

LA INTERNACIONALIZACIÓN DEL CAMBIO TÉCNICO: CONCEPTOS Y TENDENCIAS BÁSICAS

José Molero

Universidad Complutense de Madrid

En este trabajo se ofrece un amplio panorama sobre la cada vez más intensa tendencia de producir innovación tecnológica en el ámbito internacional, acompañando la exposición de los datos más representativos con una discusión teórica sobre la base de elementos analíticos procedentes de diversos campos. Este análisis permite aproximarse a los dos aspectos esenciales de la internacionalización de la innovación tecnológica: por una parte determinar el grado que ha alcanzado el proceso de internacionalización de la innovación, y por otra conocer las repercusiones que ello ha tenido sobre la forma de organizar y explotar la creación de un nuevo conocimiento tecnológico.

Palabras clave: internacionalización, innovación, cambio técnico.

1. INTRODUCCIÓN

La internacionalización de la actividad económica está produciendo cambios en la organización de la producción que afectan de manera creciente a facetas que hasta hace pocos años se consideraban fuera de aquel proceso, porque sus características parecían exigir una fuerte concentración alrededor de las casas centrales de las empresas; sin duda, la creación de tecnología se encontraba entre aquéllas. Sin embargo, en los últimos años se han puesto de manifiesto tendencias que parecen cuestionar aquel modelo y existe evidencia para sostener que la creación de innovaciones tecnológicas se está produciendo progresivamente desde bases internacionales. En este trabajo, se ofrece un amplio panorama del estado de la cuestión, acompañando la exposición de los datos más

representativos con una discusión teórica sobre la base de elementos analíticos procedentes de diversos campos; se trata de una teoría más apreciativa que formalizada, debido a su incipiente y fragmentado desarrollo, pero que configura un marco de estudio en el que situar los resultados de las investigaciones de carácter empírico.

La dificultad del ensayo proviene de su misma novedad pero también se debe a que es un fenómeno heterogéneo, fruto de que en él confluyen dos tendencias que la literatura científica venía tratando por separado: la mayor extensión de la internacionalización económica y la creciente complejidad de la innovación tecnológica.

Por lo que se refiere a la internacionalización, es conocido que sufre una fuerte aceleración a partir de la década de 1980, al tiempo que se daban cambios cualitativos de singular trascendencia. Así, debe destacarse que, además de producirse en sectores donde el fenómeno tenía ya una larga historia –la mayoría de los sectores industriales y algunos de los servicios más tradicionales–, la internacionalización de actividades se ha extendido a ramas con escasa proyección internacional anterior; es el caso de muchos servicios que por su misma configuración o por las legislaciones nacionales restrictivas, estaban muy constreñidos a los mercados nacionales o un nuevo tipo de servicios que se crea o potencia como consecuencia de los cambios tecnológicos.

Desde el punto de vista de las empresas, un proceso de las mismas características se aprecia en relación al tipo de actividades internas que se descentralizan en el plano internacional, lo que afecta en mayor o menor medida también a las tareas de creación de tecnología. Además, se produce un tránsito desde las estructuras organizativas en forma de “estrella”, en las que la casa matriz es el eje alrededor del que se distribuyen las tareas para las distintas filiales, a otra en forma de “red”, en la que la interacción entre todas las empresas del grupo es mayor y los flujos de información circulan con más frecuencia entre los extremos de la estrella.

Tendencias confluyentes con las mencionadas pueden apreciarse desde la óptica de los regímenes tecnológicos. Efectivamente, la complejidad de los procesos innovadores es algo cuyo avance se constata al estudiar los modos actuales de organizar la innovación por parte de las empresas emprendedoras; en este apartado pueden incluirse aspectos relacionados con la mayor combinación de fuentes de conocimiento que son precisas –tanto por lo que se refiere a los campos tecnológicos implicados–, como por el mayor contenido tecnológico de muchas actividades–, y con la necesidad de combinar una mayor cantidad de fuentes internas y externas a la empresa. Todo ello, en un marco de costes crecientes y de reducción del ciclo de vida de los nuevos productos y procesos que acorta los plazos de amortización de los gastos efectuados y, por tanto, incrementa los costes susceptibles de ser repercutidos en cada unidad de producto.

Esta nueva situación estimula la aparición de estructuras entre las que se encuentran una diferente distribución internacional de las actividades

tecnológicas y nuevas modalidades de acceder a los recursos tecnológicos externos. Lo primero conduce en muchas ocasiones a un proceso de descentralización de las actividades tecnológicas y lo segundo a la consolidación de las alianzas estratégicas con otras empresas, entre cuyos contenidos ocupan un lugar destacado los de carácter tecnológico. En cualquier caso, los cambios en curso traen consigo la necesidad de revisar algunos conceptos al uso sobre el papel de los Sistemas Nacionales de Innovación que está siendo parcialmente sustituido por elementos de las redes internacionales que despliegan las empresas multinacionales y por un mayor protagonismo de los subsistemas regionales o locales.

Sin lugar a dudas, las tendencias apuntadas traen consigo importantes desafíos en la medida que el posicionamiento más o menos favorable en la dinámica descrita depende de factores escasamente conocidos y cuya evolución futura es una incógnita. La pregunta básica radica en saber hasta qué punto las "salidas" de agentes innovadores a otros escenarios (nacionales, regionales o continentales) superan a la capacidad de "atracción" de otros agentes con capacidad innovadora. Si esto ocurriera estaríamos ante efectos de "vacío" que pondrían en dificultades a dicha zona para incrementar o al menos mantener su posición internacional y su capacidad tecnológica. En las páginas que siguen se hará, primero, un recorrido por los argumentos teóricos de los que se dispone para analizar esos fenómenos y, posteriormente, se estudiará la situación internacional, con especial énfasis en los países europeos.

2. REFERENCIAS TEÓRICAS

Dos son las fuentes teóricas que pueden considerarse: la primera, la constituyen los distintos modelos explicativos de la inversión directa en el exterior y, la segunda, proviene de las ampliaciones de la teoría de la innovación, principalmente alrededor del debate sobre el "tecnoglobalismo".

Por lo que se refiere a la primera de ellas, las contribuciones más ampliamente conocidas se encuentran agrupadas en la síntesis propuesta por el paradigma ecléctico de Dunning o, como también se la conoce, el enfoque Propiedad (Ownership), Localización, Internalización (OLI). Sin embargo, tal y como se construye en un primer momento, el paradigma OLI es de carácter esencialmente estático, porque explicaría la inversión en el momento de tomar la decisión, mientras que el tema que nos ocupa la mayoría de las veces tiene que ver con decisiones de las empresas en momentos posteriores, a veces muchos años después de que tuviera lugar la inversión en su forma clásica. Esto hace aconsejable utilizar una versión de carácter más dinámico que enfatice la importancia de los cambios en las condiciones que dan lugar a las "ventajas" resumidas en el OLI. Con esa intención, el propio Dunning elaboró el gráfico 1 en el que se proporciona un marco de referencia que nos permite discernir los distintos elementos en juego.

Por lo que se refiere a las capacidades tecnológicas, dos son las fuerzas que podrían alterar un primer patrón de centralización de esas activi-

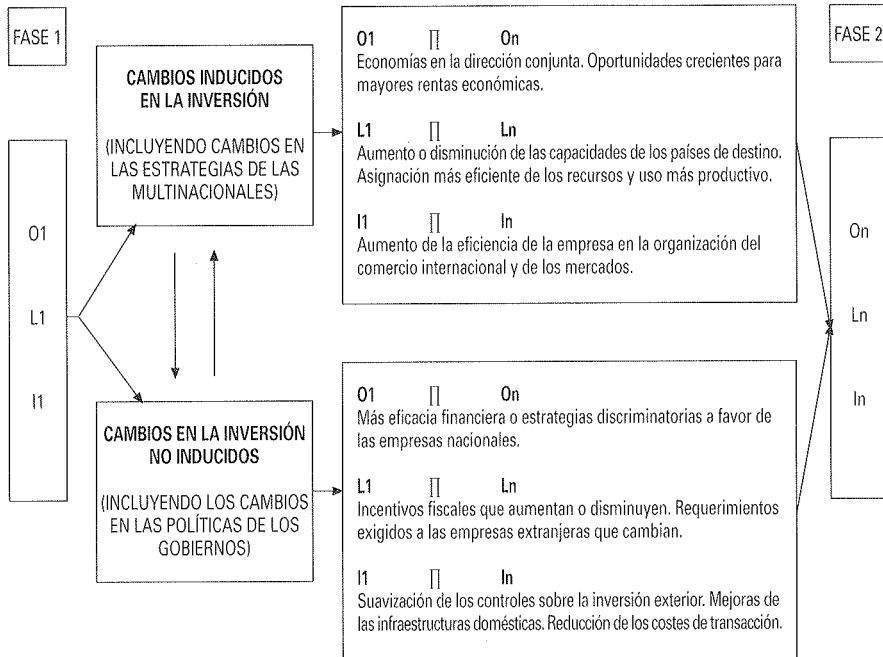
dades: desde el punto de vista de las ventajas de la propiedad, una parte del cambio a favor de establecer más actividades tecnológicas en el exterior podría deberse a modificaciones en las mismas empresas; por un lado, si aparecen las economías de dirección conjunta señaladas en el gráfico y, por otra, ganancias sustanciales de capacidades tecnológicas de las filiales a partir de sus propios procesos de aprendizaje. Además, determinados factores exógenos podrían influir en las decisiones de localización como, por ejemplo, negociaciones con gobiernos locales que presionan para que se establezcan en sus territorios actividades de I+D y conceden estímulos al efecto. Otros elementos de localización pueden relacionarse con menores costes de mano de obra de alta cualificación en terceros países, el acceso a determinados recursos científico-tecnológicos disponibles en exterior o, en general, a la disposición de cualquier tipo de facilidad o instalación de difícil localización en los países de origen.

Un intento más ambicioso en la misma dirección es el que lleva a cabo el denominado "Patrón de Desarrollo de la Inversión" (PDI), elaborado principalmente por Dunning y Narula (Dunning, 1988; Dunning y Narula, 1994, 1996; Narula, 1996). Este modelo relaciona la posición neta de la inversión directa de un país con su desarrollo económico. Ofrece, entre otras cosas, una explicación de la clase de inversión que un país recibe de otros más desarrollados, así como un contexto explicativo de qué países se involucrarán en la inversión directa al exterior y cómo el nivel y la naturaleza de esta actividad pueden estar relacionados y cambiar con el desarrollo del país matriz (Dunning, Hoessel y Narula, 1996).

El PDI establece cinco etapas, de acuerdo con la propensión de los países a ser economías orientadas a la Inversión Directa *al o del* Exterior. Para el caso concreto que nos ocupa, es especialmente importante concentrar la atención en la tercera y cuarta etapas en las que la búsqueda de activos naturales o menores costes de mano de obra se sustituye definitivamente por la de nuevas fuentes de ganancia de competitividad en forma de activos creados. Las políticas de los gobiernos de países que transitan por esas etapas se orientan cada vez más hacia ajustes estructurales tales como el fomento de acumulación tecnológica en sectores emergentes o la reestructuración de sectores maduros (Narula, 1996). En la quinta y última etapa, las ventajas de la propiedad dependen menos de los recursos naturales de un país y más de la habilidad para adquirir nuevos activos y de la capacidad de las empresas para organizar sus ventajas y explotar las ganancias del control supranacional. Los gobiernos, en esta quinta fase, pueden alterar el crecimiento afectando trayectorias que unos países pueden seguir mejor que otros.

Debe subrayarse que el patrón de las etapas es una guía de carácter general sobre la que cada experiencia concreta presenta importantes matizaciones y pone de manifiesto que el acceso a las últimas etapas, particularmente a la quinta, está estrechamente vinculado a las fases superiores del desarrollo económico en su más amplia manifestación, por lo que solamente unos pocos países realmente están en ese "club" y sus empresas pueden participar de estrategias de globalización completas, incluyendo estrategias internacionales de creación de activos tecnológicos.

Gráfico 1
LA DINÁMICA DE LAS VENTAJAS
DE LA INVERSIÓN INTERNACIONAL



Fuente: Dunning, 1993.

La otra fuente teórica que debe considerarse proviene de los avances desarrollados en la teoría de la innovación. Por una parte, se trata de explorar qué características pueden estar impulsando o retardando el despliegue internacional de la creación de nuevas capacidades tecnológicas y, por otra, aproximarnos a los resultados del debate reciente sobre la globalización de las actividades de creación de tecnología. De este último interesan principalmente dos aspectos: de un lado, la diferenciación de los distintos niveles en los que puede concretarse aquel proceso y, de otro, los trabajos que se han puesto especial énfasis en la necesidad de elaborar tipologías que identifiquen modos distintos de operar las filiales de empresas multinacionales en la actividad tecnológica que llevan a cabo en los países huéspedes (Casson, 1991; Pearce y Singh, 1991; Molero y Buesa, 1993).

Revisando la teoría de la innovación, existen diversos factores que pueden explicar la conveniencia del establecimiento en el exterior de laboratorios de I+D. Un primer aspecto a tener en cuenta nace del carácter tácito que tiene una buena parte del conocimiento tecnológico y del papel que la experiencia juega en su captación e integración en la empre-

sa. Si la complejidad de los procesos tecnológicos exige que se incorporen un creciente número de nuevos conocimientos y éstos se desarrollan principalmente en otros países, parece razonable suponer que la proximidad a los lugares donde se generan sea una estrategia que seguirán aquellas empresas que quieran mantener o acrecentar su posición internacional frente a sus competidores. Igualmente parece coherente establecer la hipótesis de que la prolongación en el tiempo de la estancia de las empresas en otros países hará más factible que aquéllas incorporen en mayor medida inputs tecnológicos locales. No obstante, no puede ignorarse que la misma necesidad de proximidad física a las fuentes de la tecnología es un estímulo importante a mantener centralizadas muchas actividades y a explotar las economías de aprendizaje que se han alcanzado en los primeros lugares donde se establecieron los centros de I+D.

El papel del entorno, a través de los Sistemas Nacionales, también produce estímulos en direcciones contrarias. En efecto, de una parte, la articulación y buen funcionamiento de las instituciones domésticas es sin duda uno de los factores de éxito en la innovación y en la capacidad de seguir en primera línea de competencia internacional pero, de otra, la ausencia o mal funcionamiento de esas instituciones puede ser un claro estímulo a buscar en otros países las piezas del sistema de apoyo de las que se carece. De esta manera, a modo de ejemplo, se puede señalar como la ausencia de investigación de alta calidad en las universidades europeas en ciertos campos estimula considerablemente a las empresas líderes en sectores tecnológicamente próximos a invertir en el exterior, para situarse próximas a donde se encuentra esa investigación de calidad.

Más cercanas al asunto que debatimos están algunas aportaciones procedentes de la discusión sobre la globalización de la innovación. En su vertiente más pura el enfoque del "tecnoglobalismo" postula que la mundialización de las actividades económicas alcanza también a la misma creación de tecnología, lo que pondría en cuestión la concepción misma del Sistema Nacional de Innovación (OCDE, 1992, 1996). No es el lugar para adentrarse en una prolija discusión sobre las limitaciones de ese planteamiento, por otra parte, profundamente debatido por diversos autores (Patel y Pavitt, 1991), sino que tiene más utilidad retomar los planteamientos de algunos autores acerca de los diferentes niveles en los que puede plasmarse la internacionalización de la innovación. Así, según Archibugi y Michie (1995), en ese proceso se pueden distinguir las tres clases de actividades incluidas en el cuadro 1:

- La *explotación internacional de la tecnología producida sobre bases nacionales*. Esto incluye las exportaciones de productos y servicios, la concesión de licencias y patentes y la producción en el exterior de innovaciones generadas en el país matriz. Los actores son tanto los agentes que buscan el beneficio como los individuos.

- La *colaboración científico-técnica internacional* de socios de más de un país. Esta colaboración tiene un amplio espectro de posibilidades y actores provenientes tanto del mundo académico (colaboraciones científicas) como empresas nacionales y multinacionales. El desarrollo de programas internacionales ha reforzado esta forma de internacionalización.

– La *generación internacional (o global) de innovaciones*. En este punto los actores son las Empresas Multinacionales (en adelante, EMNs) que organizan su estrategia tecnológica cada vez más sobre una base internacional. Ello presupone una variedad considerable de formas y mecanismos tales como actividades de I+D en el país de origen y en otros, la adquisición de empresas innovadoras de otros países, etc.

Cuadro 1
CLASIFICACIÓN DE LA GLOBALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Categorías	Actores	Formas
Explotación Internacional de Innovaciones Producidas Nacionalmente	Empresas e individuos	Exportaciones de bienes innovadores. Cesión de licencias y patentes. Producción en el extranjero de bienes innovadores diseñados y desarrollados internamente.
Generación Global de Innovaciones	Empresas Multinacionales	I+D y actividades innovadoras, ambas en el país de origen y en el exterior. Adquisición de laboratorios existentes de I+D o acuerdos de inversiones en I+D en otros países.
Colaboraciones Técnico-científicas Globales	Universidades y Centros Públicos de Investigación	Proyectos científicos conjuntos. Intercambios científicos, años sabáticos. Flujos internacionales de estudiantes.
	Empresas Nacionales y Multinacionales	Joint-ventures para proyectos innovadores específicos Acuerdos productivos con intercambio de información técnica y/o equipo.

Fuente: Archibugi y Michie (1995).

Se han desarrollado diferentes esfuerzos por profundizar en el conocimiento de este tercer nivel (Casson, 1991; Pearce y Sight, 1991; Cantwell, 1995; Graastrand et al, 1993, Patel, 1995). De hecho, una buena parte de la investigación se ha dirigido a analizar el proceso de reorganización de la actividad tecnológica de las EMNs. El estudio de los casos concretos, permite introducir algunas matizaciones al proceso más general. Así, la actividad tecnológica de las EMNs debe considerarse como dinámica y cambiante; con el transcurso del tiempo, su mayor implicación

en la economía huésped es un estímulo para incrementar su nivel de compromiso tecnológico y, por tanto, para llevar a cabo tareas más complejas que las más simples de acompañamiento de la producción (Pearce y Sight, 1991; Pearce y Papanastasiou, 1994). De forma complementaria, otros trabajos (Casson, 1991; Pearce y Singh, 1991; Molero y Buesa, 1993; Kuemmerle, 1999; Zander, 1999) han insistido en la conveniencia de establecer tipologías de casos para evaluar mejor las relaciones de las EMNs con los Sistemas Nacionales de Innovación. A través de ellas es posible tener un conocimiento más profundo de las consecuencias que la actividad innovadora de aquellas empresas tiene para los sistemas de innovación de los países en los que desarrollan su actividad. Desde el punto de vista teórico es importante subrayar el hecho de que, aparte de factores como el tamaño y el sector en el que opera, existen otros muchos que pueden influir en la trayectoria de la empresa; según el PDI, algunos de ellos pueden ser aproximados –al menos parcialmente– a través del país originario de la empresa matriz, por lo que la comparación de colectivos de procedencias distintas puede ser de gran utilidad.

Una síntesis de los principales argumentos discutidos se ha recogido en el cuadro 2. La conclusión está lejos de poder establecerse de una forma rigurosa; hasta ahora el conocimiento teórico de esta materia es escaso y ello obliga a que la discusión se realice básicamente sobre el conocimiento empírico que proporcionan algunos datos, lo que se aborda en los epígrafes siguientes.

3. LA EVIDENCIA EMPÍRICA: UNA EVALUACIÓN DEL ALCANCE DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN

3.1 *La explotación internacional de las innovaciones*

Conviene comenzar por lo que se ha definido como la “explotación internacional de innovaciones producidas nacionalmente”, fenómeno que se produce tanto de manera “desincorporada”, esto es, cuando las innovaciones se utilizan en un sentido estricto, como cuando las innovaciones se “incorporan” dentro de otros flujos económicos.

El modo más tradicional de la explotación de tecnología incorporada es el comercio internacional. Mediante él, las empresas innovadoras que producen bienes y servicios con características únicas encuentran oportunidades de mercado en países distintos de los que han dado origen a la innovación. En este sentido, lo primero que cabe constatar es el fuerte crecimiento del comercio mundial de los sectores con mayor contenido tecnológico; así, los productos de alta tecnología han pasado de constituir el 9,5% del comercio en 1970 a ser el 21,5 % en 1995 (Guerrieri, 1997). Es importante destacar que en ese flujo comercial existe una doble causalidad; por un lado, la competencia tecnológica que ejerce un impacto positivo en la exportación y la competitividad y, por otro, la transferencia de innovaciones a otros entornos, que origina mecanismos de aprendizaje y acumulación de conocimiento tecnológico nuevo.

Cuadro 2 FACTORES DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA I+D

IMPULSAN LA CENTRALIZACIÓN

- La existencia de economías de escala dentro de la casa matriz que no pueden ser fácilmente trasladadas a otro lugar.
- Necesidad de una máxima protección para los hallazgos.
- Insuficiente masa crítica en los laboratorios de I+D en el exterior.
- Creación de nuevas inversiones en exterior tecnológicamente dependientes de la casa matriz.
- La I+D no es vital para la actividad de la subsidiaria.
Poca necesidad de adaptar los productos a los mercados locales.
- Adquisiciones horizontales en el exterior que supongan la necesidad de reducir el coste de coordinación y control de la I+D.
- Dificultades para contratar personal cualificado en el exterior.
- Las capacidades de los técnicos locales son superiores.
- Idiomas.
- Problemas experimentados previamente por la matriz en hacer I+D a nivel mundial.

IMPULSAN LA DESCENTRALIZACIÓN

- Alto nivel de producción de las filiales externas.
- Dificultades para acceder al personal mas cualificado en el país de origen.
- Proximidad a centros y personas altamente cualificados y buenas infraestructuras de investigación.
- Duración de la inversión en el exterior.
- Altos niveles de internacionalización de la matriz y las filiales.
- Necesidad de compensar la estrategia de competidores que han establecido bases en su propio país.
- Capacidad de la empresa para mejorar sistemas complejos en estructuras descentralizadas.
- Adquisiciones verticales de empresas extranjeras con actividades de I+D.
- Establecimiento de laboratorios compartidos con otras empresas.
- Aumentos en la diferenciación de productos y mayor competencia en calidad.
- Costes locales de la I+D muy altos.
- Regulaciones locales o políticas proteccionistas de los países huéspedes.
- Incentivos financieros o fiscales ofrecidos por el país huésped.

Fuente: OCDE (1997).

La inversión directa en el exterior también es una manera de explotar las innovaciones. En efecto, una de las motivaciones para invertir en el exterior de las empresas es la existencia de ventajas tecnológicas frente a otros competidores que son fruto de la experiencia acumulada en sus países de origen. Mas allá de la tendencia a abrir laboratorios de I+D en otras áreas, una amplia variedad de elementos tecnológicos van incorporados a la misma inversión, tanto en forma de tecnología de producción como de organización. Ciertamente es muy difícil medir esa "tecnología incorporada", pero las cifras disponibles sobre los flujos de inversiones directas en los últimos años indican que tal proceso ha tenido una magnitud considerable y muy superior a la que ha tenido lugar en otros momentos. En la segunda mitad de los años ochenta aquella inversión creció a tasas superiores al 20 % anual y, en los noventa, después de un retroceso, se unió a un proceso acelerado de absorciones de empresas. De hecho, entre 1970 y 1990, los flujos de inversiones directas se multiplicaron por dos y también lo hicieron los stocks acumulados. Una buena parte de los flujos se han producido entre países desarrollados lo que indica que detrás de ello se encuentra una tendencia de las empresas a buscar mercados dinámicos y otros activos creados, necesarios para la nueva competencia internacional.

Pero la explotación mundial de las innovaciones también puede hacerse mediante otros procedimientos. Entre los más usados por las empresas están la concesión de licencias de fabricación a compañías de otros países, a cambio de los pagos correspondientes y de ciertas condiciones que en ocasiones limitan seriamente la capacidad de maniobra del licenciatario. Una aproximación a la importancia real de este fenómeno puede hacerse a partir de los datos proporcionados por la OCDE en relación con las patentes de los países. Especialmente importante es la información del número de patentes de los *residentes* en el país, de las patentes registradas en cada país por los *no-residentes* y las patentes que los residentes registran en otros países.

El cuadro 3 recoge información relevante para conocer la magnitud de las patentes Internacionales; para ello se comparan los datos que resumen la evolución del esfuerzo tecnológico interno y de los intercambios de patentes. Puede apreciarse que tanto los gastos en I+D como el número de patentes solicitadas por residentes de los diferentes países han crecido a un ritmo moderado y algunas veces han experimentado incluso tasas de variación negativas. Por el contrario, las patentes de *no-residentes* y las patentes *externas* han crecido a una tasa muy elevada, siendo dicha tasa sustancialmente más alta en el periodo 84-94 que en los años 1970. Es decir, tanto la *invasión* de los países por tecnología creada externamente como la *invasión* de terceros países por parte de las tecnologías creadas localmente son fenómenos con un dinamismo acusado.

Recientemente, Archibugi y Iammarino (2000), han calculado diversas ratios relacionando las patentes de no residentes y las patentes externas con distintos indicadores tecnológicos nacionales. Las conclusiones que obtienen son altamente significativas ya que el número medio de patentes externas por cada patente de residentes se ha multiplicado casi por tres en el periodo 1984-1994. Ello, señalan esos autores, "no es necesariamente debido al aumento de recursos dedicados a la ciencia y la tec-

nología, ya que el número de patentes de residentes por unidad de gasto en I+D ha descendido desde 1984 hasta 1994. Por el contrario, el número de patentes externas por unidad de I+D casi se ha duplicado en el mismo período" (página 117). Especialmente destacable es el hecho de que en todos los países de la OCDE ha aumentado la dependencia exterior entre 1984 y 1994 y que sólo Estados Unidos y Japón tengan un número de patentes domésticas superior al de las extranjeras.

Cuadro 3
TASAS DE CRECIMIENTO DE LA I+D INDUSTRIAL
Y DE LAS PATENTES EN LOS PAÍSES DE LA OCDE

Países	Tasas de variación medias anuales (porcentajes)							
	I+D industrial (1)		Patentes de Residentes (2)		Patentes de no Residentes (3)		Patentes Externas (4)	
	1970-80	1985-95	1970-80	1984-94	1970-80	1984-94	1970-80	1985-95
Estados Unidos	2.0	1.3	-2.0	5.7	5.0	6.6	-0.6	15.6
Japón	6.1	5.4 ^e	5.1	2.2	-0.8	5.1	5.5	8.3
Alemania	4.9 ^a	1.1	-0.7	1.4	0.8	4.6	1.7	8.0
Francia	3.7	3.2	-2.4	1.0	0.2	5.3	3.0	8.4
Reino Unido	3.0 ^b	0.3 ^e	-2.4	-0.4	0.8	4.8	-1.7	16.2
Italia	3.6	-0.5	n.d.	2.5 ^l	n.d.	3.8	1.8	10.3
Holanda	1.4	3.3 ^e	-2.1	-1.5	1.5	6.8	0.1	14.1
Bélgica	6.7 ^c	1.7 ^f	-3.0	-1.6	-0.1	7.7	0.5	13.4
Dinamarca	3.8	7.4 ^g	1.7	3.0	-0.3	19.9	1.0	22.5
España	12.7	1.8 ^e	-4.5	2.0	0.2	19.2	1.3	16.0
Irlanda	5.2 ^c	15.4	6.8	2.3	4.9	31.1	6.7	24.3
Portugal	4.6 ^d	2.2 ^h	-6.4	0.9	-0.5	37.2	-24.2	52.4
Grecia	n.d.	-1.4 ⁱ	-0.8	-13.4 ^m	2.4	37.0	n.d.	21.5
Suecia	5.9 ^c	0.2 ^g	-0.5	0.0	2.5	7.1	3.0	14.2
Austria	9.8 ^a	5.1 ^g	0.3	-1.6	3.4	9.0	1.4	10.1
Finlandia	6.8 ^c	5.1	4.7	2.7	0.7	13.4	5.7	23.1
Suiza	0.8 ^a	-0.5 ^l	-3.1	-1.5	2.2	7.8	-1.3	5.5
Noruega	7.3	1.3 ^g	-2.7	0.9	-0.1	11.1	0.8	21.1
Australia	n.d.	8.9 ^e	5.2	1.5	-2.0	7.5	6.7	21.7
Canadá	5.5	4.9	-1.1	2.2	-2.1	4.5	-0.5	21.5
OCDE media ponderada	n.d.	n.d.	1.3	2.7	0.9	9.3	0.9	13.3

Notas:

n.d. = no disponible / ^a 1970-81 / ^b 1972-81 / ^c 1971-81 / ^d 1971-80 / ^e 1985-94 / ^f 1985-91 / ^g 1985-93 / ^h 1986-92 / ⁱ 1986-93 / ^l 1992-94 / ^m 1984-93.

(1): Millones de dólares EEUU de 1995 en PPA.

(2): Patentes de Residentes: inventores en su propio país.

(3): Patentes de no Residentes: inventores extranjeros en el país.

(4): Patentes Externas: inventores nacionales que patentan fuera.

Fuente: OCDE, Main Science and Technology Indicators,. Datos elaborados por Archibugi y Iammarino (2000).

3.2 La colaboración científico-tecnológica global

El segundo nivel al que se produce la internacionalización de la tecnología se refiere a las distintas formas de colaboración entre agentes de distintos países en el campo científico y tecnológico. Esto incluye, en primer lugar, la cooperación científica que abarca el desarrollo conjunto de proyectos científicos entre investigadores de varios países, así como los intercambios de científicos y estudiantes. En segundo lugar, está la colaboración de carácter tecnológico de las empresas a través de proyectos de I+D comunes, intercambio de información técnica, "joint ventures" o alianzas estratégicas. En esta modalidad de internacionalización, los actores son tanto del mundo productivo (empresas) como del académico y la variedad de situaciones es muy amplia.

Precisamente el principal problema para conocer el alcance de este segundo nivel radica en su heterogeneidad y en la consecuente dificultad para disponer de datos estadísticos comparables. En la mayor parte de los casos, son informaciones parciales sobre aspectos puntuales y a partir de fuentes muy dispersas. Sobre las colaboraciones de carácter científico existen distintas estimaciones sobre los trabajos firmados por más de un autor de distintos países revela también un importante crecimiento en los últimos años. En efecto, en el período 1988-1993, ese tipo de artículos abarcaban el 23,6 % del total de trabajos científicos de los países desarrollados, siendo casi un 5 % más de los que representaban en los años inmediatamente anteriores. Al igual que ocurre con otros indicadores, todo indica que los países europeos, particularmente los pequeños, tienen cuotas de autores co-firmados muy superiores a las que se observan en Estados Unidos y Japón. Lo que los datos no permiten conocer es en qué medida la colaboración en Europa se produce entre científicos europeos o entre éstos y científicos de países de fuera de la zona (European Commission, 1998).

Desde el punto de vista de su impacto económico, tienen una influencia más directa las colaboraciones de carácter tecnológico llevadas a cabo por las empresas. Estas llamadas *alianzas tecnológicas* deben distinguirse de otras desarrolladas por las empresas a partir de determinadas características de aquéllas; así, pueden destacarse los siguientes rasgos distintivos (Narula, 1999):

- Las alianzas tradicionales se definen como acuerdos de largo plazo que vinculan ciertas facetas de las empresas. Las alianzas tecnológicas se refieren a acuerdos cuya intención es llevar a cabo tareas específicas y que, una vez terminadas, dan fin a la alianza.

- Las alianzas tecnológicas tienden a producirse entre grandes empresas en la medida que se necesitan importantes recursos para desarrollar acciones de I+D.

- Las barreras comerciales no han jugado un papel especial en la localización de la I+D, excepto en el caso de investigación asociada directamente a la producción. Las instalaciones complejas de I+D en sectores intensivos en tecnología tienden a reflejar principalmente factores de oferta.

– Las empresas que llevan a cabo alianzas tecnológicas tienen menos alternativas organizativas que las alianzas en otros campos de la producción o las ventas, en parte por el carácter tácito de la tecnología, principalmente en sectores intensivos en tecnología o emergentes.

– Las alianzas de I+D en alguna medida son un mecanismo mas eficiente para desarrollar la I+D por métodos jerárquicos en función de algunos factores:

- El carácter tácito de la innovación hace que la única manera de evaluar las posibilidades tecnológicas de un socio es participar junto a él.
- Incluso si la alianza fracasa, lo aprendido puede ser útil en el futuro.
- En un entorno dinámico, los lazos con otras empresas de alto valor pueden representar un elevado potencial para el futuro.
- Son una vía importante para evitar competencias de terceros actores.

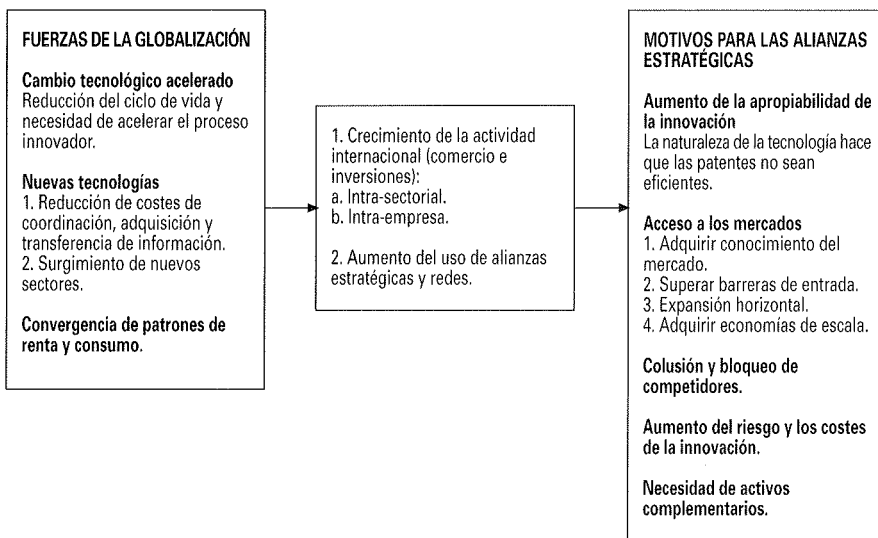
Los motivos para llevar a cabo alianzas tecnológicas son muy variados. Los analistas coinciden en señalar que es un fenómeno estrechamente vinculado al crecimiento de las fuerzas de la globalización de los mercados y de la necesidad por parte de las empresas de dar una respuesta más adecuada a ese nuevo entorno. En el gráfico 2 se sintetizan los más importantes que se relacionan con la búsqueda de nuevas formas de apropiarse de los frutos de un progreso tecnológico de nuevo cuño, el acceso a los mercados, establecer nuevas pautas de cooperación-competencia, afrontar los costes y riesgos de la innovación y la necesidad de encontrar otro tipo de activos que permitan hacer más eficientes las capacidades tecnológicas de las empresas.

Las estadísticas para el estudio de las alianzas tecnológicas proceden de bases de datos confeccionadas por algunos centros de investigación, entre los que destaca MERIT de la Universidad de Maastricht. Dichas bases se elaboran a partir de informaciones aparecidas en distintos medios especializados y se completan con datos acerca de las empresas vinculadas. Este hecho es importante porque los resultados que se alcanzan están sometidos a las restricciones de la fuente empleada y que pueden resumirse de la siguiente manera:

- La mayoría de las noticias tienen que ver con los campos tecnológicos mas avanzados, siendo tres los grupos que más comúnmente se analizan: Tecnologías de la Información, Biotecnología y Nuevos Materiales. Para estos sectores los datos son bastante representativos, en la medida que sus noticias principales no suelen dejar de estar presentes en las fuentes utilizadas. Sin embargo, es difícil pronunciarse sobre el nivel de representatividad alcanzado en tecnologías o sectores de menor actualidad.

- Los datos comienzan a ser sistematizados para la década de los años ochenta, por lo que tampoco se tiene una total certeza del nivel de novedad de las alianzas estudiadas en relación con periodos anteriores.

Gráfico 2 MOTIVOS PARA LAS ALIANZAS TECNOLÓGICAS



Fuente: Narula y Hagedoorn (1999).

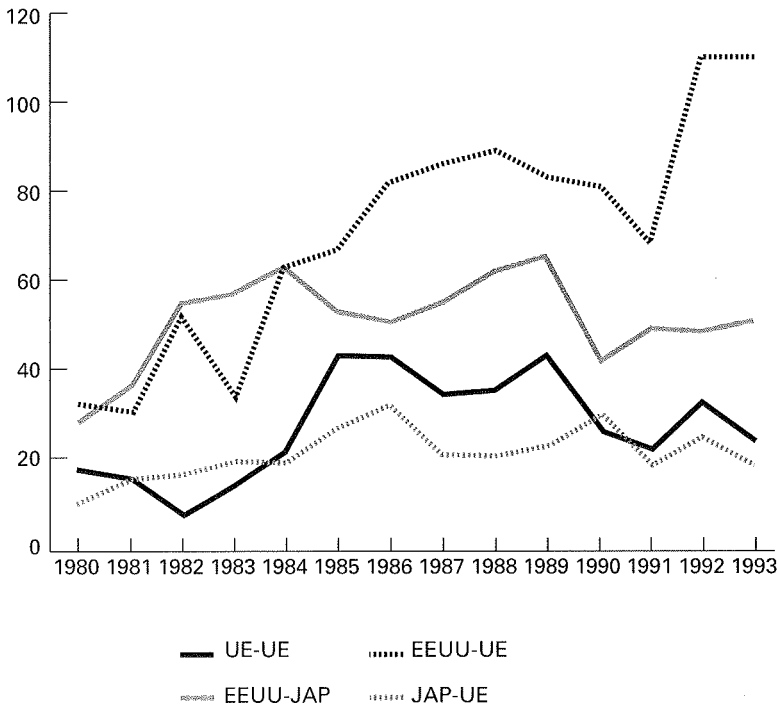
A pesar de estas cautelas y teniendo en cuenta que las bases de referencia incluyen varios miles de alianzas en las que están involucradas una cantidad importante de las mayores empresas del mundo, la hipótesis más razonable es que las tendencias fundamentales queden bien reflejadas en esas estadísticas.

El gráfico 3 muestra la evolución seguida por las alianzas en el periodo 1980-1993. Puede apreciarse que el ritmo de crecimiento ha sido muy importante, con la excepción de los años entre las dos décadas en los que se frena parcialmente, puede que influido por la recesión internacional de comienzos de los años noventa. Los mismos datos permiten subrayar un elemento de gran importancia para Europa: a lo largo de estos años se ha producido una alteración de la áreas prioritarias atendidas por las alianzas en las que están involucradas empresas europeas. Efectivamente, en los años noventa el número de alianzas entre empresas europeas y estadounidenses ha aumentado considerablemente en detrimento de las establecidas entre empresas de países de la Unión Europea. Por otra parte, las alianzas con empresas japonesas no tienen para las europeas la misma importancia que muestran para las de norteamérica (Narula, 1999).

Otros trabajos permiten conocer algunos rasgos relevantes. Entre ellos pueden destacarse dos: primero, que la mayoría de las alianzas se establecen entre las empresas mayores de los países de la "Triada", siendo pues un fenómeno escasamente extendido al conjunto de países del

mundo y, segundo, que en los últimos años han aumentado el tipo de acuerdos denominados "no equitativos", basados en contratos (como licencias, proyectos conjuntos, etc.) en detrimento de los de carácter "equitativo", basados en "joint ventures" o centros de investigación conjuntos (Narula y Hagedoorn, 1999).

Gráfico 3
CRECIMIENTO DE LAS ALIANZAS ESTRATÉGICAS
TECNOLÓGICAS INTERNACIONALES



Fuente: Hagedoorn y Narula, 1996.

3.3. La creación de tecnología a escala mundial

El tercero de los planos en los que es posible estudiar el fenómeno de la internacionalización de la actividad tecnológica es el que más propiamente podría identificarse con la globalización, pues se refiere directamente a la generación de innovaciones desde una plataforma internacional. Lo más característico de este nivel viene dado porque los únicos agentes con capacidad operativa para llevarlo adelante son las grandes empresas de carácter multinacional.

Las estadísticas son muy heterogéneas y, como recoge el cuadro 4, se refieren principalmente a las actividades de I+D de esas empresas y a las patentes que las mismas registran desde las distintas localidades en las que operan. En cuanto a la I+D, la internacionalización se puede medir desde un doble punto de vista: la tendencia de las empresas a realizar en el exterior ese tipo de actividades –flujos de salida– y la importancia que la I+D llevada a cabo por las filiales de empresas extranjeras tiene respecto al total de I+D de cada país. Datos recientes permiten elaborar el cuadro 5 en el que se sintetizan dos indicadores para medir la importancia de las actividades de las empresas de capital extranjero: el peso que tienen el conjunto de gastos en I+D realizado por las filiales establecidas en el país respectivo respecto al total nacional de gastos en esas actividades y la intensidad del esfuerzo, medida a través del porcentaje de la facturación de las empresas que se destina a I+D.

En varios países –Australia, Canadá y España– la investigación de las filiales de empresas extranjeras aportan más de un tercio de los gastos en I+D. También es muy significativo el peso de esas empresas en la mayoría de los países desarrollados, con la excepción de Japón, donde una inmensa mayoría del gasto empresarial es aportado por firmas de esa nacionalidad. Debe señalarse, no obstante, que las cifras anteriores pueden estar significativamente infravaloradas, dependiendo del límite que se haya impuesto para considerar una empresa como extranjera y si se ha atendido a la ejecución del gasto o a la aportación de fondos por las empresas. En relación con lo primero, generalmente se califica una empresa de extranjera en función de criterios jurídicos que exigen que más del 50% del capital social pertenezca a socios de fuera del país. Sin embargo, es conocido el hecho de que en muchas empresas el control se obtiene con niveles de penetración mucho menores, dependiendo de cómo se distribuya el capital restante. En los casos en que se han podido aplicar criterios de “control efectivo”, como en España (Molero, 2000), los indicadores se incrementan de manera importante. Por otro lado, cuando las cifras recogen la ejecución del gasto, suelen también reflejar menores valores que si sólo se incluyen las aportaciones de las mismas empresas; la razón está en que en una mayoría de casos, las empresas extranjeras participan menos que las nacionales en la captación de fondos públicos de apoyo, por lo que su representación en el conjunto de la I+D aparece menor de la que se refleja en las cifras de financiación propia.

La evidencia anterior no permite apreciar las tendencias temporales. Para ello es preciso disponer de series históricas que son casi inexistentes. Sin embargo, algunos estudios parciales permiten suponer que la evolución ha sido claramente al alza, especialmente a partir de la década de los años ochenta. En efecto, el trabajo de Beise y Belitz (1997) para Estados Unidos muestra una aceleración considerable del gasto en I+D de empresas extranjeras establecidas en ese país en la segunda mitad de los años ochenta, hasta el punto de que firmas británicas, suizas, alemanas y japonesas, duplican sobradamente su nivel de gasto en el periodo 1985-1994.

Cuadro 4
EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA GENERACIÓN
DE INNOVACIONES POR LAS EMN

Indicador	Fuente	Resultados	
		Stock	Tendencias
Flujos de entrada de I+D por EMN	OCDE, 1997	Las filiales extranjeras suponen desde el 1% (Japón) al 46% (Australia) de la I+D en manufacturas	Aumento significativo en Europa Aumento en EEUU Aumento moderado en Japón
Flujos de salida de I+D por EMN	Encuesta de EEUU sobre I+D, National Science Foundation, 1996	7-10% de la I+D de las empresas de los EEUU es ejecutada fuera (1980-93)	Pequeñas variaciones en el tiempo
Patentes generadas por subsidiarias de grandes empresas en el Exterior	Patentes registradas en EEUU por una muestra de grandes empresas, Patel 1995; Patel and Vega, 1997	12.6% de las patentes son generadas por subsidiarias en el extranjero de grandes empresas (1992-96)	Crecimiento pequeño pero constante
	Patentes registradas en los EEUU por una muestra de 284 EMN, Cantwell, 1995	15% de las patentes de MNE europeas y de los EEUU se genera por subsidiarias en el exterior (1969-90)	Crecimiento del 4% en 1920-24 al 19% en 1987-90
Propiedad de establecimientos de alta tecnología Operando en los EEUU	National Science Foundation, 1996	En 1995 el 10,9% de los establecimientos de alta tecnología eran propiedad de empresas de fuera de los EEUU	n.d.

Fuente: Archibugi y Iammarino, 2000.

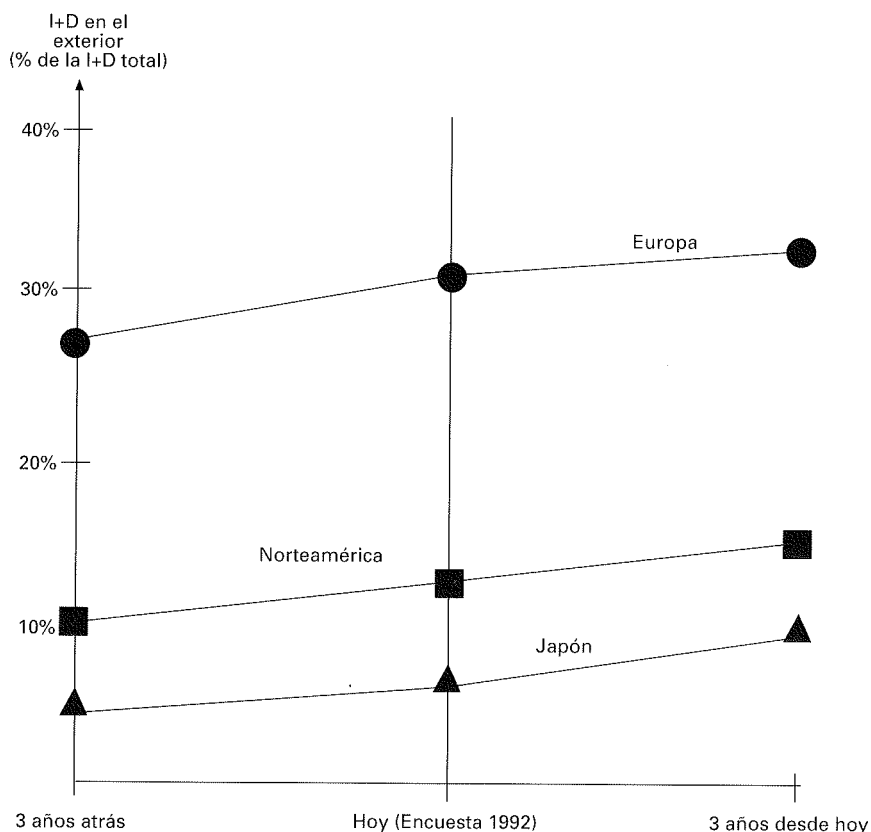
Cuadro 5
DISTRIBUCIÓN E INTENSIDAD DE LA I+D DE
LAS EMPRESAS NACIONALES Y LAS SUBSIDIARIAS EXTRANJERAS
EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.
PRINCIPALES PAÍSES DE LA OCDE, 1994

Países	% del total Nacional		Intensidades en I+D (6)	
	Subsidiarias Extranjeras	Empresas Nacionales	Subsidiarias Extranjeras	Empresas Nacionales
Estados Unidos	13.4	86.6	2.5	2.5
Japón ⁽²⁾	1.4	98.6	1.2	2.5
Alemania ⁽¹⁾	16.5	83.6	3.2	6.3
Francia	14.9 ⁽⁴⁾	85.1 ⁽⁴⁾	1.8 ⁽²⁾	2.7 ⁽²⁾
Reino Unido ⁽³⁾	18.5	81.5	1.5	1.9
Holanda	17.4 ⁽⁵⁾	82.6 ⁽⁵⁾	0.8 ⁽¹⁾	2.7 ⁽¹⁾
España ⁽¹⁾	32.7	67.3	n.a.	n.a.
Suecia	12.6	87.4	2.4	3.8
Finlandia ⁽¹⁾	7.9	92.2	2.6	2.5
Australia ⁽³⁾	46.4	53.6	1.3	0.7
Canadá ⁽¹⁾	37.4	62.6	0.9	1.7

1. 1993; 2. 1991; 3. 1989; 4. 1992; 5. 1995; 6. Ratio entre el gasto en I+D y facturación.

Fuente: OCDE, 1997b.

Gráfico 4
PROPORCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL EXTERIOR
EN LAS EMPRESAS SELECCIONADAS DE EUROPA OCCIDENTAL,
ESTADOS UNIDOS Y JAPÓN



Fuente: Resultados del estudio MIT/PA, resumido en Roberts 1995

Son muy escasas las estadísticas sobre la I+D que hacen las empresas de un país en el exterior. El gráfico 4 resume los resultados de una investigación llevada a cabo en 1992 con una muestra de empresas de Estados Unidos, Japón y Europa Occidental. Dos conclusiones principales pueden extraerse del gráfico: en primer lugar, que las empresas europeas han alcanzado cotas de internacionalización de su I+D más elevadas que las de sus competidoras norteamericanas y japonesas –lo que coincide con lo que otras fuentes apuntan y parece constituir una característica estructural importante del medio innovador europeo– y, en segundo lugar, que la tendencia es claramente al alza. En conjunto, puede afirmarse que en lo que a la I+D se refiere, la parte fundamental de esas actividades se reali-

za en el país de origen, aunque existen diferencias muy importantes entre empresas de distintos países.

La importancia de la innovación llevada a cabo en el exterior también puede aproximarse mediante el uso de las patentes registradas en Estados Unidos. La oficina de patentes de ese país permite distinguir entre la sede central de la empresa detentadora de la patente del sitio desde donde se solicita la invención. Así, las patentes registradas desde un país distinto del que resida la empresa matriz es un buen indicador del nivel alcanzado por la actividad tecnológica de las filiales establecidas fuera del territorio original. El elevado nivel de detalle que proporciona la mencionada fuente permite profundizar en aspectos importantes como el sector de actividad de la empresa, la clase tecnológica y el país de origen y destino.

El cuadro 6 ofrece información acerca de la actividad patentadora de los 784 mayores grupos empresariales del mundo referida a un periodo de tiempo que abarca casi los últimos treinta años. Si se atiende a los totales, sólo algo más del 11 por ciento de las patentes se registran desde un lugar distinto al del originario de la empresa, lo cual permite afirmar que la globalización de la innovación no parece ser un fenómeno universal. Por otra parte, en los treinta años transcurridos, el aumento ha sido relativamente lento, pues del 10,00 % se avanza poco más de un punto porcentual. En este sentido, parecería totalmente justificada la opinión de que no estamos realmente ante un caso de globalización. No obstante, hay matices importantes si se desagregan los países. Lo más destacado es que las empresas de los dos países mayores –Japón y Estados Unidos– son las que presentan un perfil más bajo de internacionalización; especialmente notable es el caso de las empresas japonesas que apenas realizan el uno por ciento de su actividad innovadora en el exterior. Si descontamos las empresas de esos países, los promedios de las restantes aumentan significativamente hasta el 16,53%.

Es cierto que el fenómeno de la internacionalización de la innovación parece más extendido entre las empresas europeas, aunque la tendencia no es uniforme. En efecto, en el último periodo considerado, las firmas europeas patentan desde terceros países más de un tercio del total, cifra esta muy superior a la mostrada por las de las otras áreas desarrolladas. Sin embargo, la tendencia es decreciente entre 1969 y 1989 y marcadamente creciente en los últimos diez años. En términos generales, el grado de internacionalización es más elevado en las empresas de los países pequeños altamente desarrollados, como el Benelux, donde se supera ampliamente el 40%. A ellas debe añadirse el caso del Reino Unido, cuyas firmas se encuentran entre las más internacionalizadas, hasta superar el 55% en el periodo más reciente. Alemania, Italia y Francia presentan niveles moderados, aunque en el último caso se produce una súbita aceleración de la actividad tecnológica exterior de sus empresas, triplicando sus niveles en la última década considerada.

Por otro lado, el proceso de construcción de la Unión Europea está propiciando cambios que deben ser tenidos en cuenta, pues la consolidación del mercado único es claramente un estímulo a la redistribución de

Cuadro 6
CUOTA DE PATENTES EN LOS EE.UU. DE LAS MAYORES
EMPRESAS MUNDIALES ATRIBUIDA A LA INVESTIGACIÓN
EN LOCALIZACIONES EXTRANJERAS, ORGANIZADA
EN FUNCIÓN DE LA NACIONALIDAD DE
LA EMPRESA MATRIZ, 1969-95 (%)

Nacionalidad de la empresa matriz						
	1969-72	1973-77	1978-82	1983-86	1987-90	1991-95
1 EE.UU.	4,96	5,89	6,40	7,53	7,91	8,62
2 Alemania	12,77	11,05	12,07	14,47	17,05	20,72
3 Gran Bretaña	43,08	41,24	40,47	47,09	50,42	55,79
4 Italia	13,39	16,03	13,85	12,59	11,14	16,47
5 Francia	8,16	7,74	7,17	9,19	18,17	33,17
6 Japón	2,63	1,88	1,22	1,26	0,92	1,08
7 Holanda	50,40	47,37	47,65	53,99	53,96	55,69
8 Bélgica-Lux	50,36	51,11	49,28	58,15	47,53	53,25
9 Suiza	44,36	43,63	43,78	41,59	42,99	52,47
10 Suecia	17,82	19,90	26,20	28,94	30,60	42,42
11 Austria*	5,06	16,76	19,84	11,82	8,00	0,00
12 Noruega*	20,00	1,67	12,31	32,50	37,14	20,22
13 Finlandia*	18,87	27,11	26,89	18,67	27,94	39,49
14 Canadá	41,19	39,30	39,49	35,82	40,12	43,96
15 Otros	28,21	22,22	26,37	30,34	7,54	3,94
Total	10,04	10,53	10,50	10,95	11,28	11,27
Total excluyendo Japón	10,52	11,59	12,25	13,87	15,76	16,53
Total países europeos**	28,01	25,19	24,52	26,95	29,99	34,78

* Menos de 50 patentes en varios períodos

** Alemania, Gran Bretaña, Italia, Francia, Holanda, Bélgica-lux, Suiza, Suecia, Dinamarca, Irlanda, España, Portugal, Grecia, Austria, Noruega, Finlandia.

Fuente: Base de datos de patentes desarrollada por John Cantwell en la Universidad de Reading, con la asistencia de la Oficina de Patentes y Marcas de los EE.UU. Cantwell 2000.

tareas en áreas de la UE, cuyo alcance pueda ser cualitativamente distinto del que tiene la realización de actividades de I+D en otras zonas del mundo. Los datos disponibles sobre los países de destino de las actividades tecnológicas exteriores (Cantwell y Janne, 2000; Patel y Vega, 1997; Patel, 1995) muestran que más del 40 % de las patentes que las empresas europeas registran desde filiales fuera del país matriz, lo hacen desde subsidiarias establecidas en otra nación europea. De esta manera, aproximadamente un 20 % de la innovación de las multinacionales de origen europeo se hace desde fuera de la región. Esta cifra, con ser significativamente inferior a la que no descuenta el proceso de integración, sigue

siendo elevada y claramente superior a la de las compañías japonesas y norteamericanas, confirmando una estrategia más abierta que puede explicarse por la mayor necesidad que tienen las firmas europeas de buscar nuevos activos tecnológicos fuera de su entorno original, así como por la mayor tradición internacional de algunas empresas británicas, suecas, suizas y holandesas, por citar los casos mas representativos.

La desagregación sectorial permite introducir algún otro matiz importante. En efecto, diversas investigaciones (Cantwell y Janne, 2000; Patel y Pavitt, 1991; Patel, 1995) son coincidentes en mostrar valores de internacionalización menores en las empresas pertenecientes a sectores con mayores oportunidades tecnológicas (aeronáutica, ordenadores, instrumentos científicos, automóviles), donde las empresas tienden a concentrar más las actividades tecnológicas entorno al grupo matriz, en tanto que en sectores con tecnologías más maduras y menos cambiantes, las firmas son más proclives a sacar al exterior parte de su actividad innovadora. La causa parece radicar en que en los primeros casos, el mayor ritmo innovador y el acortamiento del ciclo de vida de los nuevos productos y procesos (típicos en ramas con mayores oportunidades innovadoras) exigen una relación estrecha entre las fuentes de la innovación y entre las empresas y los mercados dinámicos capaces de absorber con rapidez los bienes y servicios nuevos.

Se pueden explorar algunos otros aspectos si se atiende a una mayor desagregación, como la proporcionada por Patel (1995). Dos son particularmente interesantes: de una parte, el número de países donde se radican las actividades exteriores y, de otra, la tendencia a aumentar o disminuir el carácter internacional de las actividades de cada empresa. Respecto a lo primero, de las 539 empresas analizadas para los años 1985-1990, la mayoría, 331 sólo patentaban desde un país distinto del original. Otras 135 lo hacían desde dos países diferentes y sólo 73 firmas desarrollaban actividad tecnológica significativa desde más de dos países, además del propio de la sede central. En otras palabras, no sólo el proceso está poco extendido en términos generales, sino que en la gran mayoría de los casos la internacionalización se limita a tener actividades innovadoras en uno o dos países adicionales. Si tenemos en cuenta los casos peculiares de las empresas canadienses y las facilidades que encuentran en Estados Unidos o la larga tradición de integración que reina entre las empresas del Benelux o entre empresas de distintos países escandinavos, es posible afirmar que la magnitud del fenómeno debe ser sustancialmente rebajada.

Algo similar ocurre cuando se considera la tendencia de cada empresa. En el mismo estudio, Patel muestra que 344 de las 539 empresas no muestran ningún avance en la internacionalización en el periodo estudiado. De ellas, 136 son norteamericanas (de un total de 239), 119 japonesas (sobre 139) y 90 europeas (de 161). Pero aún hay más, 68 empresas retroceden en su nivel de internacionalización, siendo 21 europeas, 4 japonesas y 43 estadounidenses. De esta forma, sólo 127 empresas, menos de la cuarta parte, incrementan la cantidad de patentes que registran desde sucursales en el exterior. Al igual que las cifras anteriores, éstas son expresivas del alcance limitado que tiene la creación mundial de innovaciones y de la prudencia con que deben extraerse conclusiones.

4. LA DIVERSIDAD DE SITUACIONES Y LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN

Más allá de cuál sea el alcance de la internacionalización, la investigación reciente ha puesto el énfasis en la existencia de situaciones diversas. En efecto, desde el punto de vista del impacto sobre los países de acogida tiene una importancia notable saber el contenido de las tareas que bajo el rótulo de I+D se están llevando a cabo en la práctica. Tradicionalmente se partía de una hipótesis general que consideraba que, en los casos en los que se descentralizaba esa actividad, afectaba a tareas menores, tales como el acompañamiento a la producción o las adaptaciones mínimas necesarias para que las tecnologías fueran realmente operativas en entornos técnico-económicos distintos de los reinantes en los países de origen.

En los últimos años, se ha acumulado suficiente evidencia para cuestionar ese enfoque tradicional por dos motivos principales: de hecho, existen tipos muy distintos de "filiales de I+D" y, además, los contenidos son cambiantes con el tiempo. Esa heterogenidad afecta a todas las fases de implantación y funcionamiento de los centros de I+D; así, comenzando por los factores que determinan la decisión de internacionalización de la I+D, debe afirmarse que la discusión mantenida a comienzo de este capítulo encuentra parte de las respuestas en la diversidad; esto es, los motivos que inducen a dicha internacionalización no son siempre los mismos ni tienen la misma consistencia.

Un trabajo reciente realizado para tres sectores tecnológicamente avanzados resume los factores impulsores de la internacionalización en tres tipos: el primero, la cercanía a mercados líderes cuya capacidad de estímulo y absorción de innovaciones es una mezcla del motivo tradicional del tamaño de los mercados, con el de sus componentes cualitativos. Segundo, la posibilidad de aprovechar los recursos de ciencia y tecnología disponibles es otra zona y, tercero, el apoyo a la producción. Los sectores estudiados son farmacia, semiconductores y telecomunicaciones, todos ellos con un alto nivel tecnológico y un dinamismo también muy alto, lo que reduce la posibilidad de que las diferencias encontradas sean atribuibles a la existencia de niveles tecnológicos muy distintos.

El cuadro 7 resume los resultados del estudio y demuestra que los factores más importantes varían entre los sectores e incluso entre subsectores. La dinámica de la innovación en desarrollo de productos en semiconductores y en software está altamente condicionada por los mercados líderes. En tecnología de proceso en semiconductores y en hardware, la proximidad a la I+D de alta calidad parece el elemento más determinante. En la industria farmacéutica debe distinguirse entre la investigación preclínica y clínica; en el primer caso, la proximidad a Sistemas de I+D avanzados es lo más importante, en tanto que en el segundo son los mercados dinámicos los máximos impulsores de la innovación. La proximidad a la producción tiene un efecto reducido en esta última industria, así como en innovaciones de producto en semiconductores y en software; sin embargo, tiene un papel destacado en el hardware y en las innovaciones de proceso en semiconductores.

Cuadro 7
DETERMINANTES DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA I+D EN
SECTORES SELECCIONADOS

Importancia de que la I+D vinculada a	Farmacia		Semiconductores		Telecomunicaciones	
	Investigación Pre-clínica	Investigación Clínica	Tecnología de proceso	Desarrollo de Productos	Hardware	Software
Mercados líderes	Bajo	Muy alto	Bajo	Muy alto	Bajo	Muy alto
Sistema de Ciencia y tecnología	Muy alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Producción	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo

Fuente: Tomado de European Commission, 1998.

Pero las diferencias también afectan a los contenidos de los centros de I+D una vez que ya están establecidos. Para explicar esas diferencias se han elaborado distintas clasificaciones; entre las que destacan por su claridad las de Kuemmerle, Pearce y Patel y Vega. Kuemmerle (1999) distingue entre inversiones en I+D *Home-Base Exploiting* (para *explotar* la base propia), *Home-Base Augmenting* (para *aumentar* la base propia). En el primer caso, lo que la empresa busca es explotar sus capacidades tecnológicas, desarrolladas en sus centros originarios, lo que se correspondería, para el caso de la internacionalización de la tecnología, con el equivalente de la explotación de las ventajas de la propiedad incluidas en el paradigma ecléctico. En el segundo, lo que prima es la necesidad de adquirir nuevos conocimientos y capacidades y las inversiones en I+D buscan adquirir recursos únicos para capturar las externalidades creadas por las empresas e instituciones de los países de destino; estaríamos ante unos de los elementos definitorios de las etapas más avanzadas de la inversión directa exterior. En consecuencia, el primer tipo de centros se situaría preferentemente cerca de los mercados y el segundo cerca de las universidades y centros de investigación.

Pearce (1999) insiste en la conveniencia de avanzar en el conocimiento de los cambios que se producen entre tipos de inversiones en I+D. Así, puede distinguirse entre la I+D en el exterior de carácter *táctico* o *estratégica*. El primer tipo es el más clásico y se caracteriza porque el principal papel de la I+D exterior es apoyar la capacidad de las filiales para aplicar eficazmente su tecnología a través de la producción y venta de bienes y servicios. Es una función de corto plazo, simplemente implicada en tareas marginales de adaptación de los productos y procesos existentes. Más recientemente, se observa que una parte creciente de aquellas inversiones tiene una posición más integrada a través de las que las empresas multinacionales buscan *estratégicamente* incrementar dimensiones fundamentales de su oferta de productos y sustentar la vitalidad y originalidad de su núcleo científico básico.

Una tipología más compleja es la elaborada por Patel y Vega (1999) partiendo de una pregunta básica: ¿cuándo una empresa localiza sus actividades en un campo tecnológico particular es un reflejo de su fortaleza doméstica en ese terreno o de los puntos fuertes del lugar de destino?. Para res-

ponder a esta pregunta, los autores calculan dos índices: VTRd (ventajas tecnológicas de los países de destino) y VTRh (ventajas tecnológicas en el país de origen). El primero es un índice de Ventajas Tecnológicas Relativas del país de acogida, definido de la siguiente manera:

$$VTR_{ij} = (P_{ij} / P_j) / (P_i / P_w), \text{ siendo } i \text{ el país, } j \text{ el sector,}$$

w el total mundial y *P* el número de patentes en cada caso

Valores del índice por encima de la unidad significa que el país en cuestión tiene una ventaja relativa en ese campo y lo contrario ocurre cuando el valor del índice es inferior a la unidad. El segundo se basa en la patente de la empresa en su lugar de origen en un campo tecnológico y representa una fortaleza o debilidad relativa en ese campo, sobre la base de la actividad doméstica.

Combinando los dos indicadores se llega a una clasificación en cuatro casos, según se expresa en el cuadro 8. Los datos empíricos permiten afirmar que en más del 75% de los casos existen ventajas tecnológicas de origen (Tipo 2 y Tipo 3), y en cerca del 40 % se busca reforzar esa ventaja con las ventajas de destino (Tipo 3). Lo que, en definitiva es un argumento añadido para defender la importancia de los factores domésticos de origen, aunque la tendencia más dinámica es la de profundizar las ventajas obtenidas localmente con nuevos activos e inputs presentes en otros países.

Las anteriores reflexiones avanzan el tipo de balance que puede hacerse al evaluar el impacto que las actividades tecnológicas exteriores tienen sobre las economías. Si se considera el tema desde el punto de vista de los países de los que son originarios las empresas que desarrollan aquellas actividades, la cuestión radica en saber cuál es el balance final; se trata, en definitiva, de saber si el Know-how que las empresas están trasladando al exterior tiene un carácter fundamental o no y si, en todo caso, el país del que salen esos recursos está siendo compensado con nuevas entradas mediante centros de I+D instalados por empresas originales de otros países. Si el balance es negativo, podría hablarse de un cierto efecto de "vaciado" que preocupa crecientemente a los responsables de la política europea de innovación (European Commission, 1998).

La perspectiva desde el país de acogida, sobre todo en los casos en los que su nivel tecnológico sea relativamente bajo, tiene que incorporar otros argumentos complementarios. Principalmente se trata de saber si las actividades tecnológicas desarrolladas por las empresas filiales de grandes multinacionales están generando una "capacidad de absorción" en el país receptor que de paso a una dinámica de aprendizaje que permita la elevación de las capacidades tecnológicas de empresas y centros e investigación locales y, por añadidura, un incremento global de la posición internacional de la economía doméstica.

Llegar a esa evaluación no es fácil, porque se deben abordar cuestiones para las que no existe información suficiente ni datos estadísticos rigurosos. Sin embargo, se han realizado algunos ensayos que aportan

Cuadro 8
TIPOLOGÍA DE LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS
EN EL EXTERIOR

	VTRh < 1	VTRh > 1
VTRd > 1	TIPO 1: La empresa es relativamente débil en casa en ese campo y el país de destino es relativamente fuerte π la empresa está explotando las ventajas del país en áreas donde ella tiene debilidades de origen	TIPO 3: La empresa tiene ventajas en esa área al igual que el país de destino π la empresa busca ampliar sus ventajas originales con nuevos activos creados en otras zonas
VTRd < 1	TIPO 4: Tanto la empresa como el país de destino tienen desventajas en ese campo π suelen ser resultados de fusiones o absorciones cuando los motivos no tiene una base tecnológica estricta	TIPO 2: La empresa es relativamente fuerte en su origen mientras que el país de destino es débil π La empresa está explotando las ventajas propias

Fuente: Patel y Vega (1999).

esquemas sobre los que verter los datos empíricos que se puedan obtener en las investigaciones empíricas. De especial utilidad es el elaborado por Meyer-Krahmer y Reguer (1997) (cuadro 9) que se elabora considerando simultáneamente el grado de autonomía de las unidades extranjeras de I+D y su competencia en la localidad de que se trate de evaluar. Si ambas son bajas, se puede describir el caso como una "antena local" que está atenta a nuevos desarrollos para transmitirlos a la casa matriz; es una transferencia en un solo sentido. Si la autonomía es baja pero las competencias de la sucursal son altas, la gestión de la I+D se caracteriza por la centralización del proceso de decisiones. Aunque la I+D se lleven a cabo autónomamente, los efectos spill-over domésticos serán moderados, debido a la centralización de las decisiones.

Si la autonomía respecto de la casa matriz es alta pero las competencias de la sucursal son pequeñas, el conocimiento se asocia a las actividades productivas corrientes y a la explotación de particularidades de los mercados locales. Finalmente, si tanto la autonomía respecto a la matriz como las competencias de la sucursal son altas, estamos en presencia de una unidad que contribuye a actividades innovadoras integradas transnacionalmente. En este caso, los impactos locales y regionales son los más altos y es de gran utilidad integrar estas unidades en las políticas de innovación locales. Excepto para las "antenas locales", en los otros casos las ventajas y desventajas están relativamente equilibradas y el impacto dependerá de cómo evolucionen en el tiempo las unidades de I+D.

Cuadro 9
MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES
IMPACTOS E LA UNIDADES DE I+D

		Autonomía de las unidades de I+D locales	
		Baja	Alta
Competencias locales en I+D y en la producción	Baja	"antena local" "recogida de conocimiento"	Apoyo al desarrollo de actividades
	Alta	Centralización Riesgo de vaciado de conocimiento	Establecimiento de centros locales de competencia Inclusión en programas de promoción

Fuente: Meyer-Krahmer y Reguer, 1997.

5. CONCLUSIONES

La situación de la innovación tecnológica y su relación con los factores que determinan la competitividad de la economía conoce también un notable proceso de internacionalización. La cuestión que ha centrado el análisis ha sido conocer dos aspectos esenciales de ese proceso. De una parte, determinar el grado que dicho proceso ha alcanzado y, de otra, conocer las repercusiones que ello ha tenido sobre la forma misma de organizar y explotar la creación de nuevo conocimiento tecnológico.

Por lo que se refiere al primer asunto, la complejidad del problema aconseja distinguir distintos planos o niveles, pues en cada uno de ellos la respuesta que puede encontrarse es distinta. Así, en efecto, se ha constatado que el plano más general de explotar a nivel mundial (o, cuando menos, fuertemente internacional) las innovaciones tecnológicas está muy extendido, tanto en los que se refiere a su explotación vía comercial o mediante la inversión directa exterior y la transferencia internacional de tecnología.

Menos clara es la situación cuando nos referimos a formas más complejas de actividad tecnológica internacional, principalmente si se trata del proceso de creación de la tecnología en un marco global. En este terreno, donde los casi únicos agentes que intervienen son las empresas multinacionales, las respuestas son menos claras como se refleja en dos hechos esenciales. El primero, las dudas sobre la medición de la extensión de fenómeno, pues los datos de las empresas marcan una tendencia creciente, pero en la mayoría de los casos con un notable predominio de la tecnología producida en los países de origen. El segundo, las importantes diferencias que existen en función de ese mismo origen (especialmente si segregamos el caso de las empresas europeas por la influencia que ejerce el proceso de construcción del mercado único) y el sector de actividad.

La importancia para los Sistemas Nacionales de Innovación es compleja de determinar por la carencia de estudios amplios y los múltiples factores a considerar. Sin embargo, es posible afirmar que las consecuencias son claramente distintas en los países cuyas empresas son protagonistas activos del proceso –donde la cuestión es determinar cuál es el balance entre la tecnología que sus empresas realizan en otros países y la que las filiales de empresas del exterior ejecutan en su territorio– y aquellos otros más pasivos en el proceso caracterizados por una escasa actividad tecnológica exterior de sus empresas y una presencia importante de filiales de empresas de otros países, aunque en muchas ocasiones con actividades tecnológicas de escaso relieve. En estos últimos casos, la capacidad de atracción de ese tipo de inversiones debe completarse con una sustancial “capacidad de absorción” que dé lugar a un aprendizaje sobre el que fundamentar la aproximación a los niveles tecnológicos de los países originarios de las EMNs.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archibugi, D. y Lammarino, S. (2000): “Innovación y globalización: evidencia e implicaciones”, en Molero, J. (2000).
- Archibugi, D. y Michie, J. (1995): “The Globalisation of Technology: a New Taxonomy”, *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, págs. 121-140.
- Beise, M. y Belitz, H. (1997): *Internationalisierung von forschung und entwicklung in multinationalen Unternehmen. Materialien zur Berichtertattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 1996*, Mannheim, Berlin.
- Cantwell, J. y Janne, O. (2000): “Globalización de la capacidad innovadora: la estructura de la acumulación de competencias en los países europeos emisores y receptores”, en Molero, J. (coordinador): *Competencia global y cambio tecnológico. Un desafío para la economía española*, Pirámide, Madrid.
- Cantwell, J. A. (1995): “The Globalisation of Technology: What Remains of the Product Cycle Model?”, *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, págs. 155-174.
- Casson, M. (ed.) (1991): *Global Research Strategy and International Competitiveness*, Basil Blackwell, Oxford.
- Dunning, J. y Narula, R. (eds) (1996): *Foreign Direct Investment and Governments: Catalysts for Economic Restructuring*, Routledge, Londres.

- Dunning, J. (1988): *Explaining International Production*, Unwin Hyman, Londres.
- Dunning, J.; Hoesel, R. V. y Narula, R. (1996): *Explaining the "new" wave of outward FDI from developing countries*, MERIT, nº 2, pág. 96.
- Dunning, J. H. (1993): *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Addison-Wesley, Workingham.
- Dunning, J. H. y Narula R. (1994): *The R&D Activities of Foreign Firms in the US*, Discussion Papers in International Investment & Business Studies, nº 189, Universidad de Reading.
- European Commission (1997): *Second European Report on S&T Indicators 1997*, DGXII, Bruselas-Luxemburgo.
- European Commission (1998): *Internationalisation of Research and Technology: trends, issues and implications for science and technology policies in Europe*, Bruselas-Luxemburgo.
- Granstrand, O.; Hakanson, K. y Sjolander, S. (1993): "Internationalization of R&D: A survey of some recent research", *Research Policy*, vol 21.
- Guerrieri, P. (1997): "The Changing World Trading Environment, Technological Capability and the Competitiveness of the European Industry", presentado en la Conferencia sobre "Technology, Economic Integration and Social Cohesion", Viena, 24-25 de Enero.
- Hagedoorn, J. y Narula, R. (1996): "Choosing organizational modes of strategic technology partnering: international and sectoral differences", *Journal of International Business Studies*.
- Kuemmerle, W. (1999): "Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries- results from a survey of multinational firms", *Research Policy*, nº 28.
- Meyer-Krahmer y Reguer (1997): "Política Tecnológica europea e internacionalización: un análisis contra los antecedentes de las estrategias de innovación de las empresas multinacionales", en Molero, J. (2000) (Coordinador).
- Molero, J. (2000): "Las empresas multinacionales y el Sistema Nacional de Innovación", en Molero, J. (coordinador), *Competencia global y Cambio tecnológico*, Pirámide, Madrid.
- Molero, J. y Buesa, M. (1993): "Multinational companies and technological change: basic traits and taxonomy of the behaviour of German industrial companies in Spain", *Research Policy*, nº 22.
- Narula, R. (1999): "Explaining the growth of strategic R&D alliances by European firms", *Journal of Common Markets Studies*, Vol 37, nº 4.

- Narula, R. y Hagedoorn, J. (1999): "Innovating through strategic alliances: moving towards international partnerships and contractual agreements", *Technovation*, nº 19.
- Narula, R. (1996): *Multinational Investment and Economic Structure*, Routledge, Londres.
- Nelson, R. (1998): "The co-evolution of technology industrial structure and supporting institutions", en Dosi, G., Teece, D.J. y Chytry, J. (editores): *Technology, Organization and Competitiveness*, Oxford University Press, Oxford.
- OECD (1992): *Technology and the Economy. The Key Relationship*, Paris, OCDE.
- OECD (1996): *Research and Development Expenditure in Industry 1973-93*, Paris, OCDE.
- OECD (1997): *Internationalisation of Industrial R&D: Patterns and Trends*, Group of National Experts on Science and Technology Indicators, Paris, OCDE.
- Papanastassiou, M. y Pearce, R. (1994): "The creation and application of technology by MNEs' subsidiaries in Europe, and their role in a global-innovation strategy", Discussion paper nº 184, University of Reading, Department of Economics.
- Patel P. y Pavitt, K. (1991): "Large firms in the production of the world's technology: an important case of "non-globalisation", *Journal of International Business Studies*, nº 22.
- Patel, P. (1995): "Localised Production of Technology for Global Markets", *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, págs. 141-153.
- Patel, P. y Vega, M. (1999): "Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs home country advantages", *Research Policy*, nº 28.
- Pearce, R. (1999): "Decentralised R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs)", *Research Policy*, nº 28.
- Pearce, R. D. y Singh, S. (1991): *Globalizing Research and Development*, Macmillan, Londres.
- Roberts, E. B. (1995): "Benchmarking the strategic management of the technology (I)", *Research Technology Management*, Enero-Febrero.
- Zander, I. (1999): "How do you mean "global"? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation", *Research Policy*, nº 28.

ABSTRACT

This paper offers an extensive overview of the increasingly stronger tendency to produce international innovation on the international scene. The presentation of the most representative data is accompanied by a theoretical discussion based on analytical elements taken from various fields. This analysis enables us to approach the two most essential aspects of the internationalisation of technological innovation: on the one hand, to determine the level that the internationalisation process of innovation has reached, and on the other hand, to become aware of the repercussions that this has had on the way of organising and using the creation of new technological knowledge.

Key words: Internationalisation, innovation, technical change.

POLOS DE COMPETITIVIDAD: LAS REDES EMPRESARIALES COMO SOPORTE DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

Leire Ozerin

INFYDE S.L.

Jaime del Castillo

Joaquín Arriola

Universidad del País Vasco

El nuevo contexto económico que surge ante el fenómeno de la *globalización* de las economías revela la caducidad de diversos comportamientos empresariales tradicionales y crea un nuevo marco de relaciones entre las PYMES y las grandes empresas. La aparición de dinamismos locales, capaces de vincular entre ellas a diferentes niveles de empresas, y redes de cooperación para la innovación, permite restituir a las pequeñas empresas un cierto control sobre el entorno. La integración en las redes de carácter global requiere, por lo tanto, que las redes locales estén suficientemente estructuradas para dar el paso de la competencia internacional. En este trabajo los autores plantean una amplia reflexión sobre la relevancia del fortalecimiento del entorno local o regional como paso previo a la competencia internacional.

Palabras clave: *globalización*, redes de innovación, desarrollo regional y local.

1. INTRODUCCIÓN: INNOVACIÓN Y ESTRUCTURAS INSTITUCIONALES EN EL CONTEXTO DE LA GLOBALIZACIÓN

Existe una amplia literatura sobre las dinámicas locales y el crecimiento, que acentúa el papel de las redes de empresas en la creación de externalidades, en particular la generación de sinergias innovadoras (Cooke y Morgan, 1998; Heindeinreich, 1996; Sabel, 1994). Sin embargo, aún no se encuentra disponible un análisis sintético del impacto de los procesos actuales de globalización económica en la dinámica empresarial, y su incidencia en el comportamiento estructural de las PYMEs. En