

La eficiencia y la innovación en las subredes de empresas. Un estudio del distrito cerámico español

F. Xavier Molina-Morales

Doctor en Organización de Empresas, catedrático
de la Universitat Jaume I, España.
Correo electrónico: molina@emp.uji.es

M. Teresa Martínez-Fernández

Doctora en Organización de Empresas, profesora titular
de la Universitat Jaume I, España.
Correo electrónico: tmartine@emp.uji.es

Vicente Coll-Serrano

Doctor en Economía, Profesor contratado doctor de la Universitat de Valencia, España.
Correo electrónico: Vicente.Coll@uv.es

EFFICIENCY AND INNOVATION IN SUB-NETWORKS OF COMPANIES. A STUDY OF THE SPANISH CERAMICS DISTRICT.

ABSTRACT: Homogeneity in the industrial district with respect to outside companies has traditionally been an assumption in the literature. However, this paper suggests that districts show a certain degree of heterogeneity. Thus, based on relational variables, two different networks can be referred to: Core and Periphery. These groups of firms vary in terms of behavior and performance. Using quantitative methods, this research explores the existence of significant differences in technical efficiency and innovation between the two groups of firms in the Spanish ceramic tile industrial district. Findings confirming internal heterogeneity suggest new lines of research in this field.

KEY WORDS: Industrial district, efficiency, innovation.

L'EFFICACITÉ ET L'INNOVATION DANS LES SOUS-RÉSEAUX D'ENTREPRISES. UNE ÉTUDE DU DISTRICT CÉRAMIQUE ESPAGNOL

RÉSUMÉ : L'homogénéité à l'intérieur du district industriel face aux entreprises externes a traditionnellement été assumée dans la littérature. Cependant, notre travail suggère que les districts montrent un certain degré d'hétérogénéité. Il est donc possible, tenant compte de variables relationnelles, de considérer l'existence de core network et de periphery network. À partir d'une méthode quantitative, on prétend faire une recherche, pour le cas du district industriel de céramique de Castellón (Espagne), sur l'existence de différences significatives en efficacité technique et en innovation entre ces deux groupes d'entreprises. La confirmation de l'hétérogénéité interne incite à ouvrir de nouvelles lignes de travail dans le champ des districts industriels.

MOTS-CLEFS : District industriel, Efficacité, Innovation

A EFICIÊNCIA E A INOVAÇÃO NAS SUB-REDES DE EMPRESAS. UM ESTUDO DO SETOR CERÂMICO ESPANHOL.

RESUMO: A homogeneidade dentro do setor industrial ante as empresas externas vem sendo assumido tradicionalmente na literatura. Contudo, nosso trabalho sugere que os setores mostram um grau de heterogeneidade. Assim, atendendo a variáveis relacionais, pode-se falar da existência de uma core network e de uma periphery network. A partir de um método quantitativo, pretende-se pesquisar, para o caso do setor industrial da cerâmica de Castellón (Espanha), a existência de diferenças significativas em eficiência técnica e inovação entre estes dois grupos de empresas. A confirmação da heterogeneidade interna concita novas linhas de trabalhos no campo dos setores industriais.

PALAVRAS- CHAVE: setor industrial, eficiência, inovação.

CLASIFICACIÓN JEL: C61, L61, Z13

RECIBIDO: octubre de 2010 APROBADO: julio de 2012

CORRESPONDENCIA: Vicente Coll-Serrano, Departamento de Economía Aplicada, Facultad de Economía. Avda. dels Tarongers, s/n. 46022 Valencia, España.

CITACIÓN: Molina-Morales, F. X., Martínez-Fernández, M. T. & Coll-Serrano, V. (2012). La eficiencia y la innovación en las subredes de empresas. Un estudio del distrito cerámico español. *Innovar*, 22(46), 111-127.

RESUMEN: La homogeneidad dentro del distrito industrial frente a las empresas externas se ha asumido tradicionalmente en la literatura. Sin embargo, nuestro trabajo sugiere que los distritos muestran un cierto grado de heterogeneidad. Así puede, atendiendo a variables relacionales, hablarse de la existencia de una core network y de una periphery network. A partir de un método cuantitativo se pretende investigar, para el caso del distrito industrial de la cerámica de Castellón (España), la existencia de diferencias significativas en eficiencia técnica e innovación entre estos dos grupos de empresas. La confirmación de la heterogeneidad interna concita nuevas líneas de trabajo en el campo de los distritos industriales.

PALABRAS CLAVE: distrito industrial, eficiencia, innovación.

Introducción*

Las aglomeraciones territoriales de empresas de los denominados clústers o distritos industriales, por definición están constituidas por empresas e instituciones con un alto grado de proximidad física y cognitiva. Un argumento recurrente en la literatura del tema sugiere que existen importantes beneficios para las empresas, ya que esta proximidad favorece un mejor acceso y difusión de los recursos y, en particular, de los recursos de conocimiento. Estas ventajas se puedan traducir en mejoras de la capacidad innovadora y competitiva de estas empresas.

Recientemente, una manera de analizar estas aglomeraciones de empresas ha partido de la perspectiva *relacional* o del *capital social* (Oinas, 1998). El distrito constituye una red social con una estructura y una caracterización definidas de los lazos entre los actores, que en este caso son las empresas

* Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia, Plan Nacional de I+D+i (2007-2010), proyecto "El Distrito Industrial: el impacto del Capital Social sobre la Gestión de la Cadena de Suministro" (SEJ2007-62876/ECON).

especializadas y las propias instituciones locales (Piore, 1990). La proximidad física propicia una mayor densidad en su estructura, es decir, una mayor redundancia en las relaciones, así como una mayor fortaleza en los vínculos.

Por otra parte, en general los diferentes autores han asumido un alto grado de homogeneidad interna en estas aglomeraciones. La existencia de unos recursos compartidos, no exclusivos de la empresa individual, pero sí privativos de ellas respecto a las empresas externas, parece justificar esta homogeneidad tanto en términos de comportamiento como de resultados. Esta homogeneidad ha servido como base de los trabajos comparativos entre conjuntos de empresas de dentro y fuera del distrito o comparaciones entre distritos, el denominado "efecto distrito" (Signorini, 1994; Paniccia, 1998; Molina, 2001; Soler y Hernández, 2001; Hernández y Soler, 2003).

Ahora bien, entrando a analizar la cuestión con mayor detalle, se pueden encontrar razones que justifiquen un cierto grado de diversidad o heterogeneidad en el distrito. Es decir, es posible encontrar razones para cuestionar la hipótesis sobre la homogeneidad interna del distrito. Como señalan McEvily y Zaheer (1999), las redes sociales son heterogéneas por naturaleza, no existiendo dos actores u organizaciones con idéntica red social. Por otro lado, dentro de las redes y, por tanto, dentro de los distritos, se pueden encontrar subredes con diferencias significativas; es decir, hallar grupos de actores con una densidad y fortaleza en sus relaciones significativamente mayores que las de otras subredes. Esta aproximación al tema de la heterogeneidad interna en los distritos es la que sugieren trabajos como los de Morrison y Rabellotti (2005), donde las autoras conceptualizan la existencia de una *core network* y de una *periphery network* como subredes con estructura diferente de relaciones dentro de un mismo distrito. Es esta aproximación al tema la que los autores del documento pretenden seguir en este trabajo. Específicamente, se pretende analizar un caso de distrito industrial (el distrito industrial de la cerámica de Castellón) con el fin de indagar sobre la existencia dentro de él de un grupo con una mayor densidad y fortaleza en sus relaciones frente a otro grupo y, en su caso, averiguar si se pueden, en consecuencia, apreciar unos resultados diferentes.

Así, se ha pretendido encontrar evidencia de si los dos grupos obtenidos al segmentar el distrito industrial son homogéneos en términos de resultados o si, por el contrario, presentan diferencias estadísticamente significativas. En concreto, el trabajo empírico desarrollado, basado en el modelo teórico construido, analiza el comportamiento de las medidas de resultados relativas a eficiencia técnica productiva e innovación. En tal sentido, esta investigación

tiene dos antecedentes claros. Por un lado, el trabajo de Fabiani *et al.* (1998) y, por otro, los trabajos de Soler y Hernández (2001) y Hernández y Soler (2003).

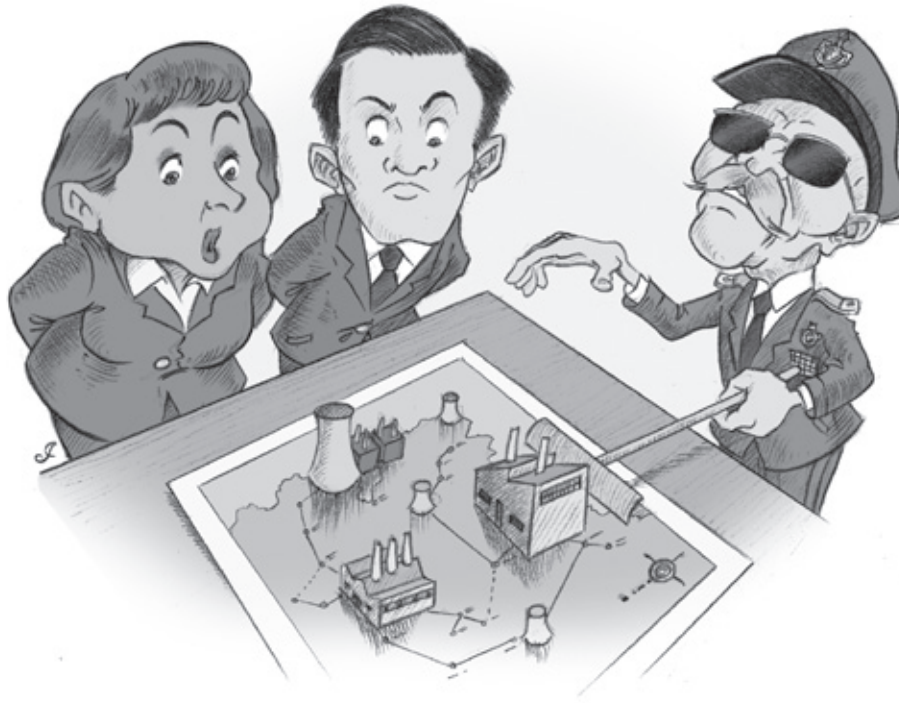
Con este propósito, el trabajo se ha estructurado como sigue: en primer lugar, en las primeras secciones se plantea el marco teórico a partir de la integración de las perspectivas del distrito industrial y del capital social y sus relaciones con la existencia de diferencias significativas en medidas de resultados. A partir de este desarrollo teórico se plantean las hipótesis de la investigación, para luego desarrollar el trabajo empírico. Una vez explicada la metodología utilizada, se presentan los resultados y se muestran las posibles conclusiones de los mismos.

El capital social en los distritos industriales: la existencia de heterogeneidad interna

El concepto de "distrito industrial" se ha definido tradicionalmente como una "entidad socioeconómica que se caracteriza por la presencia activa de una comunidad de personas y una población de empresas en una área natural e históricamente delimitada" (Becattini, 1990, p. 39). Aunque el conjunto de relaciones que se desarrolla atendiendo a la proximidad geográfica puede variar considerablemente en sus detalles, su lógica fundamental es constante. Así, los principios organizativos en los que se basan los distritos del sureste de Alemania y la zona noroeste de Italia, aunque posean características específicas, son de amplia aplicación. Una cooperación interempresarial similar se encuentra a menudo en actividades económicas de ámbito regional (por ejemplo, Escandinavia) o local, como por ejemplo en Silicon Valley (Estados Unidos). El estudio de distintos casos demuestra la naturaleza universal del fenómeno.

Por otra parte, la perspectiva del capital social ve la acción económica insertada en las redes de vínculos que las organizaciones desarrollan con otros actores, incluyendo las que se producen con actores no económicos (por ejemplo, amigos, familiares, etc.).

El concepto de capital social ha mostrado su utilidad como marco teórico que permite analizar la innovación, y su forma actual ha sido popularizada por autores como Granovetter (1973, 1985), Bourdieu (1983), Coleman (1988) y Putnam (1995), entre otros. Recientemente Phelps *et al.* (2012) han llevado a cabo una revisión sistemática de las publicaciones realizadas en este campo desde diversos ámbitos de estudio. De hecho, la investigación en redes ha explorado una variedad de características de las relaciones formales e informales y ha examinado cómo el patrón de relaciones entre los actores en las redes afecta los



resultados del conocimiento. Por otro lado, aunque las relaciones sociales son por naturaleza entre individuos, se pueden emplear diferentes niveles de análisis (Tsai, 2001; Hansen, 2002). Por último, se destacan los estudios que se centran en las relaciones interorganizativas y los vínculos que las conectan (por ejemplo, Baker, 1990; Ahuja, 2000; Owen-Smith y Powell, 2004 y Siegel, 2007).

En el contexto de esta investigación, el capital social puede ser definido como los recursos insertados en la estructura social a los cuales se accede o se les moviliza para determinados propósitos (Lin, 2001, cap. 3). A partir de esta definición, la noción de capital social contiene tres componentes: recursos insertados en una estructura social, accesibilidad a esos recursos por las personas y uso o movilización de los recursos sociales por las personas para determinados propósitos. Por otro lado, particularmente el capital relacional se define como todas las relaciones (de mercado, de poder y cooperación) que establecen las empresas, instituciones y las personas entre sí, las cuales se sustentan en un fuerte sentimiento de pertenencia y una alta capacidad de cooperación propia de unas personas e instituciones con una cultura similar (Capello y Faggian, 2005).

Debido a que el capital social lo definen la estructura y el contenido de las relaciones de un actor, sus posibles efectos pueden ser analizados desde diferentes niveles, ya

sea el individual, el organizativo, el regional o el nacional. Por ejemplo, Ahuja (2000) encontró desde diferentes niveles de análisis un impacto positivo de la red densa o cerrada sobre la innovación. De hecho, algunos autores han considerado que el capital social es inherentemente espacial (entre otros, Martin, 1994; Malecki, 1995). Las relaciones, particularmente aquellas que tienen un carácter informal, se producen básicamente en la cercanía (Malecki, 1995). Es más, el uso de la noción de capital social se ha propagado rápidamente en la literatura territorial (ver Trigilia, 2001; Wolfe, 2002; Greve, 2009, entre otros). De acuerdo con Trigilia (2001), un contexto territorial será rico en capital social en la medida en que sus individuos y grupos se encuentren envueltos en relaciones de mayor o menor alcance e intensidad. De la revisión de la investigación previa en este campo se confirma que los distritos representan configuraciones locales compuestas de muchas PYME con competencias especializadas y complementarias ricas en capital social. Este capital social viene caracterizado por la confianza mutua, la cooperación y el espíritu emprendedor (Dakhli y De Clercq, 2004). La confianza se construye con mayor éxito a través de interacciones repetidas y contactos personales, tales como las que se desarrollan en condiciones de proximidad (Gulati, 1995). Autores como DeCarolis y Deeds (1999) han descrito los mecanismos particulares que en los distritos conducen a la creación de capital social, como son la movilidad interna

de los recursos humanos, las relaciones fuera de los negocios, de amistad, familia o sociales, y la creación de empresas a partir de empresas madres ya localizadas.

En los distritos industriales, las alianzas y los acuerdos de colaboración deben de ser entendidos como mecanismos para desarrollar las relaciones cooperativas dentro de una amplia red social de actores (incluyendo trabajadores y directivos), y donde también se desarrolla un amplio número de recursos sociales de ayuda al proceso de innovación (Asheim, 1996). Las empresas ubicadas en un mismo distrito suelen compartir una misma cultura, que puede actuar de manera que facilite el proceso de aprendizaje social (Wolfe, 2002). Las organizaciones importan conocimiento a través del capital social, que constituye un recurso valioso para las mismas (Bourdieu y Wacquant, 1992). Por otro lado, se ha argumentado que las redes sociales son una parte importante del proceso de aprendizaje que permite a las empresas descubrir nuevas oportunidades y nuevo conocimiento, así como la mejora del mismo a través de las interacciones con las otras empresas de la red (Tsai, 2000). Finalmente, estas interacciones están apoyadas por las instituciones regionales y locales, que ayudan a generar y reforzar las reglas y convenciones que regulan el comportamiento de las empresas locales.

La mayoría de la literatura sobre los distritos industriales asume la homogeneidad interna. Esto significa que los recursos de conocimiento y los canales por los que estos fluyen tienen una naturaleza de bien público para los miembros del distrito. La condición de miembro, la pertenencia, provee de una serie de infraestructuras comunes que las empresas pueden, en principio, utilizar. Sin embargo, esta idea de homogeneidad no se confirma en la realidad. Una observación más detenida de los distritos muestra cómo estos no están poblados por comunidades homogéneas de organizaciones. Por el contrario, los flujos de conocimiento están restringidos a subgrupos de emprendedores, aunque otras fuentes de recursos puedan fluir más o menos libremente.

Así, y a partir de las dos perspectivas o formas del capital social, en los distritos, lejos de observarse una uniformidad y homogeneidad, se puede apreciar una dicotomía entre dos grupos básicos de empresas que constituyen dos tipos de redes fácilmente identificables (entre otros, por Cowan *et al.*, 2000, y Breschi y Lissoni, 2001). En primer lugar, una red densa que se puede caracterizar por una transmisión activa de información y conocimiento basada en unos vínculos fuertes. Por otra parte, una segunda red dispersa sin una circulación ni intercambio importante de información ni conocimiento, con vínculos débiles entre las empresas. Morrison y Rabellotti (2005) han categorizado estos dos

tipos de redes, identificándolas a la primera como *Core Network* y a la segunda como *Periphery Network*.

Caracterización de la *Core Network*

Las empresas de la *core network* comparten una gran cantidad de conocimiento local, y están formadas por empresas de tamaño pequeño, menos innovadoras y menos abiertas en comparación con el resto de empresas. Los autores sugieren que los rasgos comunes (tamaño de la empresa, comportamiento innovador) junto con otras condiciones sociales (por ejemplo, lazos familiares, creencias políticas, etc.) explican la identificación cognitiva del grupo. De hecho, las pequeñas empresas, para superar sus deficiencias estructurales, desarrollan actuaciones conjuntas, tanto formalmente (p. ej., cooperación técnica) como informalmente (compartiendo conocimiento a través de los contactos cara a cara).

Autores como Coleman (1990) han acentuado el hecho de que la existencia de vínculos redundantes entre empresas e instituciones ayuda a solucionar los problemas que surgen durante periodos de cambios. Se entiende que este tipo de redes, al generar un clima de confianza y reciprocidad entre los actores de la red, facilita la transmisión de conocimiento tácito e información de calidad. Este tipo de ventaja se ha identificado como la *renta Coleman*. La coordinación se puede mejorar mediante intercambios repetitivos por los miembros estables de los grupos, donde la pertenencia al grupo está relacionada con la asignación del poder de negociación dentro de la red (Kogut, 2000).

Caracterización de la *Periphery Network*

Por el contrario, el resto de empresas que constituyen la *periphery network* son, en general, de mayor tamaño, más innovadoras y abiertas a las fuentes externas de conocimiento, no necesitan pertenecer al *club*; de hecho estas empresas pueden acceder directamente a los inputs de conocimiento a través de sus vínculos externos o desarrollando recursos internos.

La existencia de este tipo de redes está en línea con otro punto de vista que enlaza con la perspectiva propuesta por Burt (1992) de los *huecos estructurales*. Burt describe la generación de la estructura de la red como el resultado de una lucha competitiva entre intereses individuales. Para Burt, el concepto clave es la noción de vínculos no redundantes. Así, un vínculo no redundante es el que únicamente existe entre dos actores (individuos, empresas o incluso industrias). Los actores que tienen numerosos vínculos no redundantes con otros actores que, a su vez, no están conectados los unos con los otros, se encuentran

en una posición favorable. Así, estos vínculos conceden al actor una posición poderosa, es decir, un *hueco estructural*. En otras palabras, el agente causal que determina si un vínculo proporciona un acceso a nueva información y oportunidades es el grado en el cual es no redundante (McEvily y Zaheer, 1999). Granovetter (1973), por otra parte, abogaba por la fuerza de los vínculos débiles, señalando cómo los vínculos débiles permiten a un actor obtener el acceso a la información nueva, exclusiva. Kogut (2000) etiquetó este segundo tipo de ventaja como *renta Burt*.

Por tanto, y aunque diversos autores (como Trigilia, 2001, y Molina-Morales *et al.*, 2002) están de acuerdo en considerar que los distritos industriales pueden ser identificados como una red densa o cohesiva de vínculos fuertes, la fotografía completa del distrito (siguiendo la categorización de Morrison y Rabbellotti, 2005) muestra dos caminos diferentes. Por una parte, el núcleo duro de la red (*core network*) donde las empresas que lo forman se benefician de los flujos intensivos de conocimiento e información entre las empresas; por la otra, la *periphery network*, donde se dan unas relaciones más distantes.

Las redes sociales y los resultados empresariales

Las redes sociales y la eficiencia técnica

Una revisión de la literatura sugiere que existen notables efectos positivos sobre los resultados para aquellas empresas que pertenecen a redes sociales, ya que su proximidad favorece un mejor acceso y difusión de los recursos y, en particular, de los recursos de conocimiento. Estas ventajas se pueden traducir en mejoras de la capacidad innovadora y competitiva de estas empresas, por ejemplo, a través de mejoras en la eficiencia de sus procesos productivos (Henningsen y Henningsen, 2008). Estos autores, haciendo un análisis de frontera estocástica, estudian el efecto de las redes sociales de los directivos sobre la eficiencia de las empresas, e indican que las empresas necesitan una cantidad de información para conseguir procesos productivos eficientes. Aunque existe información pública y, por tanto, disponible para las empresas, existe otra información de naturaleza más privada que afecta, por ejemplo, a los competidores, y que podría influir positivamente en los resultados empresariales. A través de las relaciones sociales, las empresas podrían acceder a este tipo de información; de ahí la importancia de la cantidad y calidad de las mismas. Por otro lado, en Fabiani *et al.* (1998) el análisis econométrico señala que el principal mecanismo a través del cual las economías externas influyen en la rentabilidad de las empresas del distrito es debido a

la mayor eficiencia de estas respecto a las externas. Estos resultados aparecen más claros en relación con las diferentes especificaciones del modelo econométrico utilizado, y particularmente respecto a la introducción de las variables que se refieren a la localización de las empresas en áreas económicamente más desarrolladas. Esta es una de las limitaciones de este tipo de trabajos, ya que la mayor parte de los distritos industriales italianos están situados en las regiones del Centro-Norte con una elevada tasa de desarrollo. Por consiguiente, resulta difícil de valorar si la elevada eficiencia de las empresas de los distritos se debe a las externalidades positivas de las aglomeraciones, que comporta a su vez el desarrollo conjunto del área, o, por el contrario, a la presencia de externalidades territoriales ligadas a la proximidad de los mercados finales, a la dotación de capital físico, humano y social, que son el origen de la aglomeración de las empresas. En el presente caso, al centrarse en el análisis de uno solo, el del distrito de la cerámica de Castellón, se entiende que la restricción señalada no ha de ser considerada.

Por otro lado, Hernández y Soler (2003) miden el efecto del distrito industrial a través de medidas no radiales de eficiencia técnica. Estos autores realizan una aplicación en dos aglomeraciones marshallianas de empresas manufactureras con amplia presencia en la Comunidad Valenciana (España): "madera y mueble" y "cerámica y azulejo". Entre los resultados más destacados de este estudio cabe señalar la constatación de un comportamiento diferencial en términos de eficiencia técnica entre las empresas cerámicas y del azulejo pertenecientes al distrito industrial marshalliano frente al resto, atribuyendo la presencia del efecto distrito a un uso más eficiente de las materias primas y, sobre todo, del factor trabajo; en tanto que no identifican diferencias significativas de comportamiento en el sector madera y mueble, confirmando los resultados obtenidos por estos mismos autores con medidas radiales (Soler y Hernández, 2001).

La argumentación previa se puede expresar de un modo más formal mediante la siguiente hipótesis nula:

H.1: *Las empresas de la periphery network presentan resultados, expresados en términos de eficiencia técnica productiva, inferiores a las empresas de la core network.*

El rechazo de esta hipótesis permitirá aceptar la alternativa, esto es, *las empresas de la periphery muestran resultados superiores, en términos de eficiencia, a los de la core como consecuencia de los efectos negativos de las redes densas y de los vínculos fuertes en estas últimas.*

Las redes sociales y la innovación

Por otra parte, la innovación varía significativamente entre las empresas (Dosi, 1988), y probablemente es el mejor indicador de la creación de valor (Hitt *et al.*, 1996). La innovación puede entenderse como la conversión del conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos, o bien cambios significativos en los existentes, para ser introducidos en el mercado. Más específicamente, la innovación y las capacidades de las empresas para innovar se pueden asociar con la capacidad para combinar e intercambiar recursos de conocimiento (Kogut y Zander, 1992).

Las innovaciones radicales requieren la combinación de piezas de conocimiento previamente desconectadas, mientras que las innovaciones graduales están basadas en nuevas distinciones conceptuales, o nuevas maneras de combinar elementos que puede que estén ya previamente asociados (Nahapiet y Ghoshal, 1998). En cualquier caso, si las piezas de conocimiento que han de ser combinadas residen en diferentes partes, el intercambio de información y recursos se convierte en un requisito para la creación de conocimiento (Cabrera y Cabrera, 2002).

Sin duda, el conocimiento proviene de fuentes tanto internas como externas a la organización. No obstante, la literatura más reciente en estrategia e innovación ha resaltado la importancia de los factores externos a la empresa. Estos factores se refieren a las externalidades positivas que las empresas reciben en términos de conocimiento del entorno en el cual ellas operan. Particularmente, las relaciones interorganizativas pueden crear oportunidades para la adquisición y explotación de conocimiento (Lane y Lubatkin, 1998).

Como ha sido argumentado en trabajos previos, el intercambio y la combinación de recursos están asociados con las características de las interacciones externas que la empresa mantiene con otros actores de la red social. La perspectiva del arraigo (*embeddedness*) percibe la acción económica como una red de vínculos que las empresas mantienen, incluyendo en estas redes a los actores con relaciones que no son de mercado. De hecho, la red social de relaciones penetra irregularmente en los diferentes sectores de la vida económica (Granovetter, 1985). Como una extensión de este punto de vista, una empresa insertada en las estructuras sociales posee una dotación de capital social. En conclusión, la cuestión clave es la consideración de que el capital social se define como una red de relaciones que constituye un recurso valioso para las empresas. Incluso los vínculos pueden proveer de una información de alta calidad y de acceso a nuevas oportunidades. Las redes sociales hacen posible la circulación de la información y la generación de confianza, produciendo consecuencias

económicas porque favorecen los intercambios entre empresas (Gambetta, 1988). La información y la confianza son cualidades que deben restringir el oportunismo como recurso al engaño o fraude en los negocios (Trigilia, 2001). Más aún, la posesión de capital social puede reducir los costes de transacción al disminuir la incertidumbre (Dosi, 1988).

A pesar de reconocer los efectos positivos de las aglomeraciones territoriales densas, otros autores han advertido de una serie de limitaciones y riesgos. Se argumenta que en una red densa algunas de las relaciones entre los participantes son redundantes; por tanto, las empresas pueden tener problemas para acceder a información nueva y única, y solo lograrán obtener unos beneficios limitados de la diversidad de información. En otras palabras, algunas empresas pueden encontrar dificultades para enfrentarse a los cambios externos, sobre todo en el caso de cambios tecnológicos radicales. Grabher (1993) mencionó el riesgo al *lock-in* y del pensamiento de grupo (*group-thinking*) si el distrito ha de enfrentarse a cambios externos. El autor ha comparado los diferentes distritos regionales concluyendo que para evitar el *lock-in* son necesarios vínculos débiles (*weak ties*), lo cual se consigue dispersándolos y dotando a las redes de relaciones de una mayor autonomía. De hecho, las empresas dentro de un distrito industrial han de buscar nuevas oportunidades para mejorar o renovar sus capacidades, especialmente aquellas relacionadas con la innovación. Las actividades de exploración implican un alto nivel de incertidumbre con respecto al valor de los resultados de una nueva actividad. Las empresas ubicadas dentro del distrito se enfrentan a los costes de búsqueda y al análisis de la nueva información y de las nuevas oportunidades. Apoyando esta conclusión, un interesante ejemplo clásico es el trabajo de Glasmeier (1991), referido a la crisis de la industria relojera suiza en los años 1980. El autor describió la vulnerabilidad de las empresas relojeras suizas al tener que responder a los cambios tecnológicos externos; en otras palabras, el autor mostró las limitaciones de su capacidad de exploración.

Esta limitación de las empresas dentro del clúster territorial se puede justificar teóricamente a partir de la perspectiva de los vínculos débiles (*weak ties*) y los huecos estructurales (*structural holes*). Esta perspectiva supone un punto de vista alternativo, haciendo hincapié en los beneficios derivados de tener un acceso a la información diversa y los beneficios del intercambio de información derivado de disponer de redes de relaciones comerciales poco frecuentes y no redundantes. La tesis de Granovetter (1973) sobre la debilidad y fortaleza de los vínculos sugiere que los vínculos débiles permitirán a los actores acceder a información nueva. Además, se ha probado que estos

beneficios derivados de los vínculos débiles tienen menos que ver con la menor intensidad en las relaciones que con la existencia o no de huecos estructurales (Burt, 1992). Estos, los huecos estructurales, son los causantes del acceso a fuentes de información no redundante por parte de las empresas. En conclusión, aplicando estas ideas al distrito industrial, se puede afirmar que la proximidad geográfica implica una densidad en las interacciones entre los agentes y una fortaleza de sus vínculos. Ambos elementos son los adecuados para una estrategia de explotación. Por otro lado, los distritos necesitan mecanismos para conectar las empresas con las redes externas para la generación de conocimiento nuevo y original.

La argumentación previa puede ser expresada de un modo más formal mediante la siguiente hipótesis nula:

H.2: *Las empresas de la periphery network presentan resultados, expresados en términos de innovación, inferiores a las empresas de la core network.*

El rechazo de esta hipótesis permitirá aceptar la alternativa, esto es, *las empresas de la periphery muestran resultados superiores, en términos de innovación, a los de la core como consecuencia de los efectos negativos de las redes densas y de los vínculos fuertes en estas últimas.*

Investigación empírica

El trabajo empírico llevado a cabo a partir del modelo teórico propuesto construido analiza el comportamiento de las medidas de resultados relativas a la eficiencia técnica y la innovación en el ámbito de las empresas cerámicas del distrito industrial de Castellón pertenecientes a la *core* y a la *periphery networks*. En concreto, se investiga si los dos grupos obtenidos al segmentar el distrito industrial son homogéneos en términos de resultados o si, por el contrario, presentan diferencias estadísticamente significativas.

El distrito industrial cerámico de Castellón como objeto de estudio

La industria cerámica es particularmente adecuada para los estudios de las aglomeraciones territoriales de empresas¹. Así, una de las principales características del sector azulejero español es la alta concentración geográfica de la industria en la provincia de Castellón. Aproximadamente el 94% de la producción nacional en 2010

tuvo origen en esta provincia, donde se ubica el 81% de las empresas del sector. En su conjunto, se estima que ese año el sector cerámico español daba empleo directo a unos 16.200 trabajadores en empresas que, en su mayoría, son de pequeño y mediano tamaño. Asimismo, se calcula que la industria genera más de 5.000 empleos indirectos.

El distrito cerámico de Castellón se ha especializado en la producción de pavimentos y revestimientos cerámicos. En esta área se dan los factores requeridos por el distrito, no solo en términos de densidad de empresas de tamaño reducido y especializadas, sino por la homogeneidad cultural. De esta manera, la caracterización del proceso productivo, básicamente continuo, no impide que las empresas opten por una especialización y externalicen todas aquellas fases o funciones que tecnológicamente sean posibles. El énfasis en la especialización da como resultado una industria muy descentralizada, caracterizada más por una división del trabajo entre empresas que dentro de la empresa. Este hecho da lugar a que existan distintos tipos de empresas en función de las actividades desarrolladas por cada una de ellas. En este sentido se puede observar cómo en torno a la producción de pavimentos y revestimientos cerámicos, actividad principal del proceso, se ha ido consolidando una potente industria auxiliar, así como gran número de actividades de servicios. Igualmente, cabe destacar los recursos y actuaciones desarrolladas por las distintas administraciones (central, regional y local) que tienen impacto a nivel territorial, impulsando la formación y cualificación de la mano de obra o el fomento de la colaboración entre empresas e instituciones, entre otras.

Sobresalen en el distrito como ventajas competitivas aspectos tales como los factores de radicación de empresas auxiliares y proveedoras de materias primas (atomizadoras, fabricantes de esmaltes) y de maquinaria, los procesos de especialización flexible o la configuración de un complejo heterogéneo de empresas mutuamente interdependientes que compiten y cooperan². Por esta razón, en el distrito las empresas coinciden en unos mismos productos y en la utilización de unas mismas tecnologías. En este contexto existen numerosos intercambios entre las empresas tanto de información como de recursos humanos dentro de procesos de innovación basados en la experiencia compartida y en la emulación y la imitación. Así, se producen interacciones entre el conocimiento explícito y tácito a partir de la comunicación (en ocasiones, formal y codificada) y la experiencia común basada en el *learning by doing* (aprender haciendo), tal como ha sido descrita por Spender (1998),

¹ Existe un amplio consenso en caracterizar la concentración de empresas cerámicas de Castellón como un distrito industrial, entre otros: Ybarra (1991); Costa (1993); Molina-Morales (2005); Boix y Galleto (2006); Boix (2009).

² Cabe destacar una elevada rivalidad dentro del distrito. De hecho, ninguna empresa individual supone más del 3% del total de la producción.

o en el *learning by using* (aprendizaje por el uso), según se trate de productos o de procesos.

Este proceso de innovación tiene las características señaladas por Nonaka y Takeuchi (1995): son procesos continuos, incrementales y espirales. Las innovaciones pueden surgir de cualquier fase del proceso y son incorporadas a la fase siguiente en un proceso acumulativo. Son innovaciones que en su día tuvieron un carácter incremental, y en la actualidad, por lo general, son más bien mejoras sobre innovaciones ya existentes; de hecho, son difíciles de identificar y atribuir a una empresa o institución. Especialmente significativa resulta, a estos efectos, la existencia de una importante red institucional integrada por asociaciones empresariales (Ascer, Anffecc y Asebec) y profesionales (ATC de técnicos cerámicos), institutos tecnológicos (ITC), centros académicos (Universitat Jaume I, Escuela de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos, IES-II) y de formación ocupacional y continua.

Muestra y fuentes de información

Para la realización del trabajo empírico se han utilizado conjuntamente dos fuentes de información. Durante los meses de julio a octubre de 2005 se dirigió un cuestionario a todas las empresas pertenecientes al distrito industrial cerámico de Castellón (España). Se optó por la realización de entrevistas personales al director de la empresa o a la persona responsable del área de innovación, con el fin de mejorar el porcentaje de respuestas. La identificación de las empresas del distrito se llevó a cabo a partir del censo de 2004 de empresas pertenecientes a la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicos (Ascer)³, si bien fue necesario depurar el mismo. Así, por una parte, se añadieron las empresas de esmaltes y decoración de piezas, en el primer caso, por su importante papel en la dinámica innovadora de los distritos, entendiendo que su exclusión podría ocasionar considerables sesgos, y en el caso de las empresas de decoración de piezas, por su sinergia y complementariedad a la propia fabricación de pavimento y revestimiento cerámico. Por otra parte, se eliminaron aquellas empresas que mostraban una excesiva heterogeneidad tanto en el proceso productivo

como en el producto final. El criterio de heterogeneidad, en el presente estudio, se refiere a las características del producto o del proceso de fabricación que hacen difícil o poco significativa la comparación de los casos. Por ejemplo, los productos o inputs de la cadena de suministro con un mercado estrictamente local (como ocurre en las denominadas atomizadoras) o suministradores de tecnología (fabricantes de maquinaria) o fabricantes de productos que pertenecen a otros mercados y negocios (materiales vidriados para piscinas, etc.). El trabajo de campo permitió obtener un total de 118 cuestionarios debidamente cumplimentados para el distrito de Castellón, lo que supone un nivel de respuesta del 47,4% del total de empresas pertenecientes a Ascer, pero el 79,2% del total de empresas finalmente consideradas después de las depuraciones. Este porcentaje es razonablemente alto para reducir al mínimo el potencial sesgo derivado de los casos no incluidos. Más aún, la muestra final presentaba una distribución equilibrada de las empresas por tamaño, edad, estructura legal y otros aspectos relevantes. En concreto, se controlaron los valores medios de tamaño entre la muestra y la población sin encontrar diferencias significativas. La media y la desviación típica (DT) de la muestra, y la población para el tamaño fueron 116 (DT. 130) y 99 (DT. 101), respectivamente. Sustentado en todo lo anterior, los autores establecen que la muestra final de empresas puede considerarse representativa de la población final de empresas del distrito cerámico.

La información procedente del cuestionario ha sido complementada con la base de datos Sistemas de Análisis de Balances Ibéricos, SABI⁴. La estimación de la eficiencia se ha realizado a partir de la información contable contenida en la cuenta de Pérdidas y ganancias y balance de situación en SABI. Los datos utilizados se refieren al cierre del ejercicio económico del año 2004, para hacerlos coincidir temporalmente con los relativos a los resultados de innovación proporcionados por el cuestionario.

Al combinar la información procedente de las dos fuentes de información utilizadas (cuestionario y SABI) y eliminar las observaciones consideradas como *outliers*, la muestra final quedó constituida por un total de 102 empresas⁵.

³ Ascer está concebida como una organización de apoyo, defensa y promoción de los intereses generales y comunes de la industria cerámica. Sus actividades vienen definidas por la conveniencia o necesidad de una actuación conjunta en aquellos campos en los que las empresas, individualmente, no pueden llevar a cabo con éxito ciertas acciones, o estas se logran a un elevado coste. En este sentido, sus actividades principales consisten en: relaciones exteriores, información y asistencia comercial, comercio exterior, promoción exterior, mercado interior, información y publicaciones, asuntos técnicos e industriales, normalización y homologación, formación y asuntos laborales.

⁴ SABI es un directorio de empresas españolas y portuguesas que recoge información general y datos financieros. En España cubre más del 95% de las compañías de las 17 Comunidades Autónomas que presentan sus cuentas en Registros Mercantiles con facturación superior a los 360.000-420.000 euros. Permite realizar estudios macroeconómicos, ratios sectoriales, estudios de mercado, posicionamiento en el sector, *benchmarking* y estudios macroeconómicos de cualquiera de sus partidas de balances o de ratios establecidos o definidos por el usuario.

⁵ No se pudo acceder a los datos relativos a las variables inputs y output utilizados para definir la eficiencia de un total de 14 empresas. Además,

Todas las empresas de la muestra pertenecen al distrito industrial cerámico de Castellón. Sin embargo, siguiendo a Morrison y Rabellotti (2005), se empleó un indicador sociológico que permitía agrupar a las empresas en *core* y *periphery*, atendiendo a su percepción subjetiva de pertenencia, pregunta introducida en el cuestionario para diferenciar entre aquellas empresas que se consideran plenamente integradas en el distrito y aquellas que mantienen relaciones externas importantes. Se explicó a los encuestados el significado de *sentimiento de pertenencia* al distrito, en términos de dependencia o compromiso con el distrito. El sentimiento de pertenencia es una expresión social de la identidad territorial. Este concepto fue planteado por Becattini (1979) como un criterio de identificación entre los miembros y los no miembros del distrito. Este autor subrayó la importancia de las características sociológicas del distrito industrial. Así, identificó la existencia de "una comunidad local" que comparte un sistema homogéneo de valores y que está integrada en un sistema de instituciones. Por otra parte, señaló la relevancia de las relaciones personales, debido a la interacción entre la comunidad local y el proceso de producción. Además, identificó la presencia de "una atmósfera industrial" donde la información y el conocimiento son parcialmente transmitidos a través de canales como las escuelas de formación profesional, pero principalmente por las relaciones "cara a cara". Finalmente, destacó la importancia fundamental de la confianza.

Según Becattini (2003), el "sentimiento de pertenencia" está en la base del funcionamiento del distrito. En efecto, este autor señala que en su ausencia no se generan las economías locales específicas o estas no adoptan una forma apropiada. Siguiendo esta argumentación, uno de los rasgos distintivos del distrito está en el diferencial de la confianza y la solidaridad en los negocios, y en la presencia, en el distrito, de una amplia red de relaciones recíprocas que no se formalizan en las obligaciones de cuantificarse con precisión. El sentimiento de pertenencia puede ser descrito en términos de capital social. Lo que describe son elementos tales como el nivel de espíritu de comunidad o sentido de pertenencia (Daly y Cobb, 1989) o el sentimiento de pertenencia a un entorno (Portney y

para comprobar si alguna empresa presentaba un comportamiento anómalo respecto al conjunto de las variables consideradas en el análisis de eficiencia, se determinó la distancia (de Mahalanobis) de cada observación respecto del centroide del conjunto de los datos. El resultado fue que un total de dos empresas podían considerarse *outliers*. Dado que DEA es sensible a la existencia de observaciones extremas, y toda desviación respecto de la frontera es tratada como ineficiencia, lo que puede derivar en una sobreestimación de la misma (Doménech, 1992), se tomó la decisión de eliminar los casos *outliers* de la muestra objeto de estudio.

Berry, 2001). El reconocimiento del capital social como un factor determinante del desarrollo local se basa en elementos como: los niveles de confianza interpersonal, los sentimientos de pertenencia y responsabilidad en una comunidad (Wilson, 1997).

En el presente estudio, esta variable de pertenencia es una variable dicotómica con valores 0 (*periphery network*) y 1 (*core network*). Así, la *core network* del distrito quedó formada por 75 empresas y la *periphery network* por 27 empresas. Una vez asignados los dos grupos, se confirmó que la clasificación seguía un criterio de tamaño, en el sentido de que las empresas de menores dimensiones correspondían a la *core* y las grandes a la *periphery*. La explicación es coherente con el hecho de que las empresas de mayores dimensiones con redes de relaciones también mayores son las que tienen más posibilidades de establecer contactos con el exterior del distrito y, por tanto, de manifestar una menor dependencia hacia él.

La discriminación entre estos dos grupos o subredes de empresas pretende diferenciar, como se anotó, entre un grupo de empresas *core*, miembros de redes densas y con vínculos fuertes, y empresas *periphery*, aquellas con redes relacionales más extensas, con mayores contactos con el exterior del distrito y, por consiguiente, con un nivel de pertenencia menor. Esta clasificación permitirá mostrar la existencia o no de diferencias significativas entre estos grupos de empresas, todas ellas pertenecientes al distrito.

Diseño de la investigación

Medición de la eficiencia

Para evaluar el rendimiento, en términos de eficiencia productiva (técnica), de las empresas del distrito industrial cerámico de Castellón, se ha recurrido al Análisis Envolvente de Datos (*Data Envelopment Analysis*, acrónimo DEA⁶). La técnica DEA presenta una serie de ventajas (Charnes *et al.*, 1994) frente a otras metodologías paramétricas (como Stochastic Frontier Analysis, SFA)⁷. Sin embargo, como apuntan Hernández y Soler (2003), uno de los principales

⁶ Se trata de una técnica de programación matemática que permite la construcción de una superficie envolvente, frontera eficiente o función de producción empírica, a partir de los datos observados para el conjunto de empresas pertenecientes al distrito industrial. Aquellas empresas que determinan la envolvente son calificadas como eficientes, y las que no permanecen sobre la misma son consideradas ineficientes. El DEA hace posible la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de las empresas.

⁷ Cabe destacar, primero, que no es necesario imponer una determinada forma funcional que relacione inputs y outputs y, segundo, que tampoco es necesario establecer supuestos distribucionales del término ineficiencia (Banker *et al.*, 1993).

TABLA 1. Estadísticos descriptivos de las principales variables (expresadas en miles de euros) utilizadas en el análisis de eficiencia.

	Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Periphery network	Ingresos de explotación	18.487	125.409	46.057,51	27.714,61
	Activo fijo	10.644	112.640	30.447,96	25.126,44
	Gastos de personal	2.552	26.509	9.308,48	5.762,91
	Coste de materiales	4.008	50.770	19.863,22	12.580,81
Core network	Ingresos de explotación	94	20.818	8.716,10	5.482,33
	Activo fijo	21	15.819	4.618,33	3.848,83
	Gastos de personal	23	4.295	1.934,52	1.073,26
	Coste de materiales	42	12.017	3.706,72	2.702,50
Distrito industrial	Ingresos de explotación	94	125.409	18.600,59	22.222,38
	Activo fijo	21	112.640	11.455,58	17.450,43
	Gastos de personal	23	26.509	3.886,45	4.481,24
	Coste de materiales	42	50.770	7.983,44	9.869,40

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos SABI.

inconvenientes de DEA es que la medida de eficiencia obtenida es de tipo radial, esto es, se optimizan todos los inputs u outputs de una empresa en determinada proporción. Para salvar esta limitación, Färe y Lovell (1978) introducen una medida no radial (conocida como medida de eficiencia de Russell) que posibilita una reducción o incremento no proporcional, según el tipo de orientación del modelo. Este tipo de medida de eficiencia es la que se obtiene en este trabajo. La formulación matemática del modelo no radial se encuentra en el apéndice, al final del documento.

A la hora de evaluar la eficiencia de un conjunto de empresas mediante DEA hay que tener presente que la selección de las variables input/output detenta la mayor importancia. En la literatura puede encontrarse una gran disparidad de variables; por ejemplo, Prior (2002) proporciona un completo resumen de las variables contables más usadas en el análisis de eficiencia frontera. Los autores de este documento optaron por seleccionar un total de tres inputs: *Activo fijo* y *Gastos de personal*⁸, como variables *proxy* de los factores capital y trabajo, respectivamente, y *Coste de materiales*, como *proxy* de los factores productivos intermedios; y un único output, *Ingresos de explotación*. En la tabla 1 se muestran los principales estadísticos descriptivos de estas variables, cuya definición puede consultarse en el apéndice.

Medición de la innovación

Una innovación puede ser definida como una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por parte de la organización, y que es implementado y utilizado con

⁸ Se ha considerado la variable Gastos de Personal como *proxy* de factor trabajo porque "hace que el análisis de eficiencia sea consistente aun cuando el número de personas empleadas en la empresa sea heterogéneo" (Esteban *et al.*, 2003).

éxito en el mercado. Para hacer el cálculo de las distintas medidas de innovación, los autores se basaron en los trabajos de Swan y Newell (1995), DeCarolis y Deeds (1999) y Yli-Renko *et al.* (2001), incluyendo en el cuestionario preguntas relativas al número de patentes, contratos de I+D, productos, tecnologías, etc. (ver apéndice).

Resultados

Con el fin de evaluar la eficiencia técnica productiva se ejecutó⁹ el modelo DEA no radial, tanto con rendimientos constantes como con variables a escala, para determinar, por separado, las fronteras de mejor práctica (frontera eficiente) bajo ambos supuestos. Un resumen de esta evaluación se puede consultar en las tablas 2 y 3, en las que se facilitan las puntuaciones medias de eficiencia técnica global y pura (neta de efecto escala) para cada uno de los grupos de empresas que conforman la *core* y *periphery* network y el distrito cerámico en su conjunto, respectivamente.

De acuerdo con la propuesta de Avkiran (1999)¹⁰, la comparación por empresa de los resultados obtenidos indica que puede suponerse que la naturaleza de los rendimientos a escala de la tecnología de producción es de tipo variable. Por esta razón, los resultados de eficiencia que se comentan en el resto del apartado se refieren a la medida no radial de eficiencia técnica pura.

⁹ Se ha utilizado el siguiente software: DEA Solver desarrollado por J. Zhu (2003).

¹⁰ Este autor propone comparar las puntuaciones de eficiencia que se obtienen al suponer rendimientos constantes y variables a escala como método alternativo para decidir entre ambos modelos. Si la mayoría de las empresas aparece con la misma puntuación de eficiencia en ambos supuestos, puede trabajarse con rendimientos constantes a escala, sin necesidad de preocuparse por el hecho de que la ineficiencia escala confunda la medida de eficiencia técnica.

TABLA 2. Eficiencia media, modelo no radial (rendimientos constantes a escala).

	Eficiencia	Eficiencia Activo fijo	Eficiencia Gastos personal	Eficiencia Materiales
<i>Periphery network</i>	0,6800 (0,110)	0,4306 (0,221)	0,6744 (0,132)	0,9351 (0,076)
<i>Core network</i>	0,7108 (0,139)	0,4862 (0,242)	0,6856 (0,084)	0,9606 (0,205)
Distrito industrial	0,7027 (0,132)	0,4715 (0,237)	0,6827 (0,188)	0,9539 (0,082)

Entre paréntesis la desviación típica.
 Fuente: elaboración propia.

TABLA 3. Eficiencia media. Modelo no radial (rendimientos variables a escala).

	Eficiencia	Eficiencia Activo fijo	Eficiencia Gastos personal	Eficiencia Materiales
<i>Periphery network</i>	0,8746 (0,119)	0,8372 (0,167)	0,8700 (0,166)	0,9167 (0,107)
<i>Core network</i>	0,7337 (0,147)	0,5345 (0,260)	0,7128 (0,198)	0,9537 (0,090)
Distrito industrial	0,7710 (0,153)	0,6146 (0,274)	0,7544 (0,202)	0,9439 (0,096)

Entre paréntesis la desviación típica.
 Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 3, la eficiencia media de las empresas cerámicas del distrito industrial de Castellón se sitúa en el 77,10%; es decir, por término medio, las empresas cerámicas podrían obtener el mismo Ingreso de explotación con un ahorro de recursos productivos del 22,90%. En cuanto a la eficiencia asociada con cada uno de los factores (inputs), esta va desde el 61,46% del Activo fijo al 94,39% del Coste de materiales. Con base en la pertenencia de la empresa a la *core* o a la *periphery*, la eficiencia del primer grupo se sitúa en el 73,37%, en tanto que las del segundo se eleva al 87,46%, de media. En ambos grupos la puntuación más alta se obtiene en el input relativo al consumo de materiales, siendo 3,7 puntos porcentuales superior en la *core* (95,37%). Por lo que respecta a los factores productivos Activo fijo y Gastos de personal, las empresas de la *periphery* resultan por término medio más eficientes, alcanzando, respectivamente, unas puntuaciones en estos recursos del 83,72% y 87,00%.

Parece incoherente la escasa eficiencia del Activo fijo para las empresas de la *core*, con rendimientos variables, cuando se dan altos índices en el uso de materiales y empleados. Sin embargo, una posible explicación viene de las condiciones particulares que se dan en los distritos, y más en esta red intensa de relaciones. Los intercambios, la cooperación y otras formas de interacción disminuyen el efecto de las posibles economías de escala, hecho ya señalado en la literatura sobre distritos (Russo, 1985).

Al objeto de contrastar la existencia de diferencias significativas en eficiencia técnica entre las empresas de la *periphery* y la *core network* se utiliza el análisis de la varianza, ANOVA (tabla 4). Para un nivel de significación del 1%, el

estadístico t utilizado para efectuar el contraste permite rechazar la hipótesis de igualdad de medias en eficiencia entre la *periphery* y la *core*. Concretamente, la eficiencia media de las empresas pertenecientes al primero de los grupos (87,46%) es claramente superior a las del segundo (73,37%). El no cumplimiento de las condiciones básicas de normalidad u homogeneidad de las varianzas por parte de las medidas no radiales de eficiencia vinculadas con cada uno de los inputs llevó a los autores a utilizar la prueba U de Mann-Whitney, tal y como sugieren Cooper *et al.* (2007), para contrastar la hipótesis nula de que la eficiencia input de las empresas de la *periphery* es inferior a la de la *core*. Los resultados obtenidos, que se muestran en la tabla 4, indican que tal hipótesis puede rechazarse al 1% de significación en lo relativo a la utilización de Activo fijo y Gastos de personal, aceptándose que los valores medios de eficiencia en estos dos recursos productivos son mayores en la *periphery*. En cambio, para los habituales niveles de significación del 1% y 5%, no resultan ser estadísticamente significativas las diferencias entre ambos grupos de empresas en lo que respecta a la Eficiencia en Materiales.

TABLA 4. Contraste igualdad de medias en resultados de eficiencia técnica.

	Estadístico de contraste
Eficiencia	-4.492*(a)
Eficiencia Activo fijo	-5,005* (b)
Eficiencia Empleados	-3,484* (b)
Eficiencia Materiales	-1,785 (b)

(a) Estadístico t

(b) Estadístico Z (tipificación del estadístico U de Mann-Whitney)

*p<0,01

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la Innovación, para los dos grupos de empresas en que se ha segmentado el distrito industrial se midieron, en primer lugar, sus resultados de innovación global. Tras comprobar nuevamente las condiciones de normalidad y homogeneidad, se decidió utilizar la prueba U de Mann-Whitney para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos. En la tabla 5 (columnas 2 y 3) se puede apreciar cómo las empresas que pertenecen a la red *periphery* presentan, en media, mayores innovaciones que las empresas de la *core*, salvo en el número de líneas de productos que fabrica la empresa desde el momento de su fundación.

TABLA 5. Resultados de innovación global según la pertenencia a la red Core o Periphery en el distrito cerámico.

	Valores medios		Estadístico de contraste (a)
	<i>Periphery</i>	<i>Core</i>	
(1) Número de patentes	0,526 (1,611)	0,288 (0,769)	-0,411
(2) Número de contratos de I+D	2,880 (4,428)	0,422 (1,238)	-4,300*
(3) Número de productos	11,773 (30,329)	12,091 (40,738)	-0,838
(4) Número de nuevos productos introducidos en un año como media (últimos 5 años)	54,960 (110,690)	10,662 (20,373)	-0,581

N=102

Entre paréntesis la desviación típica.

(a) Estadístico Z (tipificación del estadístico U de Mann-Whitney)

*p<0,01

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, los datos no contienen una evidencia fuerte en contra de que los parámetros de centralización de las distribuciones de las innovaciones relativas al número de patentes, número de líneas de productos y número de nuevos productos introducidos de media en un año (durante los últimos 5 años) en la *periphery* y la *core* son los mismos. Los resultados obtenidos únicamente permiten aceptar que el número de contratos de I+D o derechos legales de protección a la innovación concedidas a la empresa en su fundación en la *periphery* es significativamente superior que en la *core*. Ahora bien, las nuevas ideas no son consideradas como innovación hasta que no son implementadas y utilizadas con éxito. Por esta razón, se pidió a los entrevistados que a partir de una lista de tecnologías y procesos de fabricación se indicara cuáles había adoptado la empresa o si estaba en proceso de adoptarlas. Los resultados aparecen en las tablas 6 y 7.

Las empresas de la *periphery* presentan, por término medio, puntuaciones más altas en todas las dimensiones relativas a la introducción de tecnologías de fabricación existentes (tabla 6). Además, existe una fuerte evidencia por parte de los datos contra la hipótesis nula de que la

media de la distribución de innovaciones relacionadas con la robotización de los boxes e introducción de hornos de gran tamaño y prensas de gran tonelaje en las empresas de la *periphery* es menor o igual que la de la *core*. Concretamente, esta hipótesis nula será rechazada para niveles de significación superiores al 0,63%, 0,08% y 0,71%, respectivamente. Del mismo modo, en el caso de la tecnología relativa a la monococión porosa, se puede rechazar a niveles de significación superiores al 1,39% la hipótesis de que el valor medio de la *periphery* es inferior al de la *core*, lo cual permite también aceptar la hipótesis alternativa, es decir, el valor medio de la *periphery* es mayor que el de la *core*.

TABLA 6. Resultados de innovación relacionados con tecnologías ya existentes, según la pertenencia a la red Core o Periphery en el distrito cerámico.

	Valores medios		Estadístico de contraste (a)
	<i>Periphery</i>	<i>Core</i>	
(1) Monococión porosa ⁽¹⁾ .	2,600 (1,000)	1,904 (1,416)	-2,201**
(2) Robotización de los boxes ⁽¹⁾ .	2,417 (1,139)	1,548 (1,472)	-2,495*
(3) Hornos de gran tamaño ⁽¹⁾ .	2,600 (1,000)	1,603 (1,421)	-3,169*
(4) Prensas de gran tonelaje ⁽¹⁾ .	1,917 (1,316)	1,164 (1,344)	-2,454*

N=102

Entre paréntesis la desviación típica.

(a) Estadístico Z (tipificación del estadístico U de Mann-Whitney).

*p<0,01 **p<0,05

⁽¹⁾ Lista de tecnologías donde 0 = no la tengo y no tengo previsto tenerla; 1 = la tendré en tres años (en un futuro inmediato); 2 = actualmente la tengo; 3 = la tengo desde hace al menos tres años.

Fuente: elaboración propia.

Dado que la teoría del capital social sugiere que la creación de valor por parte de las empresas (por ejemplo, en forma de innovación) viene condicionada no solo por la cantidad de capital social que acumula la empresa sino también por cómo sea la estructura de la red de relaciones y la naturaleza dominante de los vínculos, se completaron los resultados en innovación con el análisis de las innovaciones relacionadas con nuevas tecnologías y nuevos procesos.

Los resultados que se presentan en la tabla 7 indican una presencia de innovaciones centradas en las nuevas tecnologías y nuevos procesos productivos estadísticamente superior en las empresas de la *periphery*, tal y como cabía esperar.

Discusión y conclusiones

En este trabajo se ha pretendido mostrar cómo dentro de los distritos industriales existe un cierto grado de heterogeneidad. De hecho, es posible identificar dos grupos básicos

TABLA 7. Resultados de innovación relacionados con nuevas tecnologías y nuevos procesos, según la pertenencia a la red Core o Periphery en el distrito cerámico.

	Valores medios		Estadístico de contraste (a)
	Periphery	Core	
(1) Número de tecnologías distintas introducidas en la empresa durante los últimos 5 años.	3,087 (2,466)	2,099 (1,822)	-1,720**
(2) Número de marcas de calidad, premios o de algún tipo de certificación que su empresa ha obtenido (de producto o empresa) durante los últimos 5 años.	1,708 (2,116)	0,352 (0,758)	-4,565*
(3) Introducción de sistemas en fabricación (CAD, CAM, Control numérico por ordenador, Sistemas de manufactura flexible, Ingeniería asistida por ordenador, Procesos de planificación por ordenador) ⁽²⁾ .	3,704 (1,683)	2,575 (1,624)	-2,933*
(4) Introducción de la automatización del almacén ⁽¹⁾	1,077 (1,197)	0,288 (0,676)	-3,904*
(5) Introducción de nuevas filosofías de fabricación (JIT, OPT, Control de procesos estadístico, Tecnología de grupo, Calidad total) ⁽²⁾ .	3,704 (1,957)	2,568 (1,924)	-2,810*

N=102

Entre paréntesis la desviación típica.

(a) Estadístico Z (tipificación del estadístico U de Mann-Whitney).

* p<0,01 **p<0,05

⁽¹⁾ Lista de tecnologías donde 0 = no la tengo y no tengo previsto tenerla; 1 = la tendré en tres años (en un futuro inmediato); 2 = actualmente la tengo; 3 = la tengo desde hace al menos tres años.

⁽²⁾ Escala Likert 1-7, donde 1 = ninguno, 7 = todos.

Fuente: elaboración propia.

de empresas. Uno, identificado como la *core network*, que se caracteriza por estar constituido por las empresas centrales del distrito entre las que existe una relación más intensa y vínculos fuertes y que dibujan una red más cerrada. El otro grupo, la *periphery network*, está constituido por las empresas situadas en la frontera del distrito, con mayores relaciones externas y una menor cohesión y fortaleza en sus relaciones con los otros miembros del distrito. En los trabajos precedentes los investigadores se han centrado de forma exclusiva en encontrar evidencia del denominado "efecto distrito"; es decir que, como consecuencia de las ventajas de la pertenencia de una empresa a un distrito, esta presenta unos resultados significativamente superiores a empresas similares en la misma industria pero aisladas o localizadas fuera del distrito. Este planteamiento supone asumir la homogeneidad del distrito, frente a la anterior idea de que era la industria (su estructura) la que podía determinar el comportamiento y los resultados de las empresas.

Así, en el presente trabajo los autores expresan que se está dando un paso más allá al cuestionarse el supuesto de que no existen diferencias significativas dentro del distrito. De hecho, los resultados del estudio avalan la idea de que no es solo o suficiente la pertenencia a un distrito industrial para garantizar unos determinados beneficios, sino que, por el contrario, se pueden encontrar en su interior diversos niveles de resultados. El estudio empírico ha permitido evidenciar que la *periphery network* presenta unos valores significativamente superiores a la *core network* respecto a las medidas de resultados estudiadas: eficiencia e innovación. Así, se entiende que este trabajo, por una parte, supone una continuidad en una línea de

investigación que incorpora una aproximación econométrica en la medición de las diferencias de eficiencia en los distritos industriales. Los resultados obtenidos constatan en primer lugar que las empresas de la *periphery* alcanzan unos resultados globales en eficiencia superiores que los logrados por las empresas de la *core*. Los autores señalan la posibilidad de que existieran otros factores que pudieran explicar la existencia de diferencias de productividad entre las empresas que pertenecen a un distrito; por ejemplo, puede que existan empresas que llevan poco tiempo en el distrito, lo cual no les permite alcanzar el grado de productividad de otras empresas que llevan más tiempo dentro del distrito. En este sentido, los autores señalan que la edad, como posible factor que explique las diferencias de productividad, queda moderado por el hecho de que las nuevas empresas suelen ser *spin-offs* de otras empresas ya existentes en el distrito.

Por otra parte, los resultados de innovación constatan que una red dispersa como la *periphery* se adecua en mayor medida que una red densa (*core*) con uniones redundantes tanto a la explotación del conocimiento y de tecnologías ya existentes como a la estrategia de exploración de nuevo conocimiento y nuevas tecnologías (Rowley *et al.*, 2000). Los procesos de aprendizaje deben contemplar el complicado problema de conseguir un equilibrio entre los objetivos competitivos de desarrollar nuevo conocimiento (exploración) y la explotación de las competencias ya existentes, todo para hacer frente a la tendencias dinámicas de destacar una u otra (Levinthal y March, 1993). Mientras la explotación se relaciona con la utilización de la información existente para mejorar la eficiencia y los resultados de las estrategias competitivas y procedimientos actuales, la

exploración implica la búsqueda y la experimentación para encontrar innovaciones emergentes que pueden producir beneficios futuros (Rowley *et al.*, 2000).

Este trabajo comparte con otros trabajos anteriores (Tallman *et al.*, 2004) el objetivo de dar un apoyo teórico a las ventajas observadas en las aglomeraciones territoriales desde una perspectiva de la estrategia empresarial. Se entiende la perspectiva social como una extensión de las perspectivas de los recursos y el conocimiento de la empresa, y desempeña un papel importante para una posible integración teórica de las mismas. La coincidencia entre las principales proposiciones del presente trabajo con trabajos previos es importante, al menos respecto a la evidencia parcial de las principales conclusiones a las que se llegaron aquí. En McEvily y Zaheer (1999) se apoya una relación significativa entre las relaciones de las empresas del clúster con las instituciones locales y la adquisición por parte de las empresas de las capacidades competitivas. DeCarolís y Deeds (1999) también han obtenido evidencia empírica entre localización y resultados empresariales. Igualmente Capello (1999) ha ofrecido evidencia sobre la asociación entre el capital relacional y la innovación. Sin embargo, otros trabajos recientes apuntan en el mismo sentido que los autores de este documento. En concreto, McFadyen y Cannella (2004) han encontrado evidencia empírica de los rendimientos decrecientes que provocan los vínculos fuertes, es decir, han mostrando cómo un exceso de frecuencia y redundancia en las relaciones puede producir efectos negativos. Por último, la caracterización de la *core* y la *periphery* permite asumir que entre ambas existirá una diferencia significativa de su dimensión. En este sentido, son numerosos los estudios empíricos que han investigado la relación entre eficiencia técnica y tamaño empresarial. En un modelo de crecimiento empresarial, Jovanovic (1982) suponía que la eficiencia desempeña un papel importante en el proceso de selección de la dinámica industrial, en el que las empresas eficientes crecen y sobreviven mientras que las ineficientes se estancan o salen de la industria. Además, este mismo autor encontró que las grandes empresas eran más eficientes en producción que las empresas más pequeñas debido a su mayor poder de mercado y la posibilidad de aprovechar economías de escala. Con frecuencia también se atribuye la mayor eficiencia de las grandes empresas a, entre otras, las siguientes causas: mayor coordinación de recursos, cualificación del capital humano y posibilidad de obtener financiación para realizar inversiones (Yang y Chen, 2009), mayor acceso a tecnologías y mejor información (Sheu y Yang, 2005). Así pues, la evidencia sobre la relación entre estas dos dimensiones parece indicar con mayor claridad una asociación positiva entre ambas (Roca y Sala, 2005; Bhandari y Ray, 2007).

En resumen, la principal implicación de este trabajo, en opinión de sus autores, es el hecho de evidenciar las diferencias internas en los distritos, asumiendo como ya resuelta en la literatura la medición del denominado efecto distrito. Así, la mera localización de una empresa en el distrito no garantiza una mayor eficiencia e innovación como sugiere el denominado efecto distrito, sino que requiere un determinado posicionamiento dentro del mismo.

Por último, cabe señalar que el trabajo presenta una serie de limitaciones. Entre ellas se destaca que la aplicación del trabajo empírico en un contexto industrial específico puede presentar sesgos que lleguen a alterar los resultados y sus posibilidades de generalización. Ahora bien, se entiende que la limitación expuesta no invalida la contribución del trabajo, tal como se ha descrito, y que, por el contrario es un factor que anima a proseguir en las futuras líneas de investigación con el fin de poder superarla. Otra futura investigación se derivaría de la posibilidad de realizar análisis dinámicos a lo largo del tiempo. Los autores entienden que al centrarse en este trabajo en una determinada estructura industrial y tratar de analizar diferencias en eficiencia e innovación, sería conveniente observar su comportamiento no solo en un año concreto sino a lo largo de un periodo temporal mucho mayor. Una última consideración iría en la línea de analizar, en futuras investigaciones, la posible influencia de otros factores en la eficiencia e innovación, más allá de la pertenencia. En este sentido, no se puede descartar que algunas variables como el tamaño o la edad afecten la pertenencia a la *core* o a la *periphery*. En todo caso, en el contexto de esta investigación, se acepta que la pertenencia a un subgrupo u otro explican de forma significativa, al menos en parte, la eficiencia y la innovación de las empresas.

Referencias bibliográficas

- Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, 45, 425-455.
- Asheim, B. T. (1996). Industrial districts as learning regions: a condition for prosperity? *European Planning Studies*, 4, 379-400.
- Avkiran, N. K. (1999). *Productivity analysis in the services sector with data envelopment analysis*. Necmi K Avkiran, The University of Queensland.
- Baker, W. (1990). Market Networks and Corporate Behavior. *American Journal of Sociology*, 96, 589-625.
- Banker, R. D., Gadh, V. M. & Gorr, W. L. (1993). A Monte Carlo Comparison of Two Production Frontier Estimation Methods: Corrected Ordinary Least Squares and Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 67(3), 332-343.
- Becattini, G. (1979). Dal Settore Industriale al Distretto Industriale. Alcune considerazioni Sull'unità di Indagine in Economia Industriale. *Revista di Economia e Politica Industriale*, 1, 1-8.

- Becattini, G. (1990). The Marshallian Industrial District as a Socio-Economic Notion. En Pyke, F., Becattini, G. & Sengenberger, W (Eds.). *Industrial Districts and Local Economic Regeneration* (pp.37-51). Geneva: International Institute for Labor Studies.
- Becattini, G. (2003). From the industrial district to the districtualisation of production activity: some considerations. En F. Belussi, G. Gottardi y E. Rullani (Eds.), *The technological evolution of industrial districts*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bhandari, A. K. & Ray, S. C. (2007). *Technical efficiency in the Indian textile industry: A nonparametric analysis of firm-level data*. Economics Working Paper 2007-49, University of Connecticut.
- Boix, R. (2009). The empirical evidence of industrial districts in Spain. En Becattini, G., Bellandi, M. & De Propriis, L. (Eds.). *A Handbook of Industrial Districts*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Boix, R. & Galletto, V. (2006). Sistemas locales de trabajo y distritos industriales marshallianos en España. *Economía Industrial*, 359, 165-184.
- Bourdieu, P. (1983). Forms of Capital. En Richards, J. C. (Ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Greenwood Press.
- Bourdieu, L. & Wacquant, J. D. (1992). *An invitation to Reflexive Sociology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Breschi, S. & Lissoni, F. (2001). Localised Knowledge Spillovers vs. Innovative Milieux: Knowledge 'Tacitness' Reconsidered. *Papers in Regional Science*, 90, 255-273.
- Burt, R. S. (1992). Social structure of competition. En Nohria, N. & Eccles, R. G. (Eds.). *Networks and organizations: structure, form and action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Cabrera, A. & Cabrera, E. (2002). Knowledge-sharing dilemmas. *Organization Studies*, 23(5), 687-710.
- Capello, R. (1999). Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning. *Regional Studies*, 33, 353-368.
- Capello, R. & Faggian, A. (2005). Collective learning and relational capital in local innovation processes. *Regional Studies*, 39(1), 75-87.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. & Seiford, L. M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94, 95-120.
- Coleman, J. S. (1990). *Foundations of Social Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. New York: Springer.
- Costa, M. T. (1993). *EXCEL. Cooperación entre empresas y sistemas productivos locales*. Madrid: IMPI. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- Cowan, R., David, P. & Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 211-253.
- Dakhli, M. & De Clercq, D. (2004). Human capital, social capital, and innovation: a multicountry study. *Entrepreneurship & Regional Development*, 16, 107-128.
- Daly, H. E. & Cobb, J. B. (1989). *For the Common Good: Redirecting the economy toward community, the environment and a sustainable future*. Boston: Beacon Press.
- DeCarolis, D. M. & Deeds, D. L. (1999). The Impact of Stocks and Flows of Organizational Knowledge on Firm Performance: An Empirical Investigation of the Biotechnology Industry. *Strategic Management Journal*, 20, 53-968.
- Doménech, R. (1992). Medidas no paramétricas de eficiencia en el sector bancario español. *Revista Española de Economía*, 9(2), 171-179.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-1171.
- Esteban, L., Feijoo, M. & Hernández, J. M^a. (2003). Eficiencia energética y regulación de la industria española ante el cambio climático. *Estudios de Economía Aplicada*, 21(2), 259-282.
- Fabiani, S., Pellegrini, G., Romagnano, E. & Signorini, L. F. (1998). L'efficienza delle imprese nei distretti industriali Italiani. *Sviluppo Locale*, 5(9), 42-72.
- Färe, R. & Lovell, C. A. K. (1978). Measuring the Technical Efficiency of Production. *Journal of Economic Theory*, 19, 150-162.
- Gambetta, D. (1988). Can we trust? En Gambetta, D. (Ed.). *Trust: Making and breaking cooperative relations* (pp.213-238). New York: Basil Blackwell.
- Glasmeyer, A. (1991). Technological discontinuities and flexible production networks: The case of Switzerland and the world watch industry. *Research Policy*, 20, 469-485.
- Grabher, G. (1993). The weakness of strong ties: The lock-in of regional development in the Ruhr area. En Grabher, G. (Ed.). *The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks*. London: Routledge.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78, 1360-1380.
- Granovetter, M. S. (1985). Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91, 481-510.
- Greve, H. R. (2009). Bigger and safer: The diffusion of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 30, 1-23.
- Gulati, R. (1995). Social structure and alliance formation patterns: a longitudinal analysis. *Administrative Science Quarterly*, 40(4), 619-642.
- Hansen, M. T. (2002). Knowledge networks: Explaining effective knowledge sharing in multiunit companies. *Organization Science*, 13(3), 232-248.
- Henningsen, A. & Henningsen, G. (2008). *The effect of social networks on efficiency, Neue Impulse in der Agrar- und Ernährungswirtschaft?* 18. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie. Wien, 18-19. September 2008.
- Hernández, F. & Soler, V. (2003). Cuantificación del efecto distrito a través de medidas no radiales de eficiencia técnica. *Investigaciones Regionales*, 3, 25-39.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., Johnson, R. A. & Moesel, D. D. (1996). The market for corporate control and firm innovation. *Academy of Management Journal*, 36, 1084-1119.
- Jovanovic, B. (1982). Selection and evolution of industries. *Econometrica*, 50, 649-670.
- Kogut, B. (2000). The Network as knowledge. Generate rules and the emergence of structure. *Strategic Management Journal*, 21, 405-425.
- Kogut, B. & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383-397.
- Lane, P. J. & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477.
- Levinthal, D. A. & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14, 95-112.
- Lin, N. (2001). *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Malecki, E. (1995). Culture as Mediator of Global and Local Forces. En Van Der Knaap, B. & Le Heron, R. (Eds.). *Human Resources and Industrial Spaces: A Perspective on Globalization and Location* (pp. 105-127). Chichester: John Wiley & Sons.
- Martin, R. (1994). Economic Theory and Human Geography. En Gregory, D., Martin, R. & Smith, G. (Eds.). *Human Geography. Society, Space, and Social Science* (pp. 21-53). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- McEvily, B. & Zaheer, A. (1999). Bridging Ties: A Source of Firm Heterogeneity in Competitive Capabilities. *Strategic Management Journal*, 20, 1133-1156.
- McFadyen, M. A. & Cannella, A. A. Jr. (2004). Social capital and knowledge creation: diminishing returns of the number and strength of exchange relationships. *Academy of Management Journal*, 47, 735-746.
- Molina, F. X. (2001). European Industrial Districts: Influence of Geographical Concentration on Performance of the Firm. *Journal of International Management*, 7(3), 1-15.
- Molina-Morales, F. X. (2005). The Territorial Agglomerations of Firms: A Social Capital Perspective from the Spanish Tile Industry. *Growth and Change*, 36(1), 74-99.
- Morrison, A. & Rabellotti, R. (2005). *Knowledge and Information Networks: Evidence from an Italian Wine Local System*. CESPRI Working Papers, 174, Centre for Research on Innovation and Internationalisation. Milano, Italia: Università Bocconi.
- Nahapiet, J. & Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23(2), 242-266.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Oinas, P. (1998). *The Embedded Firm? Prelude for a Revived Geography of Enterprise*. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration.
- Owen-Smith, J. & Powell, W. W. (2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization Science*, 15(1), 5-21.
- Paniccia, I. (1998). One, a Hundred, Thousands of Industrial Districts. Organizational Variety of Local Networks of Small and Medium-Sized Enterprises. *Organization Studies*, 4(19), 667-699.
- Phelps, C., Heidl, R. & Wadhwa, A. (2012). Knowledge, Networks, and Knowledge Networks: A Review and Research Agenda. *Journal of Management*. Published online before print January 5, 2012.
- Piore, M. J. (1990). Work, Labor and Action: Work Experience in a System of Flexible Production. En Pyke, F., Becattini, G. & Sengenberger, W. (Eds.). *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy* (pp. 52-74). Geneva: International Institute for Labour Studies.
- Portney, K. E. & Berry, J. M. (2001). Mobilizing minority communities: social capital and participation in urban neighborhoods. En Edwards, B., Foley, M. W. & M. Diani, M. (Eds.). *Beyond Tocqueville. Civil Society and the Social Capital Debate in Comparative Perspective*. Hannover: Tufts University.
- Prior, D. (2002). *Generación de tesorería, eficiencia y competitividad en la empresa catalana: comparación internacional*. Bellaterra: Fundació Empresa i Ciència (Centre d' Economia Industrial).
- Putnam, R. (Jan., 1995). Bowling Alone: America's Declining Social Capital. *Journal of Democracy*, 6(1), 65-78.
- Roca, O. & Sala, H. (2005). Producción, empleo y eficiencia productiva de la empresa española: Una radiografía a partir de SABE. *Boletín Económico del ICE* 2857, 21-38.
- 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*, 21, 369-386.
- Russo, M. (1985). Technical Change and Industrial District: the Role of Interfirm Relations in Growth and Transformation of Ceramic Tile Production in Italy. *Research Policy*, 14, 329-343.
- Sheu, H. J. & Yang, C. Y. (2005). Insider Ownership and Firm Performance in the Electronics Industry: A Technical Efficiency Perspective. *Managerial and Decision Economics*, 62, 307-318.
- Siegel, J. (2007). Contingent political capital and international alliances: Evidence from South Korea. *Administrative Science Quarterly*, 52, 621-666.
- Signorini, L. F. (1994). The Price of Prato, or Measuring the ID Effect. *Papers in Regional Science*, 73, 369-392.
- Soler, V. & Hernández, F. (2001). La misuración delle economie esterne marshalliane attraverso i modelli DEA. *Sviluppo Locale*, 16, 86-105.
- Spender, J. C. (1998). The Geographies of Strategic Competence: Borrowing from Social and Educational Psychology to Sketch and Activity and Knowledge-Based Theory of the Firm". En Chandler, A. D. Jr., Hagström, P. & Sölvell, Ö. (Eds.). *The Dynamic Firm. The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions* (pp. 417-439). New York: Oxford University Press.
- Swan, J. & Newell, S. (1995). The role of professional associations in technology diffusion. *Organization Studies*, 16(4), 847-874.
- Tallman, S., Jenkins, M., Henry, N. & Pinch, S. (2004). Knowledge, clusters, and competitive advantage. *Academy of Management Review*, 29, 258-271.
- Triglia, C. (2001). Social capital and local development. *European Journal of Social Theory*, 4(4), 427-442.
- Tsai, W. (2000). Social capital, strategic relatedness and the formation interorganizational linkages. *Strategic Management Journal*, 21, 925-939.
- Tsai, W. (2001). Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance. *The Academy of Management Journal*. 44(5), 996-1004.
- Wilson, P. A. (1997). Building social capital: A learning agenda for the twenty-first century. *Urban Studies*, 34 (5-6), 745-760.
- Wolfe, D. (2002). Social capital and cluster development in learning regions. En Holbrook, J. A. & Wolfe, D. (Eds.). *Knowledge, Clusters and Learning Regions*. Kingston: School of Policy, Queen's University.
- Yang, C-H. & Chen, K-H. (2009). Are small firms less efficient? *Small Business Economics*, 32(4), 375-395.
- Ybarra, J. A. (1991). Industrial districts and the Valencian Community, OIT, Discussion Papers DP/44, *New Industrial Organisation Programme*. Geneva.
- Yli-Renko, H., Erkkö, A. & Sapienza, H. J. (2001). Social capital, knowledge acquisition, and knowledge exploitation in young technology-based firms. *Strategic Management Journal*, 22, 587-613.
- Zhu, J. (Springer, 2003). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: DEA with Spreadsheets and DEA Excel Solver*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

APÉNDICE

Modelo DEA no radial y variables utilizadas en el estudio

Formulación matemática del modelo DEA no radial

El modelo DEA input orientado no radial bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala puede escribirse como:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \theta_i \\ & \text{s.a.} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_i x_{i0} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

donde:

y_{rj} representa el output r ($r=1,2,\dots,s$) de la empresa j ($j=1,2,\dots,n$).

x_{ij} se refiere al input i ($i=1,2,\dots,m$) de la empresa j .

y_{r0} es el output r de la empresa evaluada.

x_{i0} es el input i de la empresa evaluada.

λ_j es la intensidad (peso) de la empresa j .

El supuesto de rendimientos constantes puede relajarse añadiendo al modelo anterior la restricción de convexidad ($\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$).

Eficiencia técnica productiva y principales estadísticos descriptivos

Activo fijo: conjunto de elementos patrimoniales cuya permanencia es, en principio, superior al de un ejercicio contable, es decir que están adscritos al ciclo de estructura de la empresa. Incluye las inmovilizaciones inmateriales, materiales y financieras, así como los deudores por operaciones de tráfico a largo plazo.

Gastos de personal: esta variable recoge el importe total de los pagos efectuados por la empresa durante el año de referencia en concepto de sueldos y salarios, indemnizaciones y cargas sociales.

Coste de materiales (coste de mercaderías y materias primas): este concepto abarca las compras netas (es decir, una vez descontados los *rappels* y devoluciones de compras) de materias primas (bienes adquiridos para su transformación en el proceso productivo) efectuadas por la

empresa durante el año de referencia, disminuidas o aumentadas por el importe de la correspondiente variación de existencias (según sea esta positiva o negativa).

Ingresos de explotación: es el importe total obtenido por la empresa como resultado de agregar sus principales ingresos ligados a la explotación.

Los datos utilizados se refieren al cierre del ejercicio económico del año 2004 para hacerlos coincidir temporalmente con los provenientes del cuestionario.

Innovación

Resultados de innovación global: (1) número de patentes o derechos legales de protección a la innovación concedidas a su empresa desde el momento de su fundación; (2) número de contratos de I+D con instituciones de investigación en los últimos 5 años; (3) número de líneas de productos que fabrica su empresa desde el momento de su fundación; (4) número de nuevos productos introducidos en un año como media (últimos 5 años).

Resultados de innovación relacionados con tecnologías ya existentes^(a): (1) introducción de la monococción porosa; (2) introducción de la robotización de los boxes; (3) introducción de hornos de gran tamaño; (4) introducción de prensas de gran tonelaje.

Resultados de innovación relacionados con nuevas tecnologías y nuevos procesos: (1) número de tecnologías distintas introducidas en la empresa durante los últimos 5 años; (2) número de marcas de calidad, premios (p.ej. *alfas de oro*) o de algún tipo de certificación que su empresa ha obtenido (de producto o empresa) durante los últimos 5 años; (3) introducción de sistemas en fabricación en general (CAD,CAM, Control numérico por ordenador, Sistemas de manufactura flexible, Ingeniería asistida por ordenador, Procesos de planificación por ordenador)^(b); (4) introducción de la automatización del almacén^(a); (5) introducción de nuevas filosofías de fabricación (JIT, OPT, Control de procesos estadístico, Tecnología de grupo, Calidad total)^(b).

^(a) De la siguiente lista de tecnologías en fabricación, indíquenos cuáles ha adoptado su empresa o si está en proceso de adoptarlas: (0 = no la tiene y no tiene previsto tenerla; 1= la tendré en tres años (en un futuro inmediato); 2 = actualmente la tengo; 3 = la he tenido desde hace al menos tres años).

^(b) Escala Likert 1-7, donde 1 = ninguno, 7 = todos.