, es decir, actores de gran tamaño que realizan innovación radical o algún tipo de innovación y ubicados en parcela. En la estructura de las redes constatamos que en dos parques es tipo malla, y el PTM presenta una estructura de ciclo. Las estructuras de malla son mejores para la exploración de nuevas relaciones, ya que generan redes más extensas, y en nuestro caso con vínculos débiles. GRANOVETTER (1973) argumenta que con vinculaciones débiles se superan mejor las distancias sociales y se pueden establecer contactos con un número de socios mayor que en el caso de que los lazos entre los miembros de la red sean fuertes. En consecuencia, existe un acceso más amplio a informaciones variadas y una mayor capacidad de elección. La estructura de ciclo restringe la red a unos pocos actores con vínculos más intensos.

6. CONTRASTE SOBRE LA INTERRELACIÓN DENTRO DE LOS PARQUES

Los valores reales de la interrelación oscilan entre 0 y 64, por tanto establecemos tres niveles para dicha variable que nos indique la intensidad de la interrelación (*interaord* $y_i = 0, 1, 2$). De esta manera tenemos la variable endógena ordenada en tres niveles, y podemos realizar una estimación de un probit ordenado (elaborado con el programa STATA 8) para conocer la influencia de las variables sobre la intensidad de las relaciones intraparque²².

22. El modelo que presentamos recoge las variables más significativas a raíz del análisis de las correlaciones, y de varias estimaciones que hemos realizado con las variables que la teoría presenta como relevantes a la hora de relacionarse. En todas las estimaciones se ha corregido la dependencia entre las observaciones de

Cuadro 2. *Probit ordenado de interrelaciones. Modelos sin y con interacciones*

	<i>Modelo sin interacciones</i>		<i>Modelo con interacciones</i>		
	<i>Log p-likelihood</i>	<i>Pseudo R2</i>	<i>Log p-likelihood</i>	<i>Pseudo R2</i>	
interaord	-124.032	0.181	-120.69	0.203	
Confi	.217	0.002	confi	.223	0.001
cultu	.197	0.114	cultu	.230	0.020
Alta	.443	0.033	Alta	.572	0.000
Media	.591	0.067	Media	.653	0.031
Emple2	.462	0.009	Emple2	.450	0.017
Emple3	.743	0.016	Emple3	.748	0.018
Endog	.225	0.501	endog	-.206	0.014
			endogg	.753	0.000
			endogm	1.246	0.000
Ptg	-.223	0.014	ptg	-.145	0.000
Ptm	-1.006	0.000	ptm	-1.822	0.000

FUENTE: Salida de Stata 8.

Recordemos que, en dichos modelos, los coeficientes estimados no tienen una interpretación en términos de efectos sobre las probabilidades de cada evento. Tendríamos que calcular para ello los efectos marginales, pero esto no se ha realizado, puesto que el procedimiento es muy complejo, y la interpretación de algunos de los efectos es ambigua. No obstante, los coeficientes estimados nos permiten conocer la influencia de las variables sobre la probabilidad condicional de que la variable endógena tome el valor más bajo $y_i = 0$ (la empresa no se relaciona en el parque) que tiene siempre el signo contrario al coeficiente estimado para dicha variable. Su influencia sobre la probabilidad de $y_i = 2$ (alta interrelación en el parque) coincide sin embargo, en signo, con el coeficiente β correspondiente. Sin embargo, lo que ocurre en el caso de $y_i = 1$ (interrelación media) es ambiguo. Así pues, realizaremos los comentarios para los dos valores extremos.

En el cuadro 2 presentamos el modelo con las variables sin interacciones y con interacciones, puesto que hay variables que tienen una influencia distinta según el

cada parque a través del comando *cluster* aplicado a una variable (*pt*) que toma un valor distinto para cada parque; de manera que considera las observaciones independientes entre parques pero dependientes dentro de cada parque, y corrige dicha dependencia. En el probit ordenado consideramos la misma estructura explicativa para los tres parques, debido a que buscamos un modelo o patrón de comportamiento común para las empresas innovadoras y de base tecnológica independientemente del parque en el que se ubiquen; además hay que señalar la pérdida de robustez al trabajar con cada parque de manera independiente, ya que son pocas observaciones en cada parque. No obstante, establecimos diferencias entre los mismos a través de las interacciones de ciertas variables con la variable artificial que recoge la pertenencia a cada parque comentada anteriormente.

parque²³. Comentamos los coeficientes y la significación del modelo con interacciones puesto que ya comprobamos que el modelo ajusta mejor (R^2 más alto). La variable que recoge la pertenencia a un parque u otro (ptg, ptm, pta), nos indica que las empresas ubicadas en el pta tienen una mayor influencia sobre la probabilidad de realizar una alta interrelación que las que están ubicadas en el PTG, y aún más que las que están en PTM. Las variables que se han introducido sin interacciones son todas significativas y se comportan según lo esperado. Las variables, confianza que una empresa deposita en otra del parque (confi) y compartir la misma cultura empresarial, tienen una influencia positiva sobre la probabilidad de mantener numerosas relaciones dentro del parque y negativo sobre la probabilidad de no relacionarse en el parque. La variable tamaño de la empresa medida por el número de empleados también se comportan de manera coherente, y así a medida que aumenta el número de empleados aumenta también la influencia positiva sobre la probabilidad de sostener numerosas relaciones, y reduce más la probabilidad de no mantener las mismas.

En la intensidad tecnológica del sector observamos una influencia mayor de los valores alta y media con respecto a las empresas de sectores de baja intensidad; el valor superior de media con respecto a alta se debe a que en las primeras están incluidas las empresas del sector de las TIC, que como hemos analizado en las redes es un sector que establece numerosas relaciones. La variable endogeneidad —empresas creadas directamente en el parque— la hemos introducido con interacciones (*endog*, *endogg*, *endogm*), y tiene una clara influencia positiva en el PTM y en el PTG a la hora de relacionarse dentro del parque. Con respecto al PTA dicha variable tiene signo negativo, pero ello no quiere decir que el hecho de haberse creado en el parque desincentiva la interrelación, sino que las empresas que vienen de fuera realizan dicho traslado porque ya previamente mantienen una intensa interacción con nodos del parque (principalmente con la universidad).

En el modelo contrastado sobre las relaciones mantenidas dentro del parque existe un patrón de comportamiento claro en la mayoría de las variables (excepto endogeneidad). Sin embargo, las estructuras de las redes analizadas no son exactamente iguales, esto indica la influencia de otras variables externas como las condiciones socioinstitucionales e industriales de cada parque²⁴. Así, en el PTM la red se estructura en función de cómo surgió el parque —dominado por grandes multinacio-

23. Se procedió a realizar el mismo análisis con la confianza (*confi*), la cultura (*cultu*) y la endogeneidad (*endog*), con el resultado de que la confianza tiene el mismo comportamiento en los tres parques; compartir la misma cultura sale menos significativa, esto es debido a que existe una pequeña correlación entre *confi* y *cultu* cuando se incluyen conjuntamente en el modelo. La endogeneidad tiene un efecto sobre la transferencia de conocimiento mucho más importante en Madrid que en los otros parques. La variable nido (estar en un nido de la incubadora de empresas) no se incluye en este análisis puesto que presenta correlación con la variable empleados, y nos pareció más interesante incluir esta última dado que en el análisis de la red ya se estudió el atributo *nido*.

24. Ya otros autores han demostrado la importancia de las consideraciones sociales, económicas, culturales, si bien lo han realizado en la dinámica de la red, es decir, en la evolución del comportamiento de la red a lo largo del tiempo (YEH-YUN y ZHANG, 2005).

nales y con una tasa de ocupación muy alta—, y en el que se pasó de una gestión pública por parte de la Agencia Regional de Desarrollo a una gestión privada en la que el impulso de las relaciones interorganizativas no ocupa un lugar destacado. El PTG se establece en un entorno poco desarrollado industrialmente y por ello es necesaria la presencia de la gerencia del parque en la propia red; la red del PTA está dominada por la universidad y los CT. En estos dos últimos parques, la gerencia tiene como uno de sus principales objetivos fomentar la cooperación y las relaciones entre empresas.

7. CONCLUSIONES

En la red de interrelación de cada uno de los tres parques, observamos la aparición de pautas de centralidad acusadas que reúnen en el centro a las filiales de las multinacionales, los centros tecnológicos y los grandes grupos empresariales; es decir, actores de gran tamaño que realizan algún tipo de innovación y ubicados en parcela. En la estructura de las redes constatamos que en dos parques es tipo malla, y el PTM presenta una estructura de ciclo, lo que le confiere más debilidad. La densidad en las tres redes es baja, y existe una reducida cohesión, no obstante, en el PTA la red está más centralizada debido a la presencia de nodos estrella como la OTRI de la Universidad de Málaga. En general, los vínculos fuertes responden al hecho de que pertenezcan al mismo sector y de que ambos nodos realicen innovación.

En PT Madrid la situación demuestra un éxito en la tasa de ocupación del parque a costa de un fracaso en la dimensión inmaterial. En PTG en las dos dimensiones, tanto material e como inmaterial, no se han obtenido grandes frutos; en PTA gracias, en parte, a la presencia de la universidad se observa un mayor éxito en las dos vertientes. A raíz del estudio consideramos que la especialización del parque favorece la interrelación, por tanto, éstos deben especializarse en una actividad o tecnología concreta que vendrá determinada por el entorno académico o el industrial.

El modelo de probabilidad que explica la intensidad con que se realiza la cooperación dentro de los parques, nos señala que ésta viene determinada tanto por las variables internas de la empresa como por las variables relacionales de las mismas —que hasta ahora apenas eran consideradas en los estudios empíricos—. A la hora de establecer un patrón o pauta de comportamiento, observamos que todas las variables se comportan siguiendo los postulados de la teoría y de forma similar en los tres parques, excepto la endogeneidad en el caso andaluz debido en parte a la presencia de la OTRI de la Universidad de Málaga, que si bien favorece la cooperación en el parque también actúa de elemento de distorsión en la comparativa entre parques. El hecho de que la estructura de las tres redes analizadas en los grafos no siga también un mismo patrón, nos indica que existen otros factores como son los socioinstitucionales e industriales que condicionan dicha estructura.

Somos conscientes de las limitaciones de este estudio. La primera radica en haber realizado al análisis empírico en las empresas e instituciones de tres Parques Tecnológicos, con las consiguientes dificultades para extrapolar los resultados obtenidos. La segunda limitación proviene de la metodología del análisis de redes sociales empleada

que, a pesar de ser la óptima a nivel conceptual y que tendrá un gran auge en el futuro para este tipo de estudios, exige tener que trabajar con toda la población, lo que dificulta enormemente la recogida de datos. Respecto a las futuras líneas de investigación que pueden introducir estos trabajos, una sería la de incorporar la dimensión temporal a estos análisis, de forma que se pueda analizar la evolución y dinámica de estas redes. Otra extensión interesante es incluir los conceptos de la Teoría de Juegos, y analizar los resultados en términos de eficiencia.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ASHEIM, B. y DUNFORD, M. (1997): «Regional Futures», *Regional Studies*, 31, 5, 445-455.
- ASTLEY, W. G. y FOMBRUN, CH. J. (1983): «Collective Strategy: Social Ecology of Organizational Environments», *Academy of Management Review*, vol. 8, n.º 4, 576-587.
- AYDALOT, P. (1986): *Milieux innovateurs en Europe*. París, GREMI.
- BADEN-FULLER, C. y HWEE ANG, S. (2001): «Building Reputations: The Role of Alliances in The European Business School Scene», *Long Range Planning*, vol. 34, 741-755.
- BENVIDES VELASCO, C. A. y QUINTANA GARCÍA, C. (2003): «Aprendizaje interorganizativo en el marco de la cooperación empresarial», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, n.º 3, 149-162.
- BURT, R. S. (1992): «The social structure of competition». En Nohria, N; Eccles, R.G.: *Networks and organizations. Structure, form, and action*, 57-91. Harvard Business School Press. Boston.
- CABO, P. G. y BIJMOLT, T. H. A. (1992): «International R & D networks: the Eureka map», *Research Evaluation*, vol. 2, n.º 3, diciembre, 161-168.
- CAMAGNI, R. (1991): *Innovation networks. Spatial perspectives*, London, Belhaven, Press.
- CAMISÓN ZORNOZA, C. y GUIA JULVE, J. (2001): «Integración vertical, cooperación interempresarial y resultados: el efecto contingente de la coordinación implícita en un distrito industrial», *Cuadernos de Economía y Dirección de Empresa*, n.º 8, 51-76.
- CARAVACAL, GONZÁLEZ G. y SILVA R. (2003): «Redes e innovación socio-institucional en sistemas productivos locales», *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n.º 36, 103-115.
- CASANUEVA ROCHA C. (2003): «Relaciones estratégicas entre pymes: contraste de hipótesis empresariales mediante ARS», *Redes, Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 4, 4.
- CASTELLS M. y HALL P. (1994): *Tecnópolis del mundo la formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Ed. Alianza.
- COOKE, P. y MORGAN, K. (1993): «The Network Paradigm: New Departures in Corporate and Regional Development», *Environment and Planning*, número 11, 543-564.
- CHILD, J. y FAULKNER, D. (1998): *Strategies of co-operation Managing Alliances, Networks, and Joint Ventures*. Oxford University Press.
- DE LAAT, P. (1997): «Research and Development Alliances: Ensuring Trust by Mutual Commitments». En M. Ebers (Ed.), *The Formation of Interorganizational Networks*. Oxford University Press, Nueva York, 146-173.
- DOLLINGER, M. J.; GOLDEN, P. A. y SAXTON T. (1997): «The Effect of Reputation on the Decision to Joint Venture», *Strategic Management Journal*, vol. 18, 127-140.
- DYER, J. H. y NOBEOKA, K. (2000): «Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case». *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, 345-367.

- EASTON, G. (1992): «Industrial networks: A review», en Axelsson y Easton (eds.): *Industrial Networks. A New View of Reality*, 3-27.
- FOMBRUN, C. J. (1982): «Strategies for network research in organizations». *Academy of Management Review*, vol. 7, n.º 2, págs. 280-291.
- GAMELLA M. (1988): Parques tecnológicos e innovación empresarial: nuevas formas de promoción para la industria española, Fundesco, Madrid.
- GRANDORI, A. y SODA, G. (1995): «Interfirm networks: antecedents, mechanisms and forms». *Organization Studies*, vol. 16, n.º 2, 183-214.
- GRANDORI, A. (1997): «An organizational assessment of interfirm coordination modes *Organization Studies*, vol. 18, n.º 6, 897-925.
- GRANOVETTER, M. S. (1973): «The strength of weak ties». *American Journal of Sociology*, vol. 78, n.º 6, págs. 1360-1380. Existe traducción al castellano: La fuerza de los vínculos débiles, *Política y Sociedad*, enero-mayo 2000.
- GREGERSEN, B. y JOHNSON, B. (1997): «Learning Economies, Innovation Systems and European Integration», *Regional Studies*, vol. 31, n.º 5, 479-490.
- GULATI, R. (1998): «Alliances and networks». *Strategic Management Journal*, vol. 19, 293-317.
- HAGEDOORN, J. y SCHAKENRAAD J. (1990): «Inter-firm partnership and cooperative strategies in core technologies», en FREEMAN, C. y SOETE, L. eds. *New Explorations in the Economics of Technological Change*, Pinter, Londres, 3-37.
- HAGEDOORN, J. y SCHAKENRAAD J. (1992): «Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies», *Research Policy*, vol. 21, 163-190.
- HAKANSSON, H. (1989): *Corporate Technological Behaviour. Co-operation and Networks*, Routledge, Londres.
- HINTEHUNBER, H. H. y LEVIN, B. M. (1994): «Strategic networks. The organisation of the future». *Long Range Planning*, vol. 27, n.º 3, 43-53.
- KEEBLE, D. y WILKINSON, F. (1999): «Collective learning and knowledge development in the evolution of regional clusters of high technology SMEs in Europe». *Regional Studies*, 33, 4, 295-303.
- KOGUT, B. (2000): «The network as knowledge: generative roles and the emergence of structure». *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, 405-425.
- LAWSON, C. y LORENZ, E. (1999): «Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity». *Regional Studies*, vol. 33, n.º 4, 305-317.
- LORENZONI, G. y ORNATI, O. A. (1988): «Constellations of Firms and New Ventures», *Journal of Business Venturing*, 3, 41-57.
- LORENZONI, G. (1990): *L'Architettura di sviluppo delle imprese minori*, Il Mulino, Bolonia.
- LUNDVAL, B. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres.
- , (1994): «The learning economy: challenges to economic theory and policy». EAEP Conference.
- , (1996): «The social dimension of the learning economy», DRUID Working Paper, n.º 96-1.
- LUNDVAL, B. A. y JOHNSON, B. (1994): «The Learning Economy», *Journal of Industrial Studies*, volumen 1, número 2, 23-42.
- MADHAVAN, R.; GNYAWALI D. R. y HE J. (2004): «Two's company, three's a crowd? Triads in cooperative-competitive networks», *Academy of Management Review*, vol. 47 n.º 6, 918-927.
- MAILLAT, D., QUEVIT, M. y SENN, L. —edit.— (1993): *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*. Neuchâtel, GREMI-EDES.
- MAILLAT D., CREVOISIER O., LECOQ B. (1993): «Réseaux d'innovation et dynamique territoriale: Le cas de l'arc Jurassien», en Maillat, D., Quevit, M. y Senn, L. (edit): *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*. Neuchâtel, GREMI-EDES.

- MIZRUCHI, M. S. y GALASKIEWICZ, J. (1994): «Networks of interorganizational relations». En Wasserman y Galaskiewicz: *Advances in social networks analysis*. 230-253. Sage. Thousand Oaks.
- MOLINA, J. L. (1995): «Análisis de redes y cultura organizativa: una propuesta metodológica». *Revista de Investigaciones sociológicas*, 71-72/95, 249-263.
- MORGAN, K. (1997): «The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal», *Regional Studies*, vol. 31, n.º 5, 491-503.
- NUTI, F. (1992): *I distretti dell'industria manifatturiera in Italia* (vol. I) Franco Angeli, Milán.
- OLIVER, A. L. y EBERS, M. (1998): «Networking network studies: an analysis of conceptual configurations in the study of inter-organizations relationships», *Organizations Studies*, vol. 19, n.º 4, 549-583.
- ONDÁTEGUI, J. C. (1999): «Evolución y situación actual de los parques científicos y tecnológicos en España». En: Cotec: Los parques científicos y tecnológicos. Los parques en España. Cotec. Madrid.79-176.
- ORGOGOZO, I. (1997): «*Les réseaux, une nouvelle représentation de l'espace social*» Geneve.
- PARK, T. y KIM, M. S. (1999): «A taxonomy of industries based on knowledge flow structure». *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 11, n.º 4, 541-549.
- PERIN, J. C. (1991): «Réseaux d'innovation. Milieux innovateurs développement territorial» *Revue d'Économie Regionale et Urbaine*. n.º 3-4, 343-373.
- PFEFFER, J. y SALANCIK, G. R. (1978): *The External Control of Organizations: a Resource Dependence Perspective*. Harper & Row Publishers Inc., NY.
- PIORE, M. J. y SABEL, C. F. (1984): *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*. Basic Books Inc.
- PORTER, M. E. (2003): «The economic performance of regions», *Regional Studies*, 37, 67, 549-78.
- PORTER, M. E. y FULLER, M. (1986): «Coalitions and Global Strategy», *Competition in Global Industries*, Porter, M. E. (ed)., págs. 315-343. Existe traducción en castellano: «Coaliciones y Estrategias Global», *Información Comercial Española*, junio 1988, 101-120.
- POWELL, W. W.; KOPUT, K. W. y SMITH-DOERR, L. (1996): «Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology». *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n.º 1, 116-145.
- PUTNAM, R. (1993): «The prosperous community», *The American Prospect Online*, volume 4, Issue 13, March 21, 1993. 35-42. Available in <http://www.prospect.org/print/V4/13/putnam-r.html>
- REQUENA, F. (1989): «El concepto de red social». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, n.º 48, 137-152.
- ROWLEY, T.(1997):«Moving beyond dyadic ties: A network theory of stakeholder influences» *Academy Management Review*, vol.22, iss. 4, 887-910.
- SAKO, M. y HELPER, S. (1998): «Determinants of Trust in Supplier Relations: Evidence from the Automotive Industry in Japan and the United States», *Journal of Economic Behavior and Organization*. vol. 34, 387-417.
- SANZ L.; FERNÁNDEZ J. R. y GARCÍA C. L., (1999): «Centralidad y cohesión en las redes de colaboración empresarial en la I + D subsidiada», *Papeles de Economía Española*, 81, 219-241.
- SACENIAN, A. (1990): «Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley», *California Management Review*, 33, 89-112.
- SEMITIEL GARCÍA M. y NOGUERA MÉNDEZ P. (2004): «Los Sistemas Productivos Regionales desde la perspectiva del Análisis de Redes», *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, Vol.6, n.º 3, Junio.

- SOLÉ PARELLADA F. y VALLS PASOLA J. (1991): «Networks of technological cooperation between SMES: strategic and spatial aspects», en *Innovation networks*, 227-251. Ed. Camagni. R.. Bellhaven Press.
- STORPER, M. (1993): «Regional worlds of production: learning and innovation in the technology districts of France, Italy and the USA» *Regional Studies*. vol. 27, 5, 433-455.
- , (1998): «Las economías regionales como activos relacionales». *Ekonomiaz. Revista Vasca De Economía*. 41. 10-45.
- SUÁREZ-Villa, L., (1996): «Las estructuras de cooperación: Reducción de escala, subcontratación y alianzas en redes», *Cuadernos de Información Económica*, n.º 109, 59-70.
- TICHY, N. M.; TUSHMAN, M. L.; FOMBRUN, C. (1979): «Social Network Analysis For Organizations». *Academy of Management Review*, Oct, vol. 4 Issue 4, 507-520.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. (1994): *Social Network Analysis. Methods and applications*. Cambridge University Press. Cambridge (R. U.).
- WELLMAN, B. (2000): «El análisis estructural: del método y la metáfora a la teoría y la sustancia». *Política y Sociedad*, n.º 33, 11-40.
- WESTHEAD, P y BATSTONE, S. (1998): «Independent Technology-based Firms: The Perceived Benefits of a Science Park Location». *Urban Studies*. 35(12). 2197-2219.
- WILLIAMSON, O. (1991): «Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives», *Administrative Science Quarterly*, vol. 36, 269-296.
- YEH-YUN C.; ZHANG J. (2005): «Changing structures of SME Networks: Lessons from the publishing industry in Taiwan», *Long Range Plannig*, vol. 38, 145-162.