

JOHN CANTWELL *
KATHERINA GLAC **

La estrategia tecnológica de las Empresas Multinacionales y el desarrollo de capacidades tecnológicas locales

SUMARIO: 1. Antecedentes. 2. Los orígenes de los clusters: teoría, estadísticas y evidencia empírica. 3. Tipos de spillovers y de clusters. 4. Vínculos ciencia-tecnología. 5. Jerarquías de localización y EMNs. 6. Conclusión. Referencias bibliográficas

RESUMEN: En los últimos años han tenido lugar los cambios más importantes en el entorno económico, debidos a la importancia creciente del capital intelectual como activo clave para la creación de riqueza, la creciente globalización, y el aumento del capitalismo de alianzas. Mientras que, en general, la integración de la actividad económica entre países se ha intensificado, hay una concentración creciente de algunas funciones basadas en el conocimiento especializado en unas pocas y selectas regiones subnacionales. Este trabajo ofrece una visión de conjunto del trabajo realizado en este área, explicando a grandes rasgos las interacciones entre las características de las localizaciones extranjeras y las estrategias de las empresas multinacionales (EMN) para construir una red dispersa de creación de competencias, al igual que las fuerzas subyacentes que conforman estas interacciones. Se enfatizan específicamente los efectos que surgen de tales interacciones en la estrategia de innovación y tecnología de las EMN y, en particular, en el desarrollo de capacidades tecnológicas locales, dentro y fuera de la empresa.

1. Antecedentes

Mientras que en la década de los sesenta eran fundamentales las discusiones sobre el modelo del ciclo de vida del producto (Vernon, 1966) y el papel de la inversión directa de Estados Unidos en Europa (Dunning, 1970), en los

* Professor, Rutgers University, NJ, USA, and Reading University, UK <Cantwell@rbsmail.rutgers.edu>.

** PhD Candidate, Wharton School, PA, USA)

últimos 30 años el interés por la localización como factor crítico de los negocios internacionales ha experimentado primero un descenso y, recientemente, un renacimiento. La disminución del interés en los años 70 se debió en gran medida al cambio en el énfasis de la literatura de los negocios internacionales, desde cuestiones macroeconómicas, como la posición comercial de los países y el comportamiento de la balanza de pagos, a cuestiones de carácter micro que tienen que ver con la organización de las operaciones transfronterizas de las empresas. Sin embargo, la empresa internacional en sí misma ha comenzado gradualmente a ser percibida en un contexto más amplio. El resurgimiento del interés sobre la localización ha estado basado en parte en los grandes cambios del entorno económico, tales como la creciente importancia del capital intelectual como activo clave para la creación de riqueza, la creciente globalización como forma de integración más cercana de las actividades de los países, junto a la concentración creciente de algunas funciones basadas en el conocimiento especializado en unas pocas regiones subnacionales selectas y el aumento de las alianzas capitalistas (Dunning, 1998). Estas últimas, incluyen tanto las alianzas estratégicas como los acuerdos de intercambio de adquisiciones entre empresas líderes, pero también incorpora redes sociales extendidas en numerosas intermediaciones que implican nuevas relaciones, y a menudo más estrechas, no solamente entre las empresas en sí mismas sino también entre empresas y otros actores locales (como universidades), a lo que en ocasiones se ha referido como sistemas nacionales y regionales de innovación. La noción de empresas multinacionales (EMN) difundidas internacionalmente y la dispersión geográfica de fuentes de creatividad dentro de la EMN, han revivido el interés en la localización de las filiales que crean competencias y el uso de la localización como fuente de ventajas competitivas para la empresa.

Por otra parte, los estudiosos del comercio han vuelto a descubrir la geografía económica, las economías de aglomeración y las trayectorias de dependencia, mientras que los economistas de la organización industrial han llegado a estar interesados una vez más en los clusters. Históricamente, la localización de la actividad económica era principalmente un asunto de geógrafos económicos y de economistas de localización. Sin embargo, debido a los cambios en el entorno económico, fue necesario relajar algunos de los supuestos restrictivos que había dado lugar a la fundación de la teoría del comercio internacional con carácter independiente (en particular, el de la perfecta movilidad de factores en el interior de los países y la elevada inmovilidad de factores entre países) impidiéndose la fertilización cruzada entre estudios de localización y el trabajo de los economistas de comercio internacional. Los trabajos más recientes en el área de la geografía industrial consideran las economías externas, la importancia de la actividad tecnológica e innovadora, y la forma en que pueden ser transferidas en el espacio. Igualmente, en los estudios sobre comercio, se ha comenzado a reconocer el papel de los efectos de derrame (*spillover*) de la tecnología como una externalidad específica de la localización, en lugar del tratamiento de la tecnología como fácilmente transferible e internacionalmente disponible a diferencia de los factores de producción. Así ha surgido un diálogo entre estas corrientes de investigación tra-

dicionalmente separadas. Como resultado, existe una mejor imagen de la asignación de la actividad económica, proporcionando las bases para un conocimiento más claro de cómo los factores de localización influyen en la actividad de la EMN (Dunning, 1998), y, particularmente, en las capacidades tecnológicas de las EMN.

Este trabajo intenta proporcionar una visión global de algunas de las interpretaciones claves en el campo y también de los últimos trabajos más significativos de estas áreas tan diferentes, tanto desde un punto de vista teórico como empírico. En la sección primera se analizan los orígenes de los clusters desde el punto de vista de la teoría y de las estadísticas, antes de volver sobre alguna evidencia empírica relativa a los orígenes y la dinámica de los clusters. La segunda sección introduce los principales tipos de spillovers y los tipos de cluster asociados que se han observado y, posteriormente, en la sección tres se exploran los vínculos ciencia-tecnología generados en los clusters. Este trabajo concluye con una sección dedicada a la interacción entre las jerarquías de localización y las inversiones de las EMNs, así como a los efectos sobre la estrategia tecnológica de las EMNs.

2. Los orígenes de los clusters: teoría, estadísticas y evidencia empírica

Las actividades económicas, por lo general, muestran una fuerte tendencia a la aglomeración en ciertos lugares, generando patrones nacionales y regionales de especialización (Caniëls, 2000). El resultado y el crecimiento de las empresas dependen en gran medida de las condiciones del entorno en el que operan y, particularmente, de aquellas relativas a la proximidad inmediata (Malmberg et al., 1996). El fenómeno de la concentración de las actividades económicas en el espacio, y su persistencia a lo largo del tiempo, fue observado primeramente por Marshall (1981) quien enumeró tres ventajas (o externalidades) fundamentales que llevan a las empresas a la preferencia por la aglomeración:

- un mercado reservado para trabajadores cualificados con competencias industriales específicas;
- la disponibilidad de inputs intermedios no comercializables proporcionados por proveedores locales;
- la fácil transmisión de nuevas ideas, que incrementan la productividad a través de mejoras técnicas, organizativas y de producción.

Una misma localización ofrece semejanzas culturales que mejoran la facilidad y la rapidez de la difusión del conocimiento, proporcionando el entorno correcto para el desarrollo de un lenguaje común, códigos compartidos de comunicación e interacción, valores e instituciones colectivas. Es por ello que las aproximaciones más recientes de análisis de los beneficios de las aglomeraciones han desviado su atención desde los factores puramente económicos —como la distancia y no linealidad de los costes de transporte identificados por la teoría ortodoxa de localización (Hotelling, 1929; Lösch, 1954, Weber, 1929)—

hacia las características de los sistemas sociales e institucionales localizados, suponiendo que éstos pueden proporcionar una comprensión mejor de la concentración geográfica de la actividad económica y de la innovación, además de las dinámicas de los patrones de especialización tecnológica.

La literatura sobre las ventajas de la aglomeración geográfica de las actividades tecnológicas y productivas ha desarrollado una doble perspectiva. La primera aproximación ha seguido la tradición Marshalliana, tratando de identificar tales ventajas y sus implicaciones para el crecimiento económico global. En esta aproximación, la dimensión espacial representa un factor que caracteriza el desarrollo económico, asumiendo la capacidad potencial de innovación local como una variable a considerar. La segunda, y más reciente, línea de investigación ha tratado, en cambio, los factores estructurales localizados, los cuales conforman la capacidad de innovación de contextos geográficos específicos. Esto ha dado lugar a heterogéneas tipologías subnacionales de actividad tecnológica — volviendo todas a una forma de organización espacial más ampliamente definida, es decir, los clusters de innovación.

Las relaciones de redes inter-organizacionales —entre empresas y la infraestructura científica, entre productores y usuarios a nivel inter-empresa, entre empresas y el entorno institucional— están fuertemente influenciadas por mecanismos de proximidad espacial que favorecen los procesos de polarización y acumulación (De Bresson, 1987; Lundvall, 1992; Von Piel, 1989). Más aún, el uso de canales informales para la difusión del conocimiento (supuesto conocimiento tácito o no codificado) proporciona otros argumentos para que las actividades basadas en el conocimiento tiendan a estar geográficamente próximas. Ellison y Glaeser (1997) ofrecen alguna evidencia sobre la generalización de la concentración geográfica de la industria manufacturera estadounidense. Estos autores sugieren que la explicación de la concentración geográfica varía por industria y que la ventaja natural puede jugar a menudo un papel clave en las relaciones «aguas arriba» y «aguas abajo» de los conglomerados. Desarrollando más la especificidad industrial del cluster, Steinle y Schiele (2002) presentan las condiciones bajo las cuales una industria presenta una mayor probabilidad a la agrupación. Distinguen entre las condiciones necesarias, como la divisibilidad del proceso y la transportabilidad del producto, y condiciones suficientes, como una larga cadena de valor, la existencia de competencias múltiples, la innovación en red, y la volatilidad del mercado.

Normalmente se hace una útil distinción de las fuerzas de aglomeración que definen la organización espacial, y que llevan a las empresas e industrias relacionadas a agruparse espacialmente, adoptando una de las dos formas y conformando diferentes patrones de desarrollo regional desiguales, es decir, la aparición de centros y periferias a nivel nacional y mundial. El debate se ha centrado en qué tipo de agrupación predomina en cada escenario y cómo van cambiando los motivos para la agrupación a lo largo del tiempo (Porter, 2000). Por otro lado, hay efectos generales de las economías externas y los spillovers —supuestas ‘economías de urbanización’— que atraen toda clase de actividades económicas en ciertas áreas. Esto provoca la aparición de cen-

tros regionales con amplias especializaciones sectoriales que varían en las diferentes localizaciones, lo que se puede calificar como centros de excelencia completos o centros de más alto orden. En un modelo económico de diferenciación se distinguirían las externalidades pecuniarias simples entre un centro industrial y otro de periferia agrícola, véase Krugman (1991).

Por otra parte, las 'economías de localización' fomentan la formación de clusters espaciales de empresas que realizan actividades similares o relacionadas. Es más probable que este tipo de fuerzas sean específicas de la industria y produzcan mecanismos acumulativos, permitiendo a los establecimientos anfitriones el incremento de su producción, competencias tecnológicas y organizacionales a lo largo del tiempo (Dicken y Lloyd, 1990; Richardson, 1969). Esto puede denominarse como centros especializados o centros inmediatos (por comparación con sitios de menor orden que carecen de atractivos para la localización de las EMN). Como mostraron Baptista y Swann (1998), los *spillovers* de aglomeración pueden operar en las agrupaciones intra-industriales, o bien los efectos de aglomeración pueden tender a dominar, contrarrestando los *spillovers* positivos en las relaciones inter-industria. Por este motivo, los centros de excelencia generales suelen estar más dispersos geográficamente (extenderse por áreas más grandes) que los centros especializados.

La interacción local obedece tanto a patrones de colaboración como de competencia, que pueden producir mecanismos estables de acumulación de conocimiento colectivo. Por otro lado, como sugirió la «aproximación del diamante» de Porter, las presiones competitivas y el empuje asociado a la innovación proporcionan las ventajas dinámicas obtenidas por las empresas en este círculo virtuoso. De este modo, la ventaja competitiva de un sistema regional se crea y se sustenta a través de procesos de competencia sumamente localizados que a su vez se refuerzan por sus propias capacidades para atraer recursos externos. Por otra parte, la concentración espacial potencia la intensidad de los efectos de intercambio y de demostración dentro del sistema regional, incrementando así la extensión de la colaboración y promoviendo una actitud común hacia la innovación (un sistema localizado ayuda a reducir los elementos de incertidumbre dinámica).

Varios estudios empíricos y descriptivos han examinado la evidencia del fenómeno cluster *per se*, centrándose en aspectos tales como la formación y el crecimiento del cluster inicial (De Vet y Scott, 1992; Dorfman, 1983; Feldman, 2001; Kenney y Von Buró, 1999). Feldman y Schreuder (1996), por ejemplo, en su trabajo sobre la formación inicial del cluster se centran en la industria farmacéutica en la región del Medio-Atlántico y en el prematuro origen histórico de este cluster. Entre los factores básicos que determinaron el desarrollo de la industria y afianzaron la industria en la región identificaron una serie de circunstancias históricas, la influencia de las acciones del gobierno, de la legislación, y el desarrollo de capacidades únicas.

Audretsch y Feldman (1996a) adoptaron una perspectiva algo diferente y más general sobre la formación de clusters. En su estudio de los datos de innovación de Estados Unidos, se examina la agrupación de la actividad innovadora, controlando los efectos de la aglomeración de la producción y centrándose en la propensión al cluster. Los resultados indican que la aglomeración

de la producción permanece constante a lo largo del ciclo de vida del producto y está más concentrada donde la nueva tecnología es importante. La actividad innovadora, sin embargo, tiende a agruparse más cuando el conocimiento tácito juega un papel más importante, siendo mayor en las fases más tempranas del ciclo de vida. Además, esta concentración de producción tiene una gran influencia en la aglomeración de la innovación en las fases maduras y de declive.

Otros estudios han enfatizado aspectos dinámicos, tales como la entrada de empresas en el cluster y el crecimiento o resultado de la empresa dentro de los clusters (Appold, 1995; Baptista y Swann, 1999; Maggioni, 2002, Pandit, et al., 2001; Prevezer, 1997; Stuart y Sorenson, 2002). Concretamente, Swann y Pervecer (1996) comenzaron una serie de investigaciones sobre la dinámica de los clusters, el impacto de la fuerza del cluster, el papel de la base científica en la entrada en el cluster y el crecimiento de la empresa. Como hallazgos hay que mencionar que los factores que hacen atractiva la entrada en el cluster son diferentes para la industria biotecnológica e informática, y que también existe diferencia en la absorción de diferentes clases de spillovers entre empresas entrantes y las ya establecidas.

Adoptando un enfoque más estrecho sobre la dinámica del cluster, Malmberg et al. (1996) examinan el impacto de la localización geográfica en el proceso de innovación, la competitividad de la empresa y el impacto de la presencia de EMN en el proceso de acumulación de conocimiento. La variedad de estudios empíricos y la relevancia de algunos trabajos teóricos sobre el proceso de acumulación local de conocimiento y sobre las diferentes fuerzas de aglomeración que conducen a agrupaciones espaciales, proporcionan una comprensión general del tema.

3. Tipos de spillovers y de clusters

En la literatura habitualmente se distingue entre tres categorías de spillovers de conocimiento que son específicos de la localización:

- spillovers intra-industriales y externalidades de especialización (agrupación clásica), que pueden ser contrarrestados por los efectos del impacto gravitacional y de congestión
- spillovers inter-industriales y externalidades diversas (economías de urbanización en centros completos)
- fuentes externas de conocimiento y spillovers ciencia-tecnología

Los spillovers intra-industriales están asociados con la presencia de una amplia gama de empresas tecnológicamente activas dentro de un sector dado, todas ellas en la misma área geográfica. La concentración geográfica de empresas dedicadas a actividades similares lleva a más agrupaciones locales de empresas relacionadas y a la acumulación local de conocimiento relevante (Braunerhjelm et al., 2000). El vínculo ente los spillovers de conocimiento y los clusters ha quedado empíricamente confirmado. No sólo las industrias en

las que el conocimiento juega una parte importante en la producción tienden a una mayor agrupación (Audretsch y Feldman, 1996b), sino que empresas en clusters con fuertes lazos entre empresas similares tienden también a innovar más que las empresas que se encuentran fuera de estas regiones (Baptista y Swann, 1998). Los spillovers intra-industriales relacionados con externalidades de especialización, como en la pionera contribución de Marshall, se materializan como un patrón de aglomeración apropiado que facilita compartir un activo. Las empresas de cada país tienden a embarcarse en una trayectoria de acumulación tecnológica que tiene ciertas características únicas y mantiene un claro perfil de especialización tecnológica nacional (Rosenberg, 1976; Cantwell, 2000b). Los vínculos que se establecen entre competidores, proveedores y clientes en alguna región o país son también, hasta cierto punto, característicos de esa localización, e infunden la creación de tecnología de sus empresas con elementos específicos de ésta (Mariotti y Piscitello, 2001). Por estos motivos, algunas EMNs a menudo necesitan *in situ* su producción y su capacidad innovadora para beneficiarse de forma apropiada de los últimos avances en el desarrollo tecnológico localizado geográficamente, y así alimentar su propia innovación (Cantwell, 1989; Kogut y Chang, 1991). Además de los efectos más intangibles de los spillovers de conocimiento, Bernstein y Nadiri (1989) también encuentran evidencia de otros efectos cuantificables. En su estudio empírico sobre cuatro industrias, los costes disminuyen para la empresa que recibe la externalidad, y también lo hacen la tasa de inversión en I+D y la acumulación de capital. En términos generales, la tasa de retorno social de la I+D excede a los retornos privados.

Sin embargo, los efectos beneficiosos de la agrupación local requieren una diversidad suficiente de actividad inicial entre empresas. Si un sistema local innovador está dominado por un único gran jugador o una empresa fuerte, entonces ese líder puede ejercer un fuerte impacto gravitacional de los mejores recursos, implicando un efecto de congestión específico para los otros entrantes. También puede haber en tales casos una disuasión competitiva más activa así como políticas gubernamentales que favorezcan un campeón local.

Las externalidades de diversidad, o economías de urbanización, pueden estar relacionadas con tecnologías de propósito general (TPG), que implican spillovers inter-industriales (Lipsey, et al., 1998) asociados a la existencia de empresas trabajando en varios campos de diferente esfuerzo productivo y tecnológico. De hecho, cuanto más diversas sean las actividades de aprendizaje llevadas a cabo en la región, más amplia es la gama de cambios potenciales de los que la empresa podrá potencialmente beneficiarse. Tales spillovers relacionados con las externalidades de diversidad, favorecen la creación de nuevas ideas entre sectores, como originalmente fue sugerido por Jacobs. Es más probable que éstos se den en un centro de excelencia de 'mayor orden' en todos los aspectos, que atrae las inversiones basadas en investigación de una gran variedad de EMN de propiedad extranjera y facilita una interacción más favorable con empresas autóctonas. En ausencia de fuertes fuerzas competitivas entre las empresas pertenecientes al cluster, el entorno es particularmente conducente a la interacción entre EMN y empresas locales y, de este modo,

ofrece mayores oportunidades para el desarrollo de alianzas inter-empresariales con el propósito de colaboración e intercambio tecnológico (Cantwell et al., 2001; Cantwell y Mudambi, 2000). Un análisis de datos procedentes de 170 ciudades estadounidenses realizado por Glaeser et al. (1992), que se centra en el crecimiento industrial a través de los spillovers de conocimiento en las ciudades, confirma empíricamente las ideas de Jacobs. Los resultados muestran que el crecimiento se sustenta mayoritariamente en la diversidad de la industria y competencia (que también respalda en parte la visión de Porter) y así sugiere que la diversidad puede promover, en gran medida, la innovación y los spillovers de conocimiento. Ciccone y Hall (1996) ofrecen más evidencia empírica de las economías de urbanización desarrollando un modelo para analizar el impacto de la densidad del empleo sobre la productividad del trabajo y, posteriormente, estimando los parámetros a partir de los datos del producto nacional bruto y del empleo en los estados de Estados Unidos para 1988; se concluye que si se duplica la densidad del empleo se incrementa la productividad media del trabajo aproximadamente un 6%.

Además de estos tipos de spillover existen por lo general conexiones localizadas con fuentes de conocimiento externas. Es especialmente probable para empresas de propiedad extranjera en una economía, que suelen tener un mayor grado de movilidad de localización cuando ubican su investigación corporativa y prestan mayor atención a estar cerca de facilidades relevantes de investigación pública. Estos tipos de spillovers específicos se discutirán más detenidamente en la próxima sección.

4. Vínculos ciencia-tecnología

Los esfuerzos de las empresas para progresar tecnológicamente no se desarrollan, por lo general, de forma aislada sino que se sustentan fuertemente por varias fuentes externas de conocimiento: centros públicos de investigación, universidades, asociaciones industriales, un sistema educativo y una base científica adecuados (Breschi, 2000, Kline y Rosenberg, 1986, Nelson, 1993, Nelson y Rosenberg, 1999, Rosenberg y Nelson, 1996). Existe creciente evidencia, principalmente en USA, de que estas conexiones ciencia-tecnología o universidad-industria suelen estar localizadas geográficamente (Acs, et al., 2000, Audretsch y Feldman, 1996b, Audretsch y Stephan, 1996b, Jaffe, 1989, Jaffe, et al., 1993).

Cuanto más influida está una industria por la investigación (como la farmacéutica) y cuanto más se pueda asimilar el conocimiento tecnológico al conocimiento científico, más cercanas tenderán a estar las empresas de las universidades. El papel de la ciencia en el desarrollo tecnológico se ha valorado, al menos, desde la revolución industrial. En el capítulo 1 de *La riqueza de las Naciones*, Adam Smith identifica la ciencia como una fuente de nueva tecnología, junto con los productores de maquinaria, y el 'aprendizaje mediante la realización' de la producción, unida a la capacidad inventiva que está asociada a una especialización mayor. En *Democracy in America*, De Tocqueville predijo la creciente importancia de la investigación básica en la

fase de industrialización en la sociedad, proporcionando formación para (futuros) solucionadores de problemas industriales, y avances en la comprensión básica necesaria para solucionar problemas prácticos. Karl Marx enfatizó las conexiones en una dirección opuesta, argumentando que el desarrollo tecnológico en el sistema capitalista estimula la ciencia básica mediante la generación de recursos, problemas, datos e instrumentos para las actividades científicas. La solución práctica de los problemas ha llevado ocasionalmente a nuevas ramas científicas. Marx también recalcó la forma en que la mecanización (la mayor línea de desarrollo tecnológico del siglo XIX) facilitó la aplicación del conocimiento científico a la producción. Estas diferencias históricas han persistido hasta el día de hoy y se han reflejado en las diferentes intensidades de las actividades de I+D en las diferentes industrias. La intensidad de I+D es alta en la industria Química, de Productos eléctricos y Aeroespacial; es media en ingeniería mecánica y en vehículos de motor; y es baja en la mayor parte del resto de industrias.

El trabajo de Pavitt (1991) sugiere que los principales beneficios tecnológicos y económicos de la investigación básica no se encuentran en la transferencia (fácil) de información codificada, sino en el soporte (complejo) de la capacidad de solucionar problemas tecnológicos. Existe ahora, en varios campos, un mayor conocimiento acerca del resultado matemático que los modelos no lineales, que incluyen interacciones entre tres o más variables generan sistemas complejos y no predecibles, comprendiendo las propiedades que requieren prueba y error y simulación, más que la deducción desde la aplicación de conocimiento científico mediante el uso de axiomas locales.

En su lugar, la investigación básica proporciona formación a los investigadores que continúan trabajando en la industria, y en cualquier sitio, y conocimiento tácito histórico y saber-hacer, que se adquiere a través de la participación activa en la investigación básica y que mejora la efectividad de las actividades de búsqueda tecnológica. Más aún, la investigación básica proporciona instrumentación que se desarrolla en la aplicación industrial y la proporciona también a los miembros de las redes nacionales o internacionales de científicos profesionales e ingenieros. Estas redes no son muy prácticas para la transmisión de la información recibida y los resultados, pero sí lo son para las interacciones, que mejoran las actividades de aprendizaje de cada participante.

El supuesto común en economía (y en muchos círculos políticos) es que los beneficios económicos de la investigación básica están disponibles de forma general y libre, porque en sí mismos son fácilmente reproducibles y de información transmisible. Si esto es así, la globalización minaría el caso de la subvención pública nacional de la investigación básica (para una crítica del tema véase Cantwell, 1999). En lugar de esto, la reciente investigación sugiere que los beneficios económicos de la investigación básica toman la forma de contribución a (e interacción con) la capacidad tácita de solucionar los problemas de las empresas (Zucker, et al., 1998). Por lo tanto, estos beneficios están en gran medida geográfica y lingüísticamente localizados, ya que están incorporados en las instituciones y los individuos y se transmiten principalmente a través de los contactos personales (cara a cara). La mayor parte de las

interacciones (y más las interacciones efectivas) entre los reinos de la ciencia y la tecnología —por ejemplo, a través de la formación de los individuos, o en el desarrollo corporativo de instrumentos científicos— tienen lugar de forma local. Por lo tanto, una EMN que quiera beneficiarse de estos vínculos localizados y las contribuciones potenciales a su propia actividad innovadora, necesita considerar la inversión a largo plazo en esa localización y desarrollar activamente las relaciones con actores externos.

Los últimos trabajos se han centrado en el tipo de conexión entre ciencia-tecnología, es decir, si el conocimiento se transfiere a través de mecanismos de mercado o a través de mecanismos de spillover o externalidades. Los resultados empíricos iniciales no fueron concluyentes en el sentido de que los mecanismos de mercado muestran la misma mediación geográfica que los spillover. Por ejemplo, Audretsch y Stephan (1996a) encontraron que la influencia de la proximidad entre investigadores y empresas es mayor cuando se establecen lazos y cuando los intercambios son informales, aunque también depende del papel que juegan los científicos dentro de la empresa, en particular, de los que reciben el conocimiento. Sin embargo, cuando el intercambio de conocimiento se formaliza, el factor de localización parece perder importancia. Zucker et al. (1998) obtuvieron resultados opuestos, el intercambio local entre universidades y empresas es principalmente un intercambio de mercado y que los beneficios en resultados, a través de la transferencia de conocimiento, no se debieron a spillovers generalizados. El trabajo más reciente de Mowery y Ziedonis (2001) une estas dos perspectivas y compara la importancia de la localización en los intercambios de mercado con la de los spillovers generalizados, ofreciendo así una imagen más detallada de la interacción real entre ciencia y tecnología. Distinguen entre diferentes tipos de conocimiento, es decir, si sus transferencias requieren saber-hacer complementario o constituyen herramientas de investigación, y muestran que los intercambios formalizados están más localizados en el primer caso que en el segundo debido a la estrecha interacción que se requiere entre el inventor y la empresa receptora. Los resultados de sus estudios también sugieren que los intercambios formalizados están algo más localizados geográficamente que los spillovers. Estos tres estudios indican que el vínculo ciencia-tecnología no es uniforme y que no se media geográficamente de la misma manera, sino que depende más de una variedad de factores, como el papel de los científicos en la interacción, el tipo de conocimiento transferido y, hasta cierto punto, también de la industria en consideración.

5. Jerarquías de localización y EMNs

Los cambios en la actividad económica, esto es, la mayor importancia del conocimiento como activo clave, el papel del capitalismo de alianzas y el incremento de la globalización, han forzado a las EMNs a considerar las implicaciones de la localización en un área específica como una parte integral del conjunto de sus estrategias, así como de sus estrategias tecnológicas en particular. Algunas de estas consideraciones se centran en dónde localizar las

actividades clave tales como la I+D, cómo distribuir las competencias de los mandatos a través de las redes de filiales basadas en las restricciones y oportunidades de los mercados locales (Birkinshaw y Hood, 1998), cómo interactuar con las instituciones locales productoras de conocimiento, y cómo gestionar la independencia y la integración simultánea de las partes de la red.

La noción de que la dispersión geográfica del desarrollo tecnológico mejora la innovación en red de la EMN en su conjunto, se basa en la creencia de que la innovación es específica de la localización además de específica de la empresa (Cantwell, 1989). La tradición científica y tecnológica de cada país, la experiencia compartida de sus investigadores e ingenieros de producción y la comunicación entre ellos a través de las empresas, la naturaleza de su sistema educativo y las prácticas empresariales comunes, contribuyen a la caracterización de la trayectoria de desarrollo tecnológico llevada a cabo en cada localización (Cantwell, 2000b, Pavitt, 1987, Rosenberg, 1976). Inspirándose en varias clases de innovaciones, y dependiendo de las condiciones predominantes en los centros de investigación local, las EMNs desarrollan un sistema tecnológico más complejo que, mediante el acceso a los flujos de conocimiento diferenciado, tiene así una fuente importante de ventaja competitiva (Almeida, 1996, Dunning, 1996, Dunning y Wymbs, 1999, Fors y Zejan, 1996, Kümmeler, 1999a, Pearce, 1999). El atractivo de las localizaciones para otras inversiones relacionadas con la investigación puede fortalecer el proceso. El hecho de que las EMN extranjeras se involucren en la investigación en centros de innovación tiene un efecto directo en la ampliación de las oportunidades de las capacidades tecnológicas locales, y un efecto indirecto por medio del cual su estímulo competitivo anima a otras empresas a extender sus programas de investigación local. El proceso ayuda a establecer polos localizados de atracción para la actividad relacionada con la investigación. Según Storper (1992), las características de la creciente dinámica tecnológica, la cual requiere simultáneamente minimizar el coste de producción y evitar encerrarse, apoyan la creación de los llamados distritos tecnológicos, siendo esta forma geográfica la más efectiva para gestionar el equilibrio entre la minimización de costes y la flexibilidad tecnológica.

El papel creciente de las fuentes de tecnología localmente dispersas de los más altos centros de excelencia por medio de las redes internacionales de las EMN globalmente integradas (Cantwell, 1995), ha acrecentado el interés por los motivos de la adquisición de activos para la inversión directa extranjera (IDE) (Cantwell, 1989, Cantwell y Janne, 1999, Cantwell y Piscitello, 2000), y por la mayor descentralización en la gestión de la I+D internacional para capturar los beneficios del 'aumento de la base tecnológica local' (Kümmeler, 1999a, b).

La internacionalización ha soportado la diversificación tecnológica corporativa debido a que la forma de desarrollo tecnológico varía entre las localizaciones así como entre las empresas (Cantwell y Janne, 1999, Cantwell y Piscitello, 2000, Zander, 1997). Mediante la localización de la producción en un centro alternativo de innovación en su industria, la EMN gana acceso a una vía nueva, pero complementaria, de desarrollo tecnológico, la cual se integra con sus líneas existentes. Debido al incremento de la coincidencia entre los

perfiles tecnológicos de las empresas, la competencia entre las EMNs aumenta en cada industria internacional, aunque también se incrementan los acuerdos cooperativos y el número de *spillovers* de conocimiento entre empresas. Aparte del aumento de la interrelación tecnológica, se han mejorado las oportunidades potenciales de aprendizaje transfronterizo dentro de las EMN por la creciente acogida de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). La especialización de las TICs parece aumentar la flexibilidad tecnológica de las empresas mediante la fusión de un amplio rango de tecnologías que antes estaban separadas.

Sin embargo, la creación de tecnología puede estar concentrada o dispersa localmente en función del grado de complejidad que incorpore. Algunos tipos de tecnologías se encuentran con facilidad geográficamente dispersas, mientras que el carácter no-codificado de otras hace el aprendizaje transfronterizo, dentro y fuera de las organizaciones, mucho más difícil. De este modo, aunque las multinacionales recientemente han mostrado una mayor internacionalización de sus centros de I+D, depende del tipo de actividad tecnológica implicada en el proceso. El desarrollo de los campos de actividad basados en la ciencia (por ejemplo TIC, biotecnología y nuevos materiales) y en tecnologías clave de la industria, parecen requerir una intensidad mayor de interacciones cara a cara (Cantwell y Santangelo, 2000). Sin embargo, en ocasiones puede darse el caso de que las tecnologías clave, basadas en la ciencia, y específicas de la industria y de las empresas, estén dispersas internacionalmente. Los principales factores que conducen a la dispersión geográfica ocasional de la creación de este tipo de tecnologías altamente localizadas son, o la especialización incorporada, a la cual no se puede acceder, o estrategias globales específicas de la compañía que utilizan el desarrollo de una red internacional de organización compleja para el aprendizaje tecnológico (Cantwell y Santangelo, 1999).

El patrón más típico de especialización internacional en actividad innovadora, dentro de una EMN, es el de desarrollo de tecnologías que son claves y hacen que la industria en la que operan las empresas se concentre en el país de origen, mientras que otros campos de actividad tecnológica pueden estar localizados en el extranjero. En este sentido, la internacionalización de la investigación suele ser complementaria a la investigación de base nacional (Cantwell y Kosmopoulou, 2002). Por lo tanto, cuando la creación de tecnología basada en la ciencia se encuentra dispersa internacionalmente, a menudo se atribuye a la adquisición de tecnología extranjera por empresas de 'otras' industrias —por ejemplo, las EMN de la industria química que desarrollan tecnologías eléctricas en el extranjero, o EMN de equipamiento eléctrico que desarrollan procesos químicos especializados fuera de sus países (Cantwell y Santangelo, 1999, 2000)—. Desde el lado de los países de destino, como opuestos a la inversión de las EMN, un centro local de excelencia para algún campo especializado de innovación (como el químico) tenderá a atraer las inversiones en investigación química local, no tanto por medio de la EMN de propiedad extranjera en la industria química, sino mediante una mayor extensión de las EMNs de otras industrias, cuyo objetivo es aprovechar al máximo los recursos del centro para diversificar su propia base tecnológica (Cantwell y Kosmopoulou, 2002).

La evidencia actual indica que la elección de una localización extranjera para el desarrollo tecnológico, como soporte de lo que se hace en la localización nacional de la EMN, depende de si las regiones receptoras dentro de los países son centros mayores de innovación o no. La composición sectorial de las fuerzas tecnológicas difiere entre los centros regionales, mientras que la especialización tecnológica de las filiales de propiedad extranjera depende del rango de la localización regional en la jerarquía geográfica y del cambio gradual a lo largo del tiempo (Cantwell y Janne, 1999).

Es posible distinguir entre centros regionales de excelencia tecnológica de más alto orden y de orden intermedio (Cantwell, et al., 2001). Los centros surgen como una consecuencia de la interacción y la intensidad de las economías externas generales y las economías de localización, las cuales a su vez dependen de las características del sistema de innovación regional considerado. Claramente, el otro extremo es aquel de las regiones de más bajo orden, es decir, las regiones tecnológicamente débiles y en retroceso, que tienen una base innovadora inadecuada tanto para competir con otras localizaciones como para ser atractivas de flujos externos de conocimiento y tecnología. Esta diferenciación nos ha permitido distinguir entre la forma de *spillovers* de conocimiento potenciales y las redes tecnológicas que operan entre las empresas de propiedad extranjera y sus homólogos locales de diferentes localizaciones. Es más probable que estas interacciones mejoren las localizaciones regionales de más alto orden, en las cuales la estrategia local-para-local de las filiales intenta explorar el conocimiento y la experiencia local, que estarán integradas en una competencia tecnológica más amplia a nivel empresarial a través de la red intra-empresa (local-para-global) (Cantwell y Iammarino, 1998). De hecho, cuando la investigación extranjera tiene una naturaleza exploratoria más pronunciada, es probable que sea atraída por núcleos de más alto orden, tratándolos como una fuente de experiencia y habilidad general (Cantwell, et al., 2001).

Las localizaciones intermedias, con una limitada capacidad de actuación de las ventajas tecnológicas, se ven como fuentes de capacidades específicas en algún campo en particular y, por lo tanto, podrían estar negativamente afectadas debido a la estrategia de local-para-local de las filiales extranjeras, las cuales siguen una lógica de explotación de experiencia local. En otras palabras, si la posición de la región en la jerarquía cae, el perfil de la especialización tecnológica de las empresas de propiedad extranjera pasa a estar más estrechamente relacionado con el patrón equivalente de especialización de las empresas locales en esa región.

En el caso de regiones de más alto orden, la amplitud de la especialización es sólo una de las posibles formas de cambio incremental en la composición de la innovación local, ya que los perfiles regionales pueden, en otros casos, estar reforzados y concentrados en sus áreas establecidas de experiencia tecnológica. Sólo algunos núcleos de más alto orden son capaces de ajustar sus perfiles de especialización a las mayores oportunidades tecnológicas a lo largo del tiempo, mientras que otras —que experimentan un proceso más lento de convergencia entre las viejas y nuevas tecnologías— pueden finalizar con la pérdida gradual de su competitividad (Cantwell y Iammarino, 2001).

Los sistemas centrales parecen estar enraizados en las TPGs —por ejemplo, ingeniería histórica, métodos mecánicos, electrónica y tecnologías de la información y comunicación (TICs)— en las cuales las ventajas tecnológicas de las empresas locales y de propiedad extranjera parecen coincidir en estos centros de más alto orden. Las filiales de las EMNs cuentan con una cuota creciente de todas las nuevas tecnologías que se introducen en las redes multinacionales y que se asocian con una probabilidad de entrada significativamente mayor en nuevos y más distantes campos relacionados de tecnología (especialmente TPGs), creando un movimiento a largo plazo hacia nuevas competencias tecnológicas.

Existe la evidencia de que, por ejemplo en química, las filiales de las EMN alemanas están tecnológicamente especializadas en otros centros europeos de acuerdo con las fuerzas locales de tales centros y, al mismo tiempo, es cierto que las EMN químicas británicas se apartan de Alemania. Sin embargo, las EMNs británicas químicas cuando operan en Alemania siguen un patrón de especialización tecnológica acorde con sus propias ventajas comparativas en la industria y las de su centro doméstico, Reino Unido. No parecen tener una especial tendencia a intentar y conseguir introducirse en las áreas en las cuales la experiencia alemana es relativamente mayor, pero sí tratan a Alemania como una reserva general de habilidades que se pueden usar principalmente para extender aquellas líneas de operación centrales (y pueden por sí mismos contribuir mucho al sistema alemán) (Cantwell y Sanna-Randaccio, 1992).

En otras palabras, las empresas basadas en centros de más alto orden son más propensas a establecer una red localmente especializada de actividad tecnológica, que respalda la innovación corporativa, que las empresas de centros de más bajo orden (Cantwell y Janne, 1999). Los patrones de especialización tecnológica dentro de una industria, al menos hasta ahora, parecen haberse reforzado principalmente por las redes de las EMN de los centros líderes. Esto también puede atribuirse, en parte, a un empuje gravitacional y a los efectos competitivos disuasorios cuando (dentro de las áreas locales) los centros líderes están dominados por EMN específicas, excluyendo, por tanto, estas localizaciones de las redes de otras EMNs para objetivos de diversificación.

Considerando que la mayor parte de las regiones no son centros mayores y suelen estar altamente especializados en su perfil de desarrollo tecnológico, atraen la actividad de empresas de propiedad extranjera en el mismo estrecho rango de campos; en los centros mayores, por su parte, gran parte de la innovación localmente emplazada de las EMN de propiedad extranjera no se ajusta muy bien a los campos específicos de especialización local, pero está orientado hacia el desarrollo de tecnologías que son el núcleo del paradigma tecno-económico actual (especialmente TIC) o paradigmas más tempranos (especialmente tecnologías mecánicas) (Cantwell, et al., 2001). Las empresas de todas las industrias comparten la necesidad de desarrollar estas últimas tecnologías, y los spillovers de conocimiento entre las EMN y las empresas locales pueden ser en este caso de carácter inter-industrial.

Mientras que ahora existe gran evidencia acerca de que las EMN se introducen en las redes de conocimiento local (Kümmerle, 1999a, Zander, 1999), las últimas investigaciones exploran en más detalle bajo qué condiciones las

EMN adquieren conocimiento de los centros en los que están localizados. Frost (2001), en su estudio sobre datos de patentes americanas, encuentra que es más probable que una filial adquiriera conocimiento localmente si: 1) sigue una estrategia de exploración, es decir, si la adquisición se refiere a un campo técnico en el cual el país de origen está relativamente en desventaja y el país de destino está relativamente en ventaja; 2) si las capacidades tecnológicas de la filial son fuertes; 3) si la subsidiaria es grande; y 4) si la empresa tiene una amplia presencia general en el país de destino y forma parte de las redes técnicas. Cantwell y Mudambi (2003) muestran unos resultados similarmente interesantes. Un análisis de los datos de patentes americanas otorgadas a las filiales británicas de EMNs no británicas indica que la concentración local de la industria y la escasez de los recursos afecta negativamente a la probabilidad de que una filial reciba un mandato de creación de competencia y, por tanto, de adquirir conocimiento localmente. El grado con el cual una filial que crea competencias adquiere conocimiento localmente también está positivamente condicionada por el hecho de que la filial haya sido adquirida, considerando que la adquisición de la misma para la explotación de competencias afecta negativamente la adquisición de conocimiento local.

6. Conclusión

El escenario económico ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas, siendo el más extenso el de la globalización. En este recorrido algunas actividades económicas han llegado a dispersarse más fácilmente a través del espacio y la distancia, siendo menos importante la transferencia de bienes y personas. Sin embargo, al mismo tiempo están apareciendo «lugares densos en tales espacios resbaladizos» (Markusen, 1996), especialmente en relación con actividades intensivas en conocimiento. Por tanto, la decisión de localización es un tema de creciente importancia para las empresas multinacionales, lo que le convierte en un tema inseparable del análisis y la planificación estratégica de las ventajas específicas de la internacionalización y la propiedad (Cantwell, 2000a, Dunning, 1998, 2000), a través de la gestión eficiente de las transacciones internacionales y el desarrollo creativo de las competencias corporativas en el país de origen. Con el creciente conocimiento por parte de las EMN de las ventajas de localización como factor de mejora competitiva sostenible, la comprensión de los procesos y fenómenos específicos de los distintos tipos de localización ha llegado a ser fundamental y, no se considerarán por más tiempo, como señaló una vez Marshall hace más de 100 años, como sólo algo que «está en el aire».

Referencias bibliográficas

ACS, Z. J.; DE LA MOTHE, J. y PAQUET, G. (2000), «Regional innovation: in search of an enabling strategy», en Z. J. Acs (ed.), *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, Londres, Frances Pinter.

- ALMEIDA, P. (1996), «Knowledge sourcing by foreign multinationals: patent citation analysis in the US semiconductor industry», *Strategic Management Journal*, 17, 155-165.
- APPOLD, S. J. (1995), «Agglomeration, interorganizational networks, and competitive performance in the US metalworking sector», *Economic Geography*, 71(1), 27-54.
- AUDRETSCH, D. B. y FELDMAN, M. P. (1996a), «Innovative clusters and the industry life cycle», *Review of Industrial Organization*, 11, 253-273.
- (1996b), «R&D spillovers and the geography of innovation and production», *American Economic Review*, 86(3), 630-640.
- AUDRETSCH, D. B. y STEPHAN, P.E. (1996a), «Company-scientist locational links: the case of biotechnology», *American Economic Review*, 86(3), 641-652.
- BAPTISTA, R. y SWANN, G. M. P. (1998), «Do firms in clusters innovate more?», *Research Policy*, 27, 525-540.
- (1999), «A comparison of clustering dynamics in the U. S. and UK computer industries», *Evolutionary Economics*, 9, 373-399.
- BERNSTEIN, J. I. y NADIRI, M. I. (1989), «Research and development and intra-industry spillovers: an empirical application of dynamic duality», *Review of Economic Studies*, 56(2), 249-267.
- BIRKINSHAW, J. y HOOD, N. (1998), «Multinational subsidiary development: capability evolution and charter change in foreign-owned subsidiary companies», *Academy of Management Review*, 23(4), 773-795.
- BRAUNERHELM, P.; FAINI, R.; NORMAN, V.; RUANE, F. y SEABRIGHT, P. (eds.) (2000), *Integration and the regions of Europe: how the right policies can prevent polarization*, Londres, Centre for Economic Policy Research.
- BRESCHI, S. (2000), «The geography of innovation: a cross sector analysis», *Regional Studies*, 34, 213-229.
- CANIÈLS, M. C. J. (2000), *Knowledge spillovers and economic growth: regional growth differentials across Europe*, Cheltenham, Edward Elgar.
- CANTWELL, J. A. (1989), *Technological innovation and multinational corporations*, Oxford, Basil Blackwell.
- (1995), «The globalisation of technology: what remains of the product cycle model?», *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 155-174.
- (1999), «Innovation as the principle source of growth in the global economy», en D. Archibugi, J. Howells y J. Michie (eds.), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press.
- (2000a), «A survey of theories of international production», en C.N. Pitelis y R. Sugden (eds.), *The Nature of the Transnational Firm*, Londres y Nueva York, Routledge.
- (2000b), «Technological lock-in of large firms since the interwar period», *European Review of Economic History*, 4(2), 147-174.
- CANTWELL, J. A. y IAMMARINO, S. (1998), «MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: some evidence in the Italian case», *International Journal of the Economics of Business*, 5(3), 383-408.
- (2001), «EU regions and multinational corporations: change, stability and strengthening of technological comparative advantages», *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 1007-1037.
- CANTWELL, J. A.; IAMMARINO, S. y NOONAN, C. A. (2001), «Sticky places in slippery space — the location of innovation by MNCs in the European regions», en N. Pain (ed.), *Inward Investment, Technological Change and Growth: The Impact of MNCs on the UK Economy*, Londres y Nueva York, Palgrave Macmillan.
- CANTWELL, J. A. y JANNE, O. E. M. (1999), «Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy», *Research Policy*, 28(2-3), 119-144

- CANTWELL, J. A. y KOSMOPOULOU, E. (2002), «What determines the internationalisation of corporate technology?» en M. Forsgren, H. Håkanson y V. Havila (eds.), *Critical Perspectives on Internationalisation*, Oxford, Pergamon.
- CANTWELL, J. A. y MUDAMBI, R. (2000), «The location of MNE R&D activity: the role of investment incentives», *Management International Review*, 39 (Special Issue 1), 123-147.
- CANTWELL, J. A. y PISCITELLO, L. (2000), «Accumulating technological competence - its changing impact on corporate diversification and internationalisation», *Industrial and Corporate Change*, 9(1), 21-51.
- CANTWELL, J. A. y SANNA-RANDACCIO, F. (1992), «Intra-industry direct investment in the European Community: oligopolistic rivalry and technological competition», en J. A. Cantwell (ed.), *Multinational Investment in Modern Europe: Strategic Interaction in The Integrated Community*, Cheltenham, Edward Elgar.
- CANTWELL, J. A. y SANTANGELO, G. D. (1999), «The frontier of international technology networks: sourcing abroad the most highly tacit capabilities», *Information Economics and Policy*, 11(1), 101-23.
- (2000), «Capitalism, profits and innovation in the new techno-economic paradigm», *Journal of Evolutionary Economics*, 10(1-2), 131-157.
- CICCONE, A. y HALL, R. E. (1996), «Productivity and the density of economic activity», *American Economic Review*, 86(1), 54-70.
- DE BRESSON, C. (1987), «I poli tecnologici dello sviluppo», *L'industria*, 3, 301-408.
- DE VET, J. M. y SCOTT, A. J. (1992), «The Southern California medical device industry: Innovation, new firm formation and location», *Research Policy*, 21, 145-161.
- DICKEN, P. y LLOYD, P. E. (1990), *Location in space. Theoretical perspectives in economic geography*, Nueva York, Harper Collins.
- DORFMAN, N. S. (1983), «Route 128: The development of a regional high technology economy», *Research Policy*, 12, 299-316.
- DUNNING, J. H. (1970), *Studies in International Investment*, Londres: Allen and Unwin
- (1996), «The geographical sources of competitiveness of firms. Some results of a new survey», *Transnational Corporations*, 5(3), 1-21.
- (1998), «Location and the multinational enterprise: a neglected factor?», *Journal of International Business Studies*, 29(1), 45-66.
- (2000), «Regions, globalization, and the knowledge economy: the issues stated», en J. H. Dunning (ed.), *Regions, Globalization, and the Knowledge-Based Economy*, Oxford y Nueva York: Oxford University Press.
- DUNNING, J. H. y WYMS, C. (1999), «The geographical sourcing of technology-based assets by multinational enterprises», en D. Archibugi, J. Howells y J. Michie (eds.), *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge y Nueva York, Cambridge University Press.
- ELLISON, G. y GLAESER, E. L. (1997), «Geographic concentration in US manufacturing industries: a dartboard approach», *Journal of Political Economy*, 105(5), 889-927.
- FELDMAN, M. P. (2001), «The entrepreneurial event revisited: firm formation in a regional context», *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 861-891.
- FELDMAN, M. P. y SCHREUDER, Y. (1996), «Initial advantage: the origins of the geographic concentration of the pharmaceutical industry in the mid-Atlantic region», *Industrial and Corporate Change*, 5(3), 839-862.
- FORS, G. y ZEJAN, M. (1996), «Overseas R&D by multinationals in foreign centers of excellence», *Industrial Institute for Economics and Social Research*, núm. 458.
- FROST, T. S. (2001), «The geographic sources of foreign subsidiaries» innovations», *Strategic Management Journal*, 22(2), 101-123.
- GLAESER, E. L.; KALLAL, H. D.; SCHEINKMAN, J. A. y SHLEIFER, A. (1992), «Growth in cities», *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126-1152.

- HOTELLING, H. (1929), «Stability in competition», *The Economic Journal*, 39(153), 41-57.
- JAFFE, A. B. (1989), «Real effects of academic research», *American Economic Review*, 79(5), 957-970.
- JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M. y HENDERSON, R. (1993), «Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations», *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577-598.
- KENNEY, M. y VON BURG, U. (1999), «Technology, entrepreneurship and path dependence: industrial clustering in Silicon Valley and Route 128», *Industrial and Corporate Change*, 8(1), 67-193.
- KLINE, S. J. y ROSENBERG, N. (1986), «An overview of innovation», en R. Landau y N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy*, Nueva York, National Academy Press.
- KOGUT, B. y CHANG, S. J. (1991), «Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the United States», *Review of Economics and Statistics*, 73, 401-413.
- KRUGMAN, P. R. (1991), «Increasing returns and economic geography», *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- KÜMMERLE, W. (1999a), «The drivers of foreign direct investment into research and development: an empirical investigation», *Journal of International Business Studies*, 30(1), 1-24.
- (1999b), «Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronic industries –results from a survey of multinational firms», *Research Policy*, 28, 179-193.
- LIPSEY, R. G.; BEKAR, C. y CARLAW, K. (1998), «What requires explanation?», en E. Helpman (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge: MIT Press.
- LÖSCH, A. (1954), *The economics of location*, New Haven, CT, Yale University Press
- LUNDEVALL, B. Å. (1992), *National systems of innovation*, Londres, Pinter.
- MAGGIONI, M. A. (2002), «Empirical analyses of the location of high-tech firms and of cluster development», en *Clustering dynamics and the location of high tech firms*, Heidelberg, Nueva York, Physica-Verlag.
- MALMBERG, A.; SÖLVELL, Ö. y ZANDER, I. (1996), «Spatial clustering, local accumulation of knowledge and firm competitiveness», *Geografiska Annaler Series B: Human Geography*, 78(2), 85-97.
- MARIOTTI, S. y PISCITELLO, L. (2001), «The role of territorial externalities in affecting internationalisation of production by SMEs», *Entrepreneurship and Regional Development*, 13, 65-80.
- MARKUSEN, A. (1996), «Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts», *Economic Geography*, 72(3), 293-313.
- MARSHALL, A. (1891), *Principles of economics*, Londres, Macmillan.
- MOWERY, D. C. y ZIEDONIS, A. A. (2001), «The geographic reach of market and non-market channels of technology transfer: comparing citations and licenses of university patents», *NBER Working Paper*, 8568.
- NELSON, R. R. (1993), *National systems of innovation*, Londres, Frances Pinter.
- NELSON, R. R. y ROSENBERG, N. (1999), «Science, technological advance and economic growth», en A.D. Chandler, P. Hagström y Ö. Sölvell (eds.), *The Dynamic Firm: The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*, Oxford y Nueva York, Oxford University Press.
- PANDIT, N. R.; COOK, G. A. S. y SWANN, G. M. P. (2001), «The dynamics of industrial clustering in British financial services», *The Service Industries Journal*, 21(4), 33-61.

- PAVITT, K. L. R. (1987), «International patterns of technological accumulation», en N. Hood y J. E. Vahlne (eds.), *Strategies in Global Competition*, Londres, Croom Helm.
- (1991), «What makes basic research economically useful?» *Research Policy*, 20(2), 109-120.
- PEARCE, R. D. (1999), «Decentralized R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in MNEs», *Research Policy*, 28, 157-178.
- PORTER, M. E. (2000), «Location, Competition and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy», *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-34.
- PREVEZER, M. (1997), «The dynamics of industrial clustering in biotechnology», *Small Business Economics*, 9(3), 255-271.
- RICHARDSON, H. W. (1969), *Elements of regional economics*, Harmondsworth: Penguin.
- ROSENBERG, N. (1976), *Perspectives on technology*, Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press.
- ROSENBERG, N. y NELSON, R. R. (1996), «The roles of universities in the advance of industrial technology», en R.S. Rosenbloom y W.J. Spencer (eds.), *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- STEINLE, C. y SCHIELE, H. (2002), «When do industries cluster? A proposal on how to assess an industry's propensity to concentrate at a single region or nation», *Research Policy*, 31, 849-858.
- STORPER, M. (1992), «The limits to globalization: technology districts and international trade», *Economic Geography*, 68, 60-93.
- STUART, T. y SORENSON, O. (2002), «The geography of opportunity: spatial heterogeneity in founding rates and the performance of biotechnology firms», *Research Policy*, 36, 1-25.
- SWANN, G. M. P. y PERVEZER, M. (1996), «A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology», *Research Policy*, 25, 1139-1157.
- VERNON, R. (1966), «International investment and international trade in the product cycle», *Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207.
- VON HIPPEL, E. (1989), *The Sources of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.
- WEBER, A. (1929), *Theory of the location of industries*, Chicago, University of Chicago Press.
- ZANDER, I. (1997), «Technological diversification in the multinational corporation: historical evolution and future prospects», *Research Policy*, 26(2), 209-28.
- (1999), «How do you mean «global»? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation», *Research Policy*, 28(2-3), 195-213.
- ZUCKER, L. G.; DARBY, M. R. y ARMSTRONG, J. (1998), «Geographically localized knowledge: spillovers or markets?», *Economic Inquiry*, 36, 65-86.

