



Investigaciones Europeas de Dirección y  
Economía de la Empresa

ISSN: 1135-2523

iedee@aedem-virtual.com

Academia Europea de Dirección y Economía  
de la Empresa  
España

González Vázquez, B.; Fernández López, F. J.

CONTRASTE DEL MODELO CENTRO-PERIFERIA EN LAS REDES DE TRANSFERENCIA DE  
CONOCIMIENTO DE TRES PARQUES TECNOLÓGICOS ESPAÑOLES

Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 14, núm. 2, mayo-agosto,  
2008, pp. 87-107

Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa  
Vigo, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274120248005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## CONTRASTE DEL MODELO CENTRO-PERIFERIA EN LAS REDES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE TRES PARQUES TECNOLÓGICOS ESPAÑOLES

González Vázquez, B.  
Fernández López, F. J.  
Universidad de Vigo

### RESUMEN

En este artículo contrastamos si existe un modelo o patrón de comportamiento que explique la transferencia de conocimiento en una red de empresas innovadoras y de base tecnológica geográficamente próximas. Partimos del modelo centro-periferia, y lo analizamos en primer lugar desde una perspectiva reticular, estudiando la estructura de la red que se forma entre empresas innovadoras al transmitir conocimiento. Posteriormente, estudiamos la influencia de determinadas variables sobre la intensidad en la transferencia de conocimiento. Para conseguir nuestro objetivo, aplicamos el modelo a las redes de los Parques Tecnológicos de Galicia, de Madrid y de Málaga. En los resultados confirmamos gráfica y cuantitativamente el modelo propuesto, además de constatar que las condiciones industriales influyen en la morfología de la red, y que en ausencia de un líder, la transferencia de conocimiento en redes pequeñas forma ciclos.

**PALABRAS CLAVE:** Transferencia de Conocimiento Interorganizativo, Análisis de Redes, Empresas Innovadoras y de Base Tecnológica, Parques Tecnológicos.

### ABSTRACT

In this article we contrast if there exists a model or standard of behaviour that explains the transfer of knowledge in a network of innovative companies and geographically near. We depart from the model core-periphery, and analyze it, first from a reticulated perspective, across the structure of the network that is formed among innovative companies on having transmitted knowledge. Later, we confirm the influence of certain labels on the intensity in the transfer of knowledge. To attain our objective, we applied the model to the networks established in the Technology Parks of Galicia, Madrid and Malaga. In the results we confirm graph and quantitatively the proposed model, beside stating that the industrial conditions influence the morphology of the network, and that in absence of a leader the transfer of knowledge in small networks forms cycles.

**KEYWORDS:** Transfer of Inter-organizational Knowledge, Social Network Analysis, Innovating and Technological Companies, Technology Parks.

## 1. INTRODUCCIÓN

La transferencia de conocimiento es cada vez más importante en todas las empresas y principalmente, en las empresas innovadoras y de base tecnológica. Dicha transferencia interesa tanto a nivel intraorganizativo como interorganizativo. Este último fenómeno está cobrando cada vez más auge, ya que las empresas ante el continuo cambio tecnológico y el peso de la innovación, han de cooperar con otras empresas para alcanzar sus objetivos en Investigación, Desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i). En este proceso realizan transferencia de conocimiento de múltiples formas, -ya que existen distintas maneras de producción y de transmisión de conocimiento según las diversas disciplinas científicas-, lo que provoca que las redes de transmisión de conocimiento también sean heterogéneas. En los últimos años se han realizado numerosos estudios que tratan de esclarecer dicho proceso, Tanto a nivel sectorial, de Cluster como de Distritos Industriales. El objetivo de este artículo es



conocer si en la red de transferencia de conocimiento entre empresas innovadoras geográficamente próximas hay un modelo o un patrón de comportamiento común. Para ello comprobamos si la estructura de la red es la misma en distintas áreas geográficas, y asimismo, contrastamos qué variables o factores influyen en la intensidad de la transferencia de conocimiento entre las empresas.

El conocimiento es un intangible difícil de medir. Grant (1997) considera que la rutina de compartir conocimiento entre empresas supone “patrones regulares de interacciones interempresas que permite la transferencia, recombinación o creación de conocimiento especializado”. En estas rutinas se pueden compartir tanto el conocimiento tácito o *know how*, -difícil de codificar-, como el conocimiento explícito -codificable-. Hay autores que proponen un modelo de espiral interactiva de creación de conocimiento, tanto a nivel intra como interorganizativo. Así, Nonaka, Toyama y Konno (2000) afirman que el conocimiento se transfiere a través de los límites de las organizaciones de forma que interactúa con el que posee cada una de las organizaciones con las que se relacionan, generando a su vez nuevo conocimiento. A nosotros nos interesa la visión global de la transmisión del conocimiento,

La tecnología es una forma de conocimiento –el denominado conocimiento tecnológico- (Kogut y Zander, 1992; Garud y Nayyar, 1994). De hecho, se entiende la transferencia de tecnología como el proceso de transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la gestión de un proceso o la prestación de un servicio. Para realizar esta transferencia existen las redes de cooperación tecnológica, que además suponen un instrumento singular para la gestión del conocimiento, ya que la red aporta medios técnicos, infraestructura, y normas, que facilitan la gestión del valor añadido que se genera en las relaciones entre las empresas. Las redes han sido creadas para el intercambio de recursos de conocimientos, que se basan en cualificaciones y competencias, mientras que para las transacciones de productos tangibles se recurre normalmente a los mecanismos de mercado o de las organizaciones jerárquicas (Powell, 1990, p. 325). Las empresas capturan conocimiento a través del capital social, a partir de todas las redes de vínculos diversos que mantienen con otras organizaciones.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. Tras esta introducción proponemos el marco teórico de la investigación, a continuación realizamos unas consideraciones sobre la metodología que se aplicará en la parte empírica. Posteriormente, exponemos los resultados tanto de la estructura de las redes, desde la perspectiva del Análisis de Redes Sociales; como de las pautas de comportamiento en dicha red de las variables atributo y relacionales, a través de un modelo de probabilidad. Finalmente planteamos las conclusiones y sugerimos posibles investigaciones futuras.

## 2. REDES INTERORGANIZATIVAS Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Se considera red interorganizativa tanto a los procesos de descentralización de las grandes empresas que adoptan diversas formas organizativas (*Hollow Corporation*, Keiretsu, etc.), como a los sistemas de *PYME* descentralizados con base territorial, por ejemplo, las existentes en los Distritos Industriales<sup>1</sup>. El desarrollo teórico (Grandori, y Soda, 1995) sobre redes interorganizativas ha dado origen a una gran heterogeneidad de conceptos, teorías y resultados de investigación (Oliver y Ebers, 1998, p. 549). Nosotros escogemos el concepto de red de Aldrich (1979), que se centra en los vínculos o relaciones entre las organizaciones y los diferentes tipos de relación: “Una red interorganizacional está compuesta por todas las organizaciones vinculadas por un tipo de relación especial, y está constituida en base a los lazos que se establecen entre todas las organizaciones de una población”. Thorelli (1986)

añade un matiz temporal, y considera la red como un conjunto de dos o más organizaciones involucradas en relaciones a largo plazo; otros autores van ampliando más matices, y así Miles y Snow (1986) consideran que la red es una forma de organización eficiente y muy flexible.

El marco teórico de la Teoría basada en los Recursos aplicada a las alianzas estratégicas lo desarrollan ampliamente Das y Teng (2000). No obstante, en relación con las redes de empresas, la teoría de los recursos y capacidades presenta dos perspectivas distintas, si bien ambas se complementan. La primera perspectiva considera a las redes empresariales como un recurso en sí misma, la segunda perspectiva se refiere a la existencia de recursos compartidos entre grupos de empresas. En la primera perspectiva se plantean cómo las organizaciones preexistentes en un entorno determinado suponen un recurso en sí mismo, dado que favorecen la aparición de nuevas organizaciones similares en el mismo entorno; y cómo a partir de dicho proceso se incrementan los recursos para todo el entorno (Wiewel y Hunter, 1985), siendo además un fenómeno que se retroalimenta. Un planteamiento complementario al anterior es el que realizan Gulati, Norhia y Zaheer (2000) al proponer como un recurso para las empresas los miembros de la red, las formas de los vínculos y la propia estructura de la red, coincidiendo en esto último con Gnyawali y Madhavan (2001). Incluso la posición de una empresa en la estructura de una red puede condicionar y favorecer las oportunidades futuras de relacionarse con otras empresas (Gulati, 1999). Asimismo, Powell, Koput y Smith-Doerr (1996) han estudiado la estructura de la red de empresas y cómo las empresas que gozan de una posición central o especialmente bien conectada se pueden beneficiar de la misma. La siguiente perspectiva se refiere a la existencia de recursos compartidos entre grupos de empresas; éstos son "la dotación de recursos y capacidades consecuencia de los flujos de información y conocimientos que circulan en un ámbito competitivo determinado de organizaciones" (Camisón y Molina, 1996, p. 29). Los recursos compartidos son internos a la red pero externos a la empresa, y generan heterogeneidad entre los miembros de la red y los que no pertenecen a la misma, de manera que conllevan unos rendimientos superiores para las empresas de la red.

Respecto a la gestión del conocimiento, existen numerosos estudios a nivel organizativo, -incluso desde la perspectiva de red intraorganizativa (Tsai, 2001), por extensión, algunos de sus conceptos se pueden aplicar al ámbito interorganizativo<sup>2</sup>. Las primeras publicaciones sobre relaciones empresariales ya analizaban la protección del conocimiento, bien sea referido a la relación entre empresas en general (Hamel, Doz y Prahalad, 1989; Inkpen, 1996; Powell, Koput y Smith-Doerr, 1996; Lane y Lubatkin, 1998; Dyer y Nobeoka, 2000), o bien en el marco de las alianzas (Hamel, 1991; Hagedoorn, 1993; Simonin, 1999; Muthusamy y White, 2005) o de las joint ventures (Kogut, 1988; Lam, 1997; Inkpen y Dinur, 1998; Shenkar y Li, 1999). Todos los trabajos coinciden en que los acuerdos de cooperación permiten acceder a nuevos conocimientos y adquirir nuevas habilidades.

En ocasiones el aprendizaje se realiza en el nivel de la red de empresas y no en el nivel de la empresa, y por consiguiente, pertenece al grupo de empresas que se relacionan entre sí, tal y como demuestran Powell, Koput y Smith-Doerr (1996) a través del análisis de colaboraciones entre empresas del sector de la biotecnología. Otros autores van más allá en el desarrollo del conocimiento en las redes de empresas, y consideran que la red es superior a la empresa, tanto por generar dentro de ella una mayor diversidad de conocimiento (Dyer y Nobeoka, 2000; Kogut, 2000), como por su habilidad de integrar y tratar nueva información compleja, y su capacidad de modificar su percepción y su interpretación del entorno cuando es necesario. Esto último facilita que se adapten a un entorno cambiante (Powell, W. 1990 p.325). Dichos autores trasladan la idea de *learning organization* al de *learning network*; la etapa siguiente es el aprendizaje colectivo -*collective learning*-, (Lawson y Lorenz, 1999). El origen

del aprendizaje colectivo o del aprendizaje colectivo regional, 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). En esta última línea de investigación se resalta el papel fundamental de las instituciones públicas y de las universidades en estos procesos.

Descubrir cómo fluye y se comparte el conocimiento por la red, es una cuestión fundamental en nuestro estudio; Dyer y Nobeoka (2000), lo analizan en la red egocéntrica de empresas vinculadas a Toyota, y concluyen que hay que resolver tres cuestiones: cómo motivar a los miembros de la red para que participen en un intercambio, cómo solucionar el problema de los *free-rider* y cómo maximizar la eficiencia en la transmisión del conocimiento. La solución al primer y tercer problema nos interesa particularmente en este artículo. En el primer problema será preciso identificar las empresas individuales con la red en su conjunto, de forma similar a cómo se realiza a nivel de empresa (Kogut y Zander, 1995). Dyer y Nobeoka (2000) constatan que esa identidad de red permite compartir el conocimiento basándose en la coordinación, la comunicación y el aprendizaje entre empresas. Asimismo, la cooperación basada en la confianza y el capital relacional limita el riesgo de no alcanzar un nivel óptimo de creación de conocimiento en la red. Otras estrategias para estimular la transferencia de conocimientos entre las empresas y entre los empleados de cada empresa son: el intercambio de experiencias en grupos, los cursos prácticos, las visitas a fábricas, los programas de asesoramiento. Para maximizar la eficiencia en la transmisión del conocimiento en la red de Toyota se propone la creación de procesos y caminos (*path*) que permitan flujos importantes, y de subredes dentro de la red principal en los que se comparta el conocimiento; implicando relaciones de tipo bilateral y multilateral entre empresas. Dyer y Singh (1998) ya habían afirmado que las rutinas que permiten compartir conocimientos entre las empresas son una de las fuentes de ventaja competitiva interorganizativa.

Respecto a la intensidad de los vínculos, los trabajos constatan que los vínculos fuertes entre las organizaciones favorecen los flujos de información tácita (Powell, Koput y Smith-Doer, 1996; Simonin, 1999; Dyer y Nobeoka, 2000; Kogut, 2000). Por ello, la transferencia de conocimiento tácito precisa de una intensa interacción – Hansen (1999) lo expuso a nivel intraorganizativo-; y es probable que sólo tenga éxito en el marco de los pequeños grupos en donde ese conocimiento está siendo aplicado (Dyer y Nobeoka, 2000; p.348). Por consiguiente, las redes fuertemente conectadas, donde la coordinación entre los miembros es esencial, son buenas para la difusión y explotación de conocimiento existente; y sin embargo, las redes más amplias, con vínculos débiles, fomentan la exploración de nuevos conocimientos (Rowley, Behrens y Krackhardt, 2000). Además este último tipo de redes enlazan a actores muy diversos lo que permite el acceso a información muy variada siguiendo el postulado de Granovetter (1973). Uzzi (1997) recomienda en las redes la combinación de vínculos fuertes y débiles; de hecho Borgatti y Everett (1999) desarrollan el modelo centro-periferia en donde localizaban un centro (*core*) formado por un grupo de nodos estrechamente relacionados – numerosos vínculos fuertes-, y una periferia (*periphery*) con actores dispersos y débilmente conectados. De aquí parte la primera hipótesis que vamos a contrastar en nuestras redes: si existe un modelo de red de transferencia de conocimiento, y si éste reproduce el modelo centro-periferia con una combinación de explotación de conocimiento tácito, para lo que se requiere vínculos fuertes, y de exploración de nuevo conocimiento y tecnologías, que se ve favorecida por uniones más débiles. Planteamos este modelo no sólo a raíz de los desarrollos teóricos, sino también de las evidencias empíricas realizadas en Distritos Industriales (Cowan *et al.* 2000; Breschi y Lissoni, 2001).

La segunda hipótesis consiste en buscar un patrón de comportamiento entre las empresas Y analizar la influencia de las variables atributo y relacionales sobre la intensidad de la transferencia de conocimiento. Consideramos que las decisiones y las posiciones de las empresas dependen, tanto de los vínculos establecidos entre ellas como de sus atributos; las primeras variables, a pesar de su importancia, no fueron consideradas en los estudios empíricos hasta hace poco. Incluir variables relacionales para explicar la transferencia de conocimiento entre empresas, es una forma de observar el grado en que las redes -o relaciones entre nodos- están interrelacionadas unas con otras, es decir, cómo se encuentran incrustadas unas relaciones en otras. El concepto teórico tiene su origen en los estudios de los distritos industriales italianos; no obstante, desde un punto de vista organizativo se emplea el concepto de *embeddedness* (Granovetter, 1985) para referirse al hecho de que las relaciones que se dan entre organizaciones están vinculadas a distintos niveles. Nuestro planteamiento mantiene rasgos similares al contrastado en otras investigaciones, ya que Zaheer y Bell (2005) constatan que, tanto las capacidades innovadoras de una empresa como la estructura de su red, mejoran la actuación de la empresa; y Tsai (2001) comprueba en las redes intraorganizativas de dos empresas que las interacciones entre la capacidad de absorción y la posición de los nodos en la red tienen efectos significativos positivos sobre la innovación de dichos nodos. De hecho, la influencia de las relaciones de la empresa sobre la toma de decisiones de la misma, ya ha sido reseñada con anterioridad por otros autores, así Jarillo (1988) señala que la red estratégica sirve como instrumento para entender las relaciones cooperativas y su papel en la estrategia de la empresa.

### 3. METODOLOGÍA Y DATOS

En el estudio de las redes, el Análisis de Redes Sociales es la metodología más aceptada (Kogut, 2000); y así lo demuestra la multitud de trabajos que están empleando dicho método. De los trabajos realizados con esta metodología y de interés para nuestro estudio, destacamos los artículos pioneros realizados por Tichy y Fombrun (1979), Fombrun (1982). Mizruchi y Galaskiewicz (1994) concluyen que las investigaciones realizadas se han centrado en la posición que ocupan las empresas en la economía y en las relaciones interempresariales (principalmente empresas-organizaciones financieras), así como las redes personales y su influencia en las redes cooperativas entre empresas. Otra revisión importante de los trabajos desarrollados a nivel interorganizativo es la realizada por Oliver y Ebers (1998). Existen varios trabajos que aplican el Análisis de Redes Sociales a la colaboración en I+D entre empresas, destacan: Hakansson (1989); Hagedoorn y Schakenraad (1990) dónde analizan la tipología de acuerdos cooperativos entre empresas en varias áreas tecnológicas; Hagedoorn y Schakenraad (1992) en donde estudian la densidad y estabilidad de las redes en tecnologías de la información. Park y Kim (1999) clasifican los distintos sectores y sus relaciones referidas a la transmisión del conocimiento, a partir del Análisis de Redes Sociales y de la economía basada en el conocimiento. Dicho método 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).

El Análisis de Redes Sociales presenta diferencias con respecto a la estadística tradicional (Wasserman y Faust, 1994): la unidad de análisis no es la empresa individual sino la red en su conjunto, y se utilizan nuevas variables en el estudio de la organización, además de los atributos y características internas de cada empresa, también interesan las relaciones entre las mismas (Gulati, 1998). En los datos relacionales se trabaja con toda la población y no se

produce la independencia de las relaciones. Nosotros nos centramos en la morfología de redes, analizando la posición de los nodos, el grado y la intensidad de la relación.

Nosotros analizamos la red de difusión y transferencia de conocimiento a partir de una variable proxy formada por otras variables, en concreto será la suma de la cooperación I+D, de cooperación en producción, y los flujos de información confidencial entre las empresas y con los Centros Tecnológicos (CT) ubicados en cada parque científico y tecnológico (PCyT). La medición de la transferencia de conocimiento a través de estas variables responde a la consideración de que el conocimiento está incrustado en la organización, y sólo se puede capturar externamente si se coopera (Inkpen y Dinur, 1998; Das y Teng, 2000) o bajo la existencia de un vínculo estrecho. Nuestro trabajo empírico lo realizamos en las empresas de los PCyT por varias razones: el tipo de empresa innovadora y de base tecnológica que se ubican en los mismos es proclive a la cooperación, -principalmente en I+D-, y a la transferencia de conocimiento; además, en los parques se fomentan ambos procesos puesto que incitan a la participación de las empresas en programas de cooperación científica internacional, proyectos conjuntos, intercambios, colaboración con los agentes de I+D.

Los parques son un organismo de difusión y transferencia de tecnología y de soporte a la innovación; además, la proximidad física entre las empresas favorece tanto las relaciones cooperativas como que los contactos y comunicaciones sean más efectivos<sup>3</sup>. No obstante, la proximidad física favorece la cooperación y la transferencia, pero no es suficiente, es necesario que exista una proximidad intelectual (Castells, y Hall, 1994; Saxenian, 1990). Esta última consiste en mantener entre las empresas una cultura cooperativa, flujos de conocimiento, intercambio de información, intereses comunes, etc.; por tanto, una cierta especialización sectorial o tecnológica de los parques favorece la cooperación intraparque. Estudios empíricos han demostrado que el entorno espacial de una empresa influye en su acceso a la información y al conocimiento y en su capacidad de aprendizaje conjunto (Keeble y Wilkinson, 1999; Lawson y Lorenz, 1999). Por ello, consideramos que las empresas asentadas en zonas de aglomeración cuentan con dicha ventaja, no obstante, el grado de aprovechamiento de la misma dependerá de la capacidad de absorción de la empresa.

Los parques, además de ser un organismo de difusión y transferencia de tecnología y de soporte a la innovación, son un instrumento de desarrollo regional. Al contrario que en un Distrito Industrial, en el parque no se fabrica un producto homogéneo. 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). Para nuestro objetivo, nos interesa el complejo entramado de redes de diversa tipología y contenido que se cruzan en los parques (locales, nacionales, supranacionales, formales, informales, de investigación, financieras, de subcontratación, comerciales, culturales, informativas) entre distintas organizaciones que pueden ser empresas, asociaciones, universidades, agencias gubernamentales, consultores, etc. Dicho entramado de redes es el que enriquece y aporta valor añadido a los PCyT, siendo para algunos autores el condicionante de su éxito (Camisón y March, 1995).

El Análisis de Redes Sociales obliga a trabajar con toda la población de empresas de cada parque, y debido al elevado número de las mismas, decidimos centrar los esfuerzos en algunos parques. Los seleccionamos en base a una serie de criterios que debían de cumplir para que las conclusiones fuesen los más generales posibles<sup>4</sup>. El estudio empírico lo realizamos con los datos del PT Galicia en Ourense (PTG), PT Madrid en Tres Cantos (PTM), PT Andalucía en Málaga (PTA). El PTG fue inaugurado en 1992 en un área de escasa industrialización, en el 2004 constaba de 38 empresas y dos Centros Tecnológicos. El PTM fue inaugurado en 1987 en

donde se ubicaba la multinacional ATT, 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. La recogida de información de las 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 algunas en el PTM, bien con el Director/Gerente de la empresa o con el Director de Investigación y Desarrollo. 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 centramos en las entrevistas telefónicas en las empresas de mayor tamaño y más relevantes.

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 el nodo aparece reflejado como t); empresas de industria tradicional (en los grafos se representa como i); sector aeronáutico y espacial (e); sector agroalimentario (a); biotecnología (b); farmacéutico (f); químico (q). Los Centros Tecnológicos se indican como c. 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 dentro de algún parque. Asimismo, aparecen los estadísticos de la variable transferencia de conocimiento, formado por la suma de la cooperación<sup>5</sup> en I+D, en producción y de los flujos de información confidencial<sup>6</sup> para cada nodo. Para ello nos basamos en la consideración, de que los convenios de colaboración en I+D y desarrollo de productos pueden suponer altos niveles de intercambio de conocimiento y transferencia de tecnología entre los participantes, permitiendo además compartir los costes y riesgos de los proyectos de I+D+i (Benavides y Quintana, 2003). Además, los proyectos son el nexo de unión entre las organizaciones, de forma que activan la comunicación entre ellas e incrementan las posibilidades de transferencia de conocimiento (Huggins, 1997). En estas cooperaciones existe un intercambio de conocimiento ya que se establecen rutinas que posibilitan un conocimiento compartido (knowledge sharing routines) y suponen un aprendizaje interorganizativo (Dyer y Singh, 1998). Así pues, la red surge cuando diversas organizaciones colaboran ya sea en acuerdos bilaterales o multilaterales. De la variable transferencia de conocimiento tenemos dos versiones, tanto su valor en bruto (*transferb*) como su valor discretizado y ordenado en tres niveles (*transferencia* = 0 nodo que no realiza transferencia, 1 realiza poca transferencia y 2 realiza bastante transferencia).

Las variables que la literatura considera que favorecen las relaciones interorganizativas son tanto atributos de las empresas como variables de tipo relacional, como por ejemplo la confianza<sup>7</sup> que una empresa o institución deposita en otras empresas o instituciones. Ésta resulta fundamental tanto en la probabilidad como en el éxito de las relaciones cooperativas, y por tanto en la transferencia de conocimiento (Williamsom, 1991; Gulati, 1998; Zaheer et al, 1998). La confianza la medimos ya sea por la reputación (Dollinger, Golden y Saxton, 1997), o por las experiencias comunes (Sako y Helper, 1998). Así pues, la variable *confianza* toma valor 1 si la empresa encuestada confía en la otra empresa y 0 si no. Inkpen y Tsang (2005) consideran que las transacciones comerciales en los Distritos Industriales facilitan la transferencia de conocimiento. Por ello, incluimos la variable 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. Los atributos o características de las empresas e instituciones del parque que incluimos aparecen explicadas en el cuadro 1, y son: el tamaño empresarial medido por el número de empleados (variable continua que discretizamos a tres rangos: *Emple1*, *Emple2*, y *Emple3*); la capacidad innovadora de la empresa, que la introducimos también en tres niveles. Así 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 (*Innovan tipo 1*); y las empresas que realizan innovaciones que permitan lanzar nuevos productos o procesos, es decir una concepción similar a la innovación radical (*Innovan tipo 2*). Otra de las características internas de las empresas es su ubicación: si la empresa está en el nido de la incubadora de empresas por un máximo de tres años (*Nido*), o en parcela propia. Otro atributo es el origen de la empresa, que distingue entre las empresas que han sido creadas directamente en el parque (*Endógena*), y las exógenas que o bien son filiales de multinacionales, delegaciones de grandes empresas, o relocalizaciones de empresas ya existentes. 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).

**Cuadro 1. Estadísticos Descriptivos de las variables**

Variable	Medición de la variable original	Media	Desv. Est	Min	Max
<b>Coop. I+D</b>	1 si existe relación, 0 no existe	1.028	2.789	0	29
<b>Coop. Prod</b>	1 si existe relación, 0 no existe	.913	1.346	0	10
<b>Inf.confidencial</b>	1 si existe relación, 0 no existe	.508	1.087	0	7
<b>transferb</b>	1 si existe relación, 0 no existe	2.450	4.438	0	46
<b>transferencia</b>	Vble. discreta ordenada en tres niveles	.878	.717	0	2
<b>Comercial</b>	1 si existe relación, 0 no existe	1.653	2.111	0	11
<b>Confianza</b>	1 la encuestada confía en la otra empresa, 0 no	.664	1.335	0	8
<b>Innovan tipo 1</b>	1 realizan innovación incremental; 0 en otro caso	.283	.451	0	1
<b>Innovan tipo 2</b>	1 realizan innovación radical; 0 en otro caso	.144	.352	0	1
<b>No innovan</b>	1 si no innovan ; 0 en otro caso	.566	.497	0	1
<b>Nido</b>	1 está en nido, 0 está en parcela	.416	.494	0	1
<b>Endógena</b>	1 endógena, 0 exógena	.514	.501	0	1
<b>Emple1</b>	1 si tiene de 1-10 empleados, 0 en otro caso	.445	.498	0	1
<b>Emple2</b>	1 si tiene entre 11-50 empleados	.289	.454	0	1
<b>Emple3</b>	1 si tiene más de 50 empleados	.265	.443	0	1

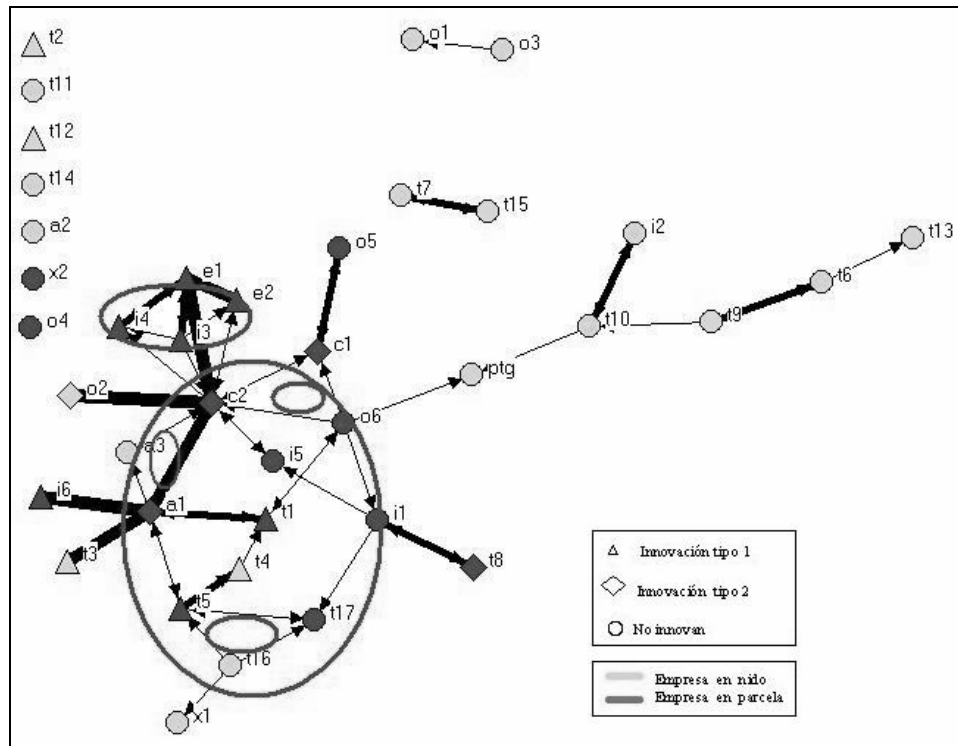
En la caracterización de las empresas de los parques, a nivel sectorial las empresas vinculadas a las nuevas tecnologías de información y comunicación siempre van a predominar, junto con las empresas del sector espacial, de biotecnología, y de servicios avanzados. Hay un 57% de empresas que no innovan, 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.

#### **4. RED DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO**

La transmisión de conocimiento dentro del parque la medimos como la suma de la cooperación I+D, de cooperación en producción, y los flujos de información confidencial entre las empresas. Nos apoyamos en la idea de Easton (1992, p. 8) al considerar la red como una agregación de relaciones diádicas. En nuestra primera hipótesis consideramos que puede existir un modelo centro-periferia en la red de transferencia de conocimiento, para ello comprobamos si dicho modelo se reproduce en los tres parques. Analizamos también la forma de la red, su densidad, qué características tienen las empresas que participan en la misma, cuáles son los nodos centrales, y la intensidad de los vínculos. Kogut (2000) considera que las normas que se adoptan para evitar comportamientos de free-rider, oportunistas, y en general cualquier problema que surja en el seno de la red determinan la estructura de la misma, además de otros factores exógenos como el contenido de las relaciones, el capital relacional que tengan las empresas, su posición en el mercado. Las tres redes de los parques -que presentamos en los grafos extraídos del programa UCINET 6- tienen una gran mayoría de relaciones bidireccionales, puesto que a pesar de que el componente flujo de información confidencial puede ser un vínculo unidireccional, su efecto no es suficiente para absorber la simetría de las otras dos redes de cooperación.

La red de difusión y transferencia de conocimiento en el PTG, está compuesta por treinta y dos nodos, por tanto existen siete empresas que no participan en dicha difusión. La red está formada por tres componentes, una subred principal y dos relaciones binodales. La subred principal presenta forma de cometa, donde por un lado hay una estructura lineal,- la cola de la cometa, formada por empresas en nido, no innovadoras y del sector TIC-, y después en la cabeza de la cometa son dos subgrupos que forman dos cuasi-ciclos en donde se sitúan las empresas en parcela e innovadoras. Hay que señalar la importancia del puente entre el nodo o6 y la gerencia del parque (ptg), ya que une la estructura lineal (periferia) con los cuasi-ciclos (centro) por lo que la gerencia de este parque actúa de broker en la transferencia de conocimiento entre empresas en parcela y empresas en nido (debido en parte a que la gerencia del parque asume las funciones del BIC-Galicia dentro del parque y gestiona la incubadora de empresas). Según lo expuesto, se constata lo señalado por otros estudios, que los agentes intermediarios ayudan a las empresas a explorar nuevos conocimientos (McEvily y Zaheer, 1999). En cuanto al centro de esta red está formado por los dos cuasi-ciclos, ambos muestran la existencia de circuitos cerrados de flujos de conocimiento; uno es un ciclo pequeño formado por (e1-e2-i3-i4-c2) en donde las relaciones son bidireccionales, y el otro cuasi-ciclo es de mayor tamaño (c2-c1-o6- i1- t17-t16-t5-a1-a3) en donde se combinan los intercambios con la transmisión unidireccional de información. Dentro de este cuasi-ciclo grande hay triadas transitivas caracterizadas por su especialización sectorial en agroalimentación, sector TIC y espacial. Observamos la posición de broker o intermediario del Laboratorio Oficial de Metrología de Galicia (c2), uniendo el cuasi-ciclo grande y el pequeño, evitando así que este último sea un circuito cerrado y aislado de transmisión de conocimiento; este actor gozaría de una posición estratégica, y podrá influir sobre las relaciones y los intercambios y obtendrá una serie de beneficios por actuar de intermediario.

**Figura 1. Grafo de la Red de Transferencia de conocimiento en PTG**



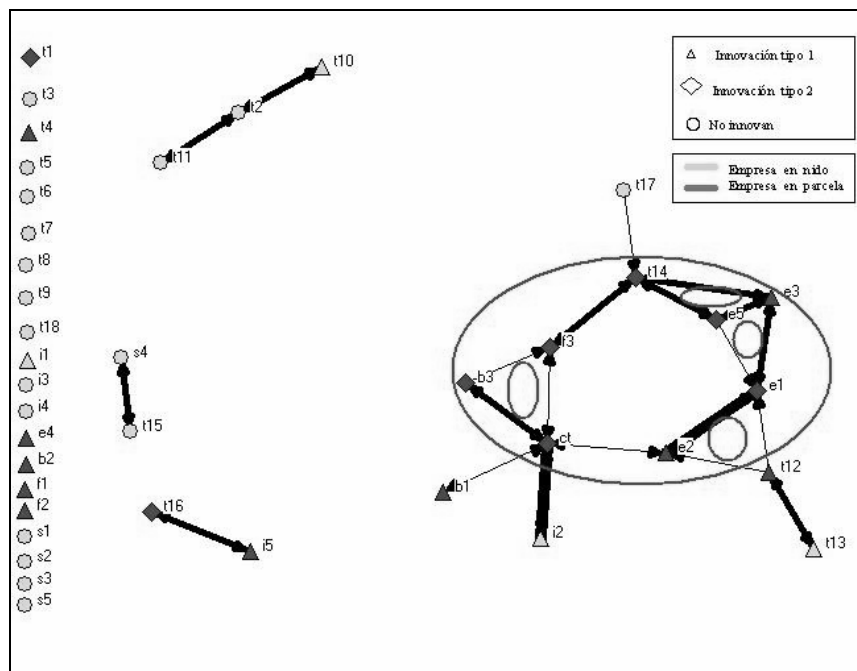
En el análisis sectorial de la difusión y transferencia de conocimiento se produce una clara difusión entre las empresas del sector aeronáutico y también entre éstas y dos empresas de la industria más tradicional, que juntas conforman el ciclo pequeño. En el ciclo grande, los intercambios se dan entre el sector de la agroalimentación, las TIC y las empresas de la industrial tradicional, y en donde por supuesto también participan los dos CT que hay en el parque. La fortaleza de los vínculos viene representada por el grosor del mismo, observamos que los vínculos fuertes no se producen exclusivamente dentro de los ciclos como cabría suponer, y responden más a factores como ser nodos centrales, realizar innovación, y estar instaladas en parcela propia (variable correlacionada con el tamaño empresarial).

El centro del grafo lo ocupan las empresas que están en parcela, y que realizan algún tipo de innovación, situándose por tanto las empresas no innovadoras y en nido en la periferia del grafo. El elemento principal en el proceso de difusión y transferencia de conocimiento 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), y el CT CIS Madera (c1), y las empresas t1, t5 y t17. En general, es una red dispersa, débil, con muchas relaciones lineales, y en la que el Laboratorio Oficial de Metrología de Galicia une dos circuitos distintos de transmisión de conocimiento, y la gerencia del parque actúa de broker en la transferencia del mismo entre empresas en parcela (ciclos) y empresas en nido.

La red de difusión y transferencia de tecnología del PTM se observa más dispersa y débil que en el parque el anterior. Hay 20 nodos que no participan en la red, están mayoritariamente en los nidos de la incubadora, son empresas que no llevan a cabo ningún tipo de innovación, y casi la mitad pertenecen al sector de las TIC. Los sectores más dinámicos en la difusión y transferencia de tecnología en el parque son el espacial, bio-farmacéutico y el sector de las TIC.

**Figura 2. Grafo de la Red de Transferencia de conocimiento en PTM**

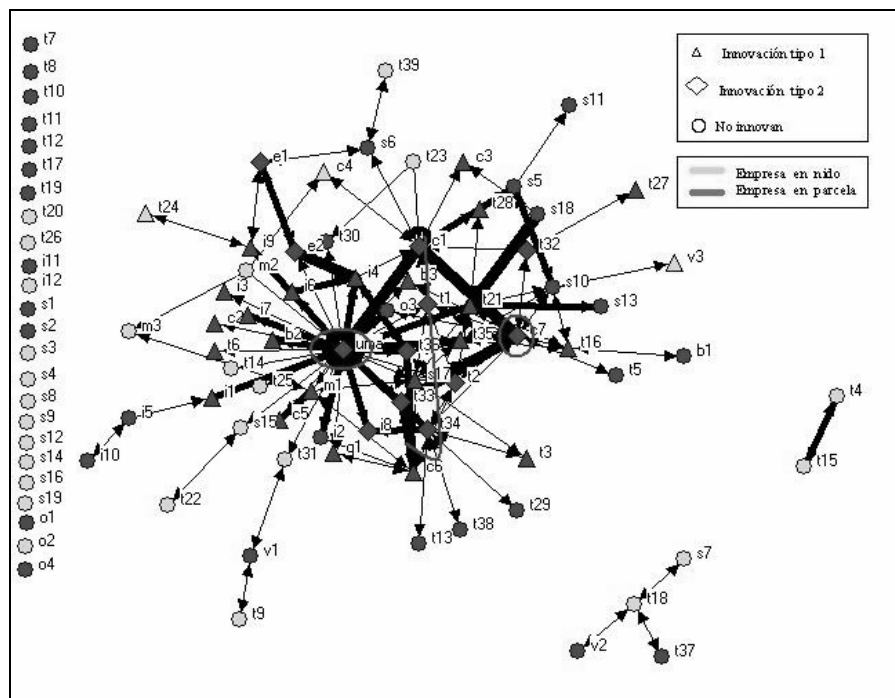


La red está formada por 4 componentes, uno de los cuales es la subred principal. Dicha subred es un cuasi-ciclo formado por empresas innovadoras y que están en parcela (ct-e2-t12-e1-e3-e5-t14-f3-b3). En dicho ciclo se pueden observar cuatro triadas: el primer grupo formado por la empresa de biotecnología (b3) y la empresa farmacéutica (f3) que pivotan sobre el centro tecnológico (Instituto de Microelectrónica); otras tres triadas formadas por empresas del sector espacial, donde dos triadas tienen a la multinacional e1 como empresa central. Por tanto, se constata –al igual que en el Parque de Galicia–, lo afirmado por Madhavan, Gnyawali y He (2004) que las empresas tienden a formar triadas transitivas principalmente dentro de bloques definidos por la geografía o la tecnología. Esto último es lo que acontece en estos dos parques,

formándose triadas en los sectores agroalimentario, biotecnología, espacial y el sector de las TIC. En esta red no existe un nodo que concentre todos los flujos sino que se distribuyen entre los actores principales de esta red: una multinacional del sector espacial (e1), una multinacional farmacéutica (f3), una empresa informática (t14), y por supuesto el Instituto de Microelectrónica; y en segundo plano están las empresas e2,e3,e5 y t12. Así pues, en el PTM, el proceso de difusión y transferencia de conocimiento representa un circuito cerrado en el que hay pocas empresas que participan, pero las que intervienen lo realizan de forma intensiva, dado que la gran mayoría son vínculos fuertes. Dichos vínculos fuertes se producen generalmente entre empresas que realizan algún tipo de innovación y siempre alrededor de las multinacionales instaladas en el parque. Hay relaciones muy intensas entre dos empresas que después no mantienen relaciones con otras, esto indica que la transferencia de conocimiento se realiza de manera intensiva en grupos cerrados que después no se relacionan entre sí, lo que genera una fragmentación en la red. Respecto al modelo centro-periferia, se puede interpretar el cuasi-ciclo como el centro dado que se producen numerosos vínculos, y el resto de relaciones como la periferia, si bien esta última es mínima.

En el PTA, existen 24 empresas que no participan en los procesos de difusión y transferencia de conocimiento, son empresas que ninguna de ellas lleva a cabo ningún tipo de innovación y que pertenecen a los servicios avanzados y al sector de las TIC mayoritariamente, la mitad están en parcela y la otra mitad en nido.

**Figura 3. Grafo de la Red de Transferencia de conocimiento en PTA**



En los tres componentes de la red, observamos una mayoría de empresas en parcela y que llevan a cabo innovación radical, que además ocupan las posiciones centrales, quedando las escasas empresas en nido relegadas a posiciones periféricas. Los vínculos fuertes están en el centro de la red, alrededor de la universidad y de los nodos principales, es decir, entre empresas en parcela y que realizan algún tipo de innovación, con lo que en este parque sí se confirma claramente el modelo centro-periferia de Borgatti y Everett (1999). Existe un centro con uniones densas y fuertes que se adecuan a la explotación de conocimiento, y una periferia dispersa de vínculos débiles que se adapta mejor a la exploración de nuevos conocimientos y tecnologías. Por sectores, contemplamos que del farmacéutico, de la biomedicina y medioambientales participan todas, igual que las dos empresas del sector aeronáutico; también hay treinta empresas del sector TIC, diez de la industria tradicional, y nueve de los servicios avanzados.

La estructura de la red es tipo malla, no obstante, apreciamos dos nodos estrella, uno es la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad de Málaga como nodo central (uma) y el CT c7 (del sector TIC). Como nexo de unión entre estos dos grandes nodos aparecen un grupo de nodos del sector de las TIC (c1, c6, t35, t1, t2, t34, t33), 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 domina es tipo malla, lo que permite una mayor difusión del conocimiento dentro de la misma. La universidad actúa como nodo estrella, y si bien favorece la cooperación en el parque, también es un elemento distorsionador en la comparación de dicha red.

La posición principal la ocupa la OTRI de la Universidad de Málaga, seguido de los CT: c1 y c7 (TIC), y c6 (sobre energías renovables); 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 alto, 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).

Por tanto, en la red de difusión y transferencia de conocimiento de cada uno de los tres parques, existen patrones de comportamiento comunes que reúnen en el centro a determinados grupos. En la morfología de las redes, observamos dos con forma de ciclo y otra de malla. Nosotros constatamos a través de las tríadas, los ciclos y de la intensidad de los vínculos, lo sugerido por diversos autores, que la explotación del conocimiento existente, precisa de una intensa interacción y por tanto necesita redes fuertemente conectadas, y es probable que esta difusión sólo tenga éxito en los pequeños grupos donde ese conocimiento está siendo aplicado, es decir en el centro de la red. Sin embargo, en la exploración de nuevo conocimiento y tecnología las empresas emplearán las vinculaciones débiles, típicas de la periferia. A tenor de lo expuesto, el modelo centro-periferia se constata claramente en PTA y PTG, y de forma menos intensa en PTM.

En el PTA, dado su tamaño, se mantienen muchas más relaciones y de ahí deriva la forma de malla, si bien, la universidad actúa de nodo estrella y domina parte de la red actuando como elemento distorsionador. Esta circunstancia de que en la forma de las redes influyan las condiciones industriales y académicas de la zona también se repite en los otros dos parques. Así, la red del PTG se desarrolla en un entorno poco desarrollado industrialmente y por ello

necesita de la gerencia del parque; y en el PTM la red se estructura en función de la forma en que surgió el parque –dominado por grandes multinacionales y con una tasa de ocupación muy alta-. Yeh-Yun y Zhang (2005) han demostrado la importancia de las consideraciones sociales, económicas y culturales sobre la red, si bien lo han realizado en la dinámica de la misma, es decir, en la evolución del comportamiento de la red a lo largo del tiempo.

## 5. CONTRASTE SOBRE LA PARTICIPACIÓN EN LA DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DENTRO DEL PARQUE

El objetivo de este apartado es contrastar cuantitativamente la influencia de las variables atributo y relacionales sobre la intensidad de la transferencia de conocimiento, y buscar un patrón de comportamiento entre las empresas con independencia del parque en que se ubiquen. Al realizar entrevistas personales la tasa de respuesta en cada parque es muy alta, y 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. La transferencia de conocimiento es una variable que toma valores de cero a cuarenta y seis (este último para la OTRI de la Universidad de Málaga), y lo que hacemos es aplicar un modelo de probabilidad ordenado, para ello establecemos tres niveles para dicha variable que nos indique la intensidad de la difusión y transferencia de conocimiento. Con lo cual tenemos empresas que no transfieren tecnología ( $y_i = 0$ ), que realizan una transferencia media ( $y_i = 1$ , cuando la transferencia en bruto toma valores 1, 2, y 3), y que realizan un gran intercambio de conocimiento ( $y_i = 2$ , cuando la transferencia en bruto es igual o mayor de 4). De esta manera tenemos la variable endógena ordenada en tres niveles, y podemos realizar una estimación de un probit ordenado (con el programa STATA 7), para conocer la influencia de las variables sobre la intensidad de la difusión y transferencia de conocimiento<sup>8</sup>.

**Cuadro 2. Influencia de las variables sobre la intensidad de la transferencia de conocimiento. Probit ordenado sin interacciones y con interacciones.**

Modelo sin interacciones			Modelo con interacciones		
	Log p-likelihood	Pseudo R2		Log p-likelihood	Pseudo R2
	-136.347	0.243		-123.341	= 0.316
<b>transferencia</b>	<b>Coef</b>	<b>P&gt; z </b>	<b>transferencia</b>	<b>Coef</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>Confianza</b>	.339	0.000	<b>Confianza</b>	.335	0.000
<b>Comercial</b>	.0045	0.963	<b>Comercial</b>	-.103	0.000
			<b>Comercialg</b>	.103	0.000
			<b>Comercialm</b>	1.157	0.000
<b>Emple2</b>	.355	0.000	<b>Emple2</b>	.420	0.000
<b>Emple3</b>	.697	0.000	<b>Emple3</b>	.563	0.000
<b>Innovan tipo 1</b>	.961	0.011	<b>Innovan tipo 1</b>	1.114	0.000
<b>Innovan tipo 2</b>	1.693	0.024	<b>Innovan tipo 2</b>	1.816	0.009
<b>Endógena</b>	.416	0.000	<b>Endógena</b>	.257	0.007
			<b>Endogenag</b>	.036	0.585
			<b>Endogenam</b>	1.466	0.000
<b>ptg</b>	-.595	0.004	<b>ptg</b>	-.783	0.000
<b>ptm</b>	-1.029	0.000	<b>ptm</b>	-3.041	0.000

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 2 presentamos el modelo con las variables sin interacciones y con interacciones, puesto que hay variables que tienen una influencia mayor según el parque<sup>9</sup>. Comentamos los coeficientes y la significación del modelo con interacciones puesto 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 probabilidad de realizar una alta transferencia de conocimiento que las que están ubicadas en el PTG, y aún más que las que están en PTM. El resto de las variables que se han introducido sin interacciones son todas significativas y se comportan igual en los tres parques y de acuerdo con los postulados de la teoría sobre transferencia de I+D. La variable confianza en otras empresas del parque tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de realizar una alta transferencia de conocimiento y negativo sobre la probabilidad de no realizar dicha transferencia. Las variables tamaño empresarial y capacidad innovadora de la empresa también se comportan de manera coherente, y así a medida que aumentan también lo hace la probabilidad de realizar una alta transferencia de conocimiento, y reduce la probabilidad de no realizar la misma<sup>10</sup>.

Las variables con interacciones son las relaciones comerciales (*Comercial*, *Comercialg*, *Comercialm*) y la endogeneidad (*Endogena*, *Endogenag*, *Endogenam*). Las relaciones comerciales sin interacciones resultaban no significativas debido a que con interacciones observamos que tienen una elevada influencia positiva en PTM, y que sin embargo en PTA la influencia es muy reducida y negativa (en parte porque en el PTA la transferencia de conocimiento se produce mayoritariamente entre empresas y la universidad o CT; y en las relaciones comerciales las empresas sólo contemplan a sus proveedores y clientes, y no contemplan a las instituciones de investigación como proveedores de un bien intangible, con lo cual estas relaciones adquieren poca relevancia). La endogeneidad tienen una mayor influencia positiva en el PTM con respecto al PTA a la hora de realizar un elevado intercambio de conocimiento, esto se debe en parte a los spin-off que se produjeron en el parque y que muchas empresas se crearon en el parque para trabajar con las multinacionales allí ubicadas. No obstante, en el PTG la endogeneidad resulta no significativa, este dato concuerda con lo observado en la red, en la que las empresas en nido de la incubadora de empresas o no participaban o se situaban en la cola de la cometa con escasos vínculos débiles. Por tanto, las empresas del PTM transfieren mucho más conocimiento si son endógenas (creadas directamente en el parque) y si mantienen relaciones comerciales con otras empresas del parque.

En general, observamos un patrón de comportamiento claro en casi todos los atributos de las empresas, -tamaño empresarial, capacidad innovadora, el estar en parcela-; y en algunas variables relacionales como la confianza en otras empresas del parque. Así, a medida que incrementan o se reafirman dichas variables la probabilidad de realizar una alta transferencia de conocimiento también aumenta. Por tanto el modelo cuantitativo confirma el modelo centro-periferia observado en los grafos. En otras variables observamos diferencias, ya que la endogeneidad y principalmente las relaciones comerciales dentro de cada parque influyen mucho en la transferencia de conocimiento en el PTM pero no tanto en el resto de los parques.

## 6. CONCLUSIONES

La red interorganizativa es una forma eficiente de realizar la transferencia de conocimiento entre empresas, ya que facilita los flujos o circulación del mismo, así como su absorción por parte de las empresas para obtener una ventaja competitiva, y adaptarse a una realidad cada vez más compleja y cambiante. En este artículo intentamos comprobar si existe



un modelo o patrón de comportamiento en la red de transferencia de conocimiento entre empresas innovadoras y de base tecnológica geográficamente próximas. Las pautas de comportamiento las buscamos tanto en la estructura de la red que forman, comprobando si siguen el modelo centro-periferia de Borgatti y Everett; como en un modelo cuantitativo basado en los atributos o características de las empresas y en las relaciones que éstas mantienen.

La red de difusión y transferencia de conocimiento de los parques analizados está centrada en las filiales de las multinacionales, en los centros tecnológicos y en las empresas de los grandes grupos empresariales, es decir, actores de gran tamaño que realizan innovación radical y ubicados en parcela. En dichas redes confirmamos claramente el modelo centro-periferia en el PTA, y más diluido en PTG y PTM,. La periferia está dispersa y formada por vínculos débiles, mientras que el centro lo forman los nodos centrales con vínculos fuertes y con ciclos y triadas por tecnologías o sectores. Esto último confirma lo sugerido por diversos autores, que la explotación del conocimiento existente precisa de una intensa interacción y por tanto necesita redes fuertemente conectadas, y es probable que esta difusión sólo tenga éxito en los pequeños grupos donde ese conocimiento está siendo aplicado. A raíz del estudio consideramos que los parques deben especializarse en una actividad o tecnología concreta, dados por el entorno académico o el industrial, de manera que se puedan generar sinergias entre las empresas, puesto que la excesiva heterogeneidad entre las mismas limita la formación de redes.

En la morfología de redes observamos que las condiciones industriales influyen en la misma, no obstante, el hecho de que en dos de los tres parques analizados predomina la forma de ciclo, parece indicar que en redes de pocas empresas y en ausencia de un líder, la explotación de conocimiento sigue una estructura cerrada de ciclo. En el tercer parque, el tamaño del mismo y la presencia de la universidad potencian la transferencia de conocimiento pero distorsionan la comparativa.

El modelo cuantitativo confirma el modelo centro-periferia observado en los grafos, y por ello, tener un elevado número de empleados, una alta capacidad innovadora, estar en parcela propia, y depositar confianza en empresas del parque, aumenta la probabilidad de realizar una intensa transferencia de conocimiento. La variable endogeneidad y las relaciones comerciales tienen una gran influencia en el parque de Madrid, pero no tanto en los otros dos parques. Por tanto verificamos que, la intensidad de la transferencia de conocimiento viene determinada tanto por las variables internas de la empresa como por las variables relacionales de las mismas -que hasta ahora apenas eran consideradas-.

Somos conscientes de las limitaciones de este estudio. La primera que señalamos proviene de la metodología del análisis de redes empleada que exige tener que trabajar con toda la población, lo que dificulta enormemente la recogida de datos. La segunda limitación radica en haber realizado al análisis empírico en tres Parques Tecnológicos, con las consiguientes dificultades para extrapolar los resultados obtenidos. Una ampliación de este estudio consistiría en obtener los datos de otros parques y contrastar si el modelo es válido en todos los parques o si existe uno para cada tipología de parques; e incluso extender la idea a otros espacios como un cluster o los Sistemas Productivos Locales. Otra futura línea de investigación podría incorporar la dimensión temporal a estos análisis, y desarrollar estudios longitudinales que permitiesen analizar la evolución de estas redes en función de las amenazas y oportunidades del entorno. Asimismo, se puede estudiar el éxito obtenido por las redes de innovación y transferencia de conocimiento, analizando los resultados logrados en términos de eficiencia e incorporando conceptos de la Teoría de Juegos.

## NOTAS

<sup>1</sup> Las redes en los sistemas productivos locales, distritos industriales y medios innovadores son ampliamente analizados en la economía regional; no obstante, en dichos estudios el componente empresarial pierde peso a favor del institucional. Un trabajo desde la óptica empresarial es el de Camisón y Guía (2001) en el que explican la elección del tipo de coordinación más eficiente entre las empresas según el grado de coordinación de las interrelaciones entre las actividades dentro de un Distrito Industrial.

<sup>2</sup> Por ejemplo la capacidad de absorción relativa de nuevos conocimientos ("absortive capacity") de Cohen y Levinthal (1990), es extendida por Lane y Lubatkin (1998) al aprendizaje interorganizativo, si bien lo aplicaron en las alianzas estratégicas y a nivel dual.

<sup>3</sup> La colaboración a través de estructuras organizativas en red es más usual cuando las empresas están localizadas cerca unas de otras, aunque pueden crearse redes entre empresas alejadas, para ello es indispensable el uso de las tecnología de información y comunicación (TIC). Las TIC son válidas para el intercambio de información y conocimiento explícito, no así del conocimiento tácito, ya que gran parte de este tipo de conocimiento se transfiere a través del lenguaje corporal y demostraciones físicas (Leonard y Sensiper, 1998). Sería muy interesante comparar los resultados de las empresas que operan dentro de un parque frente aquellas localizadas fuera de él. Un estudio de este tipo lo han realizado Molina y Bou (2000) demostrando la superioridad competitiva de las empresas pertenecientes a un Distrito Industrial frente a las empresas externas al mismo.

<sup>4</sup> En primer lugar, que fuesen parques que hubiesen superado el período de maduración (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 Comunidades Autónomas con distintos niveles de desarrollo tecnológico; 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.

<sup>5</sup> Cooperación realizada en los últimos tres años entre las empresas y también con las instituciones ubicadas en cada parque; contemplamos tanto la cooperación formal (contratos, proyectos de I+D, acuerdos de colaboración) como las colaboraciones informales; si bien éstas últimas han sido casi inexistentes puesto han sido prácticamente en su totalidad cooperaciones formales y planificadas previamente.

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> Otro factor que favorece la transferencia de conocimiento es el hecho de que las empresas compartan la misma cultura empresarial, es decir los mismos objetivos (Porter y Fuller, 1986), intereses, formas de actuar, rutinas y conductas (Rowley, 1997). Dicha variable fue consultada en la encuesta, pero no la incluimos en estos contrastes por la elevada correlación que presenta con la variable *confianza*.

<sup>8</sup> 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 no se ha realizado, puesto que la teoría indica que la interpretación de algunos de los efectos es ambigua, y la aportación a este estudio sería escasa. 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  $y_i = 0$  (no transfiere conocimiento) que tiene siempre el signo contrario al coeficiente estimado para dicha variable. Su influencia sobre la probabilidad de  $y_i = 2$  (alta transferencia de conocimiento) coincide sin embargo, en signo, con el coeficiente  $\beta$  correspondiente. Sin embargo, lo que ocurre en el caso de  $y_i = 1$  (transferencia media) es ambiguo. Así pues, realizaremos los comentarios para los dos valores extremos.

<sup>9</sup> En todas las estimaciones hemos corregido la dependencia entre las observaciones de 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. El contraste incluye 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 en la difusión y transferencia de conocimiento. En los contrastes, consideramos la misma estructura explicativa para los tres parques, dado que buscamos un modelo o patrón de comportamiento común en la transferencia de conocimiento entre las empresas innovadoras y de base tecnológica independientemente del parque en el que se ubiquen. Además hay que señalar la pérdida de robustez si trabajásemos 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 una variable ficticia (*dummie*) que recoge la pertenencia a cada parque (*ptg*, *ptm* y *pta*; 1 si pertenece al parque correspondiente; 0 en otro caso).

<sup>10</sup> La variable *nido* (1 estar en un nido de la incubadora de empresas, 0 en parcela) 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/parcela.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDRICH, H.E. (1979): *Organizations and Environment*, Prentice-Hall, Inc.
- BENAVIDES VELASCO, C. A.; QUINTANA GARCÍA, C. (2003): "Aprendizaje interorganizativo en el marco de la cooperación empresarial", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, nº 3, pp.149-162.
- BORGATTI, S. P., EVERETT, M. G. (1999). "Models of Core/Periphery Structures". *Social Networks*, Nº 21, pp. 375-395.
- BRESCHI, S. y LISSONI, F. (2001): "Knowledge spillovers and Local innovation systems: A critical Survey". *Industrial and Corporate Change*, 10 (4):975-1005.
- BURT, R.S. (1992): "The social structure of competition". En Nohria, N; Eccles, R.G.: *Networks and organizations. Structure, form, and action*, pp. 57-91. Harvard Business School Press. Boston.
- CABO, P.G.; BIJMOLT, T.H.A. (1992): "International R&D networks: the Eureka map", *Research Evaluation*, vol. 2, nº 3, diciembre, pp. 161-168.
- CAMISÓN, C.; MARCH, I. (1995): "Estrategias de cooperación y de innovación con soporte territorial y parques tecnológicos: Un estudio empírico", *Revista Europea de Dirección y Economía de Empresas*, vol.4, nº 1, pp.11-33.
- CAMISÓN, C.; MOLINA, F. J. (1996): "Caracterización de las relaciones entre desempeño y los efectos industria y territorio: una aplicación basada en la teoría de los recursos compartidos. El caso de los distritos industriales" *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, vol. 2, nº 3, pp. 27-41.
- CAMISÓN, C.; GUIA, 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*, nº 8, pp. 51-76.
- CASTELLS M.; HALL P. (1994): *Tecnópolis del mundo la formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Ed. Alianza.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D. (1990): "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*. vol. 35, pp. 129 – 152.
- COWAN, R., DAVID, P. y FORAY, D. (2000): "The explicit economics of knowledge codification and tacitness". *Industrial and Corporate Change*, vol.9, 2: 211-253.
- DAS, T. K. y TENG, B. (2000) "A Resource-Based Theory of Strategic Alliances". *Journal of Management*, vol. 26, nº 1, pp. 31-61.
- DOLLINGER, M. J.; GOLDEN, P.A.; SAXTON T. (1997): "The Effect of Reputation on the Decision to Joint Venture", *Strategic Management Journal*, vol. 18, pp. 127-140.
- DYER, J.H.; SINGH, H. (1998): "The relational view: cooperative strategy end sources of interorganizational competitive advantage". *Academy of Management Review*, vol. 23, nº 4, pp. 660-679.
- DYER, J.H.; NOBEOKA, K. (2000): "Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case" *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, pp. 345-367.
- EASTON, G. (1992): "Industrial networks: A review", en Axelsson y Easton (eds.): *Industrial Networks. A New View of Reality*, Routledge (London), pp. 3-27.
- FOMBRUN, C.J. (1982): "Strategies for network research in organizations". *Academy of Management Review*, vol. 7, nº 2, pp. 280-291.
- GARUD, R.; NAYYAR, P. (1994): "Transformative capacity: continual structuring by intertemporal technology transfer", *Strategic Management Journal*, vol. 15, pp. 365-385.

- GNYAWALI, D. R.; MADHAVAN, R. (2001). Cooperative networks and competitive dynamics: a structural embeddedness perspective, *Academy of Management Review*, Jul, Vol. 26 Issue 3, pp. 431-445.
- GRANDORI, A.; SODA, G. (1995): "Interfirm networks: antecedents, mechanisms and forms" *Organization Studies*, vol. 16, n° 2, pp. 183-214.
- GRANOVETTER, M.S. (1973): "The strength of weak ties". *American Journal of Sociology*, vol. 78, n° 6, pp. 1360-1380. Existe traducción al castellano: "La fuerza de los vínculos débiles", *Política y Sociedad*, enero -mayo 2000.
- GRANOVETTER, M.S. (1985): "Economic action and social structure: the problem of embeddedness". *American Journal of Sociology*, vol. 91, pp. 481-510.
- GRANT, R.M. (1997): "The knowledge-based view of the firm: implications for management practice". *Long Range Planning*, vol. 30, Iss. 3, pp. 450-454.
- GULATI, R. (1998): "Alliances and networks". *Strategic Management Journal*, v.19, pp. 293-317.
- GULATI, R. (1999): "Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation". *Strategic Management Journal*, vol. 20, pp. 397-420.
- GULATI, R.; NORHIA, N.; ZAHEER, A. (2000): "Strategic Networks". *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, pp. 203-215.
- HAGEDOORN, J. (1993): "Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectorial differences". *Strategic Management Journal*, 14, pp. 371-385.
- HAGEDOORN, J.; 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, pp. 3-37.
- HAGEDOORN, J.; SCHAKENRAAD J. (1992): "Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies", *Research Policy*, vol.21, pp. 163-190.
- HAKANSSON, H. (1989): *Corporate Technological Behaviour. Co-operation and Networks*, Routledge, Londres.
- HAMEL, G. (1991): "Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances". *Strategic Management Journal*, 12, pp. 83-103.
- HAMEL, G; DOZ, Y.; PRAHALAD, C.K. (1989): "Collaborate with your competitors and win". *Harvard Business Review*, n° 67. Iss. 1, pp. 133-139.
- HANSEN, M.T. (1999): "The Search-Transfer Problem: The Role of Weak Ties in Sharing Knowledge Across Organization Subunits". *Administrative Science Quarterly*, 44: 82-111.
- HUGGINS, R. (1997): *Competitiveness and the Global Region: the Role of Networking Innovation, Networks and Learning Regions?* (Ed. J. Simmie), London, pp. 101-123.
- INKPEN, A. C. (1996): "Creating knowledge through collaboration". *California Management Review*, 39 (1), pp. 123-140.
- INKPEN, A.C., DINUR, A. (1998): "Knowledge management processes and international Joint Ventures". *Organization Science*, 9 (4), pp. 454-468.
- INKPEN, A.C. Y TSANG, E.W. (2005): "Social capital, networks, and knowledge transfer". *Academy of Management Review*, vol. 30, n° 1, pp. 146-165.
- JARILLO, J. (1988): "On strategic networks". *Strategic Management Journal*, vol. 9, 1, pp. 31-41.
- KALE, P.; SINGH, H.; PELMUTTER, H. (2000): "Learning and protection of proprietary assets in strategic alliances: building relational capital". *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, pp. 217-237.

- 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*, vol. 33, n° 4, pp. 295-303.
- KOGUT, B. (1988): 'A study of the life cycle of joint ventures'. *Management International Review*, vol. 28, Special Issue, pp. 39-52.
- KOGUT, B. (2000): "The network as knowledge: generative roles and the emergence of structure". *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, pp. 405-425.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. (1992): "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology". *Organization Science*, vol. 3, Iss. 3, pp. 383-397.
- LAM, A. (1997): "Embedded firms, embedded knowledge: problems of collaboration and knowledge transfer in global cooperative ventures". *Organization Studies*, 18 (6), pp. 973-996.
- LANE, P.J.; LUBATKIN, M. (1998): "Relative absorptive capacity and interorganizational learning". *Strategic Management Journal*, vol. 19, pp. 461-477.
- LAWSON, C; LORENZ, E. (1999): "Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity". *Regional Studies*, vol. 33, n° 4, pp. 305-317.
- LEONARD, D.; SENSIPER, S. (1998): "The role of tacit knowledge in group innovation", *California Management Review*, vol. 40, pp.112-132.
- MADHAVAN, R.; GNYAWALI D. R.; HE J.(2004): "Two's company, three's a crowd? Triads in cooperative-competitive networks", *Academy of Management Review*, vol. 47 n° 6, pp. 918-927.
- MCEVILY, B. y ZAHEER, A. (1999): "Bridging Ties: A Source of Firm Heterogeneity in Competitive Capabilities". *Strategic Management Journal*, 20: 1133-1156.
- MILES, R. E.; SNOW, C. C. (1986): "Organizations: New Concepts for New Forms", *California Management Review*, 28 (3), pp 62-73.
- MIZRUCHI, M.S.; GALASKIEWICZ, J. (1994): "Networks of interorganizational relations". En Wasserman, S; Galaskiewicz, J: *Advances in social networks analysis*. Pp. 230-253. Sage. Thousand Oaks.
- MOLINA, X. y BOU, J.C. (2000): "Un análisis del desempeño empresarial en el distrito industrial a partir de la perspectiva de la variedad estratégica", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, núm. 2, pp. 9-20
- MUTHUSAMY, S.K. y WHITE, M.A. (2005): "Learning and Knowledge Transfer in Strategic Alliances: A Social Exchange View". *Organization Studies*, vol. 26, n° 3, pp. 415-441.
- NONAKA, I. ;TOYAMA, R.; KONNO, N. (2000): "SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", *Long Range Plannig*, vol. 33, pp 5-34.
- OLIVER, A.L.; EBERS, M. (1998): "Networking network studies: an analysis of conceptual configurations in the study of inter-organizations relationships", *Organizations Studies*, vol. 19, n° 4, pp. 549-583.
- PARK, Y.T.; KIM, M.S. (1999): "A taxonomy of industries based on knowledge flow structure". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 11, n° 4, pp. 541-549.
- PFEFFER, J.; SALANCIK, G.R. (1978): *The External Control of Organizations: a Resource Dependence Perspective*. Harper & Row Publishers Inc., NY.
- PORTER, M.E.; FULLER, M. (1986): "Coalitions and Global Strategy", *Competition in Global Industries*, Porter, M.E. (ed)., pp. 315-343. Existe traducción en castellano: "Coaliciones y Estrategias Global", *Información Comercial Española*, junio 1988, pp. 101-120.
- POWELL, W. (1990): "Neither Market nor Hierarchy Network forms of Organization", *Research on Organizational Behavior*, vol. 12, pp. 295-336.

- POWELL, W. W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. (1996): "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology". *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, n° 1, pp. 116-145.
- ROWLEY, T. (1997): "Moving beyond dyadic ties: A network theory of stakeholder influences". *Academy Management Review*, vol. 22, iss. 4, pp. 887-910.
- ROWLEY, T.; BEHRENS, D.; KRACKHARDT, D. (2000): "Redundant governance structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries". *Strategic Management Journal*, vol. 21, Iss. 3, march, pp. 369-386.
- SAKO, M.; 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, pp. 387-417.
- SAXENIAN, A. (1990): "Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley". *California Management Review*, n° 33, pp. 89-112. Berkeley, California.
- SHENKAR, O., LI, J. (1999): "Knowledge search in international cooperative ventures". *Organization Science*, 10 (2), pp. 134-143.
- SIMONIN, B. L. (1999): "Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances". *Strategic Management Journal*, 20, pp. 595-623.
- TICHY, N.; FOMBRUN, C.J. (1979): "Network analysis in organizational settings". *Human Relations*, vol. 32, n° 11, pp. 923-965.
- THORELLI, H.B. (1986): "Networks: Between Markets and Hierarchies". *Strategic Management Journal*, vol. 7, pp. 37-51.
- TSAI, W. (2001): "Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance," *Academy of Management Review*, vol. 44, pp. 996-1004.
- UZZI, B. (1997): "Social structure and competition in interfirm networks: the paradox of embeddedness". *Administrative Science Quarterly*, vol. 42, n° 1, pp. 35-67.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. (1994): *Social Network Analysis. Methods and applications*. Cambridge, University Press. Cambridge.
- WIEWEL, W.; HUNTER, A. (1985): "The interorganizational network as a resource: a comparative case study on organizational genesis". *Administrative Science Quarterly*, n° 30, December, pp. 482-496.
- WILLIAMSON, O. (1991): "Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives". *Administrative Science Quarterly*, vol. 36, pp. 269-296.
- YEH-YUN C.; ZHANG J. (2005): "Changing structures of SME Networks: Lessons from the publishing industry in Taiwan". *Long Range Planning*, vol. 38, pp. 145-162.
- ZAHEER, A.; MCEVILY, B.; PERRONE, V. (1998): "Does Trust Matter? Exploring the Effects of Interorganizational and Interpersonal Trust on Performance". *Organization Science*, vol. 9, n° 2, pp. 141-159.
- ZAHEER, A.; BELL, G. G. (2005): "Benefiting from network position: firm capabilities, structural holes, and performance." *Strategic Management Journal*, 26, pp. 809-825.