

NUEVAS PAUTAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA I+D DE LAS EMPRESAS MULTINACIONALES ESTADOUNIDENSES¹.

ANA BELLVER VÁZQUEZ-DODERO

1. INTRODUCCIÓN

La expansión internacional de la I+D ha ido adquiriendo especial relevancia lo largo de los últimos años generando una creciente tensión entre la base científica nacional, financiada públicamente, y la actividad de las empresas privadas (Pavitt, 1998). En un contexto de progresiva consolidación del gasto de I+D en los países de la OCDE, la actividad tecnológica de las empresas multinacionales en el exterior está alterando los fundamentos de la política pública de ciencia y tecnología¹ (Martin y Salter, 1996; Patel y Pavit, 1998; OCDE, 1998).

A pesar de ello, la internacionalización de esta actividad ha sido un área prácticamente ausente de la teoría económica y empresarial hasta la década de los ochenta². Desde entonces se ha generado una considerable literatura tratando de entender porqué las empresas acuden al exterior a realizar parte de sus investigaciones y cuáles son las pautas que caracterizan dicha expansión. El presente estudio trata de aportar nueva evidencia sobre este fenómeno, analizando la expansión internacional de la I+D de las empresas multinacionales estadounidenses a lo largo del periodo 1977-94³. Se trata de un periodo de especial relevancia ya que durante el mismo, como se puede observar en la tabla 1, el gasto de I+D fuera de EE.UU. ha experimentado un notable aumento tras el relativo estancamiento de la década de los ochenta⁴. Esto permitirá observar si se ha producido algún cambio de motivación desde las primeras fases de la expansión internacional y si continua siendo válido el enfoque tradicional adoptado por los estudios sobre la localización de la I+D después de casi dos décadas de I+D en el exterior.

¹ La creciente actividad tecnológica de las empresas multinacionales en el exterior está haciendo que los gobiernos de países receptores se planteen la pertinencia de destinar fondos públicos para fomentar la innovación de empresas extranjeras o incluso de facilitar su acceso a los resultados de las investigaciones realizadas en universidades e institutos de investigación nacionales. De igual forma, aquellos países que cuentan con empresas muy activas en el exterior -como es el caso de Suecia- expresan su preocupación por un posible trasvase de cierta capacidad tecnológica hacia otros países y las repercusiones que esto puede tener para la política pública de ciencia y tecnología (UNCTAD, 1995; ETAM, 1998; Archibugi e Iammarino, 1999).

² Sin olvidar algunas contribuciones pioneras (Cordell, 1973; Steele, 1975; Ronstadt, 1977;1978).

³ La fuente principal de datos es la encuesta sobre inversión directa estadounidense realizada por el Departamento de Comercio de este país. Aunque la encuesta cubre todas aquellas personas físicas o jurídicas que pertenecen, de forma directa o indirecta, en un porcentaje similar al 10 por ciento o superior, a una persona física o jurídica estadounidense, en esta investigación sólo se van a considerar las filiales que las EMNs manufactureras posean en propiedad mayoritaria. En 1994, la muestra abarca 2.529 empresas matrices con 5.707 filiales fuera de EE.UU.

⁴ Si se considera que Creamer (1978) situó el porcentaje de I+D de las EMNs en el exterior en 1966 en un 6,5 por ciento, se puede decir que hasta 1989 dicho gasto ha permanecido prácticamente constante.

Tabla 1. Evolución de la I+D en el exterior de las EMNs estadounidenses manufactureras en relación con otros indicadores, en porcentaje, 1977-1994.

	1977	1982	1989	1994
I+D en el exterior	6,0	6,3	8,8	12,1
Trabajadores de I+D en el exterior	12,7	12,2	13,3	15,2
Valor añadido bruto	21,1	22,4	26,1	26,5
Trabajadores en el exterior	25,3	26,1	26,6	29,9
Ventas a través de filiales en el exterior	23,9	25,6	29,7	33,5
Ingreso neto en el exterior	20,7	26,0	36,0	34,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Departamento de Comercio de EE.UU.

De los dos indicadores tecnológicos que se suelen emplear en este tipo de estudios se ha optado por el gasto de I+D en lugar de la información proporcionada por los registros de patentes. La principal razón es que se pretende analizar el compromiso de la empresa con su actividad tecnológica y cómo distribuye sus recursos de I+D entre las unidades del grupo independientemente de la unidad que realice el descubrimiento final o de que se patenten o no los nuevos conocimientos⁵.

El marco teórico en el que se insertan los estudios sobre la localización de la actividad tecnológica ha ido cambiando a medida que evolucionaba el análisis económico de la innovación y el cambio tecnológico. Así, el marco teórico definido por Schumpeter (1911, 1942) sirvió de base teórica para los primeros estudios sobre la expansión internacional de la I+D y lo que se conoce como enfoque de fuerzas centrípetas versus centrífugas⁶. En dicho enfoque se considera que la empresa adopta dicha decisión tratando de hacer un balance entre las fuerzas que tienden a concentrar la I+D en una única localización y aquellas que tienden a dispersarla. Estas fuerzas se derivan en su mayor parte de las teorías de localización industrial⁷, como la teoría de los costes de transacción (Coase, 1937), la teoría de internalización (Hymer, 1968 y 1979; Buckley y Casson, 1976 y 1985), teoría del ciclo de vida del producto (Vernon, 1966 y 1979), la teoría de apropiabilidad (Magee, 1977a y 1977b) o el paradigma ecléctico (Dunning, 1981; 1988).

Sin embargo, aunque los estudios que se encuadran en el marco schumpeteriano han resaltado la importancia de algunos factores de localización hay que decir que dicho marco cuenta con importantes limitaciones que le impiden abordar el proceso de innovación en su complejidad⁸. Entre ellas se incluye la creencia de que tecnología es igual a información o conocimiento con ciertas

⁵ Las ventajas de uno u otro indicador han sido tratadas extensamente en la literatura (Scherer, 1983 y 1984; Bond et al. 1984, Basberg 1983 y 1987; Griliches, Pakes y Hall, 1989). Otras razones para escoger el gasto de I+D en esta investigación se pueden encontrar en Bellver (2000).

⁶ Entre los estudios que aplican en enfoque de fuerzas centrífugas versus centrípetas a la localización de la I+D se encuentran: Creamer (1976), Ronstadt (1977 y 1978), Mansfield, Teece y Romero (1979), Hewitt (1980), Behrman y Fischer (1980), Hirschey y Caves (1981), Pearce (1988), entre otros. Aunque en alguno de estos estudios se critique este enfoque y se trate de superar su visión estática, en esencia siguen compartiendo el mismo marco de análisis schumpeteriano.

⁷ Una completa revisión crítica de las teorías de localización industrial se puede encontrar en Mold (2000).

⁸ Para un análisis crítico del Marco Schumpeteriano y del enfoque de fuerzas centrífugas *versus* centrípetas, véase Bellver (2000).

características de bien público, subestimando el elemento tácito y la dificultad de su intercambio en el mercado.

Estas limitaciones han sido superadas en posteriores enfoques teóricos que se integran en lo que hemos denominado "Marco Post-Schumpeteriano". En dicho marco se incluye el análisis evolucionista del desarrollo tecnológico (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1984; Nelson, 1987), el enfoque de acumulación tecnológica (Pavitt, 1987; Cantwell, 1989), el enfoque de aprendizaje interactivo y social (Lundvall, 1988; DeBresson, 1996) y el enfoque de red (Aydallot, 1986; Antonelli, 1986; Teece, 1990; Bartlett y Ghoshal, 1990; Osborn y Hagedoorn, 1997; Zander, 1999).

Las principales conclusiones que se derivan de este marco "Post-Schumpeteriano" son las siguientes:

1. En primer lugar, que la tecnología es acumulativa, se desarrolla de forma incremental y cuenta con elementos tácitos, lo que hace que las empresas sigan una trayectoria tecnológica única y diferenciada. En un contexto dinámico caracterizado por continuas innovaciones e imitaciones, las EMNs acuden al exterior no sólo para extraer mayores rentas de sus innovaciones pasadas sino para asegurar un flujo continuo de innovaciones con las que avanzar en esa senda que tanto han tardado en edificar (Pavitt, 1987; Cantwell, 1989).
2. Dicha trayectoria se encuentra condicionada por el sector en el que opera la empresa y el área tecnológica en la que centra sus investigaciones. Aunque los primeros estudios ya señalaron la existencia de diferencias sectoriales en la localización de la I+D, es en el marco post-schumpeteriano donde se ha realizado importantes esfuerzos para establecer las pautas sectoriales del cambio tecnológico (Pavitt, 1983 y 1984; Dosi y Orsenigo, 1988; Malerba y Orsenigo, 1995 y 1996).
3. A su vez, el cambio tecnológico es localizado y cuenta con elementos específicos del lugar donde se genera, lo que obliga a las empresas a desplazarse si quieren beneficiarse de la dinámica innovadora que en ellos tiene lugar. De esta forma la actividad tecnológica de las grandes empresas se dirige hacia los principales centros de innovación de las industrias en las que operan reforzando las pautas de especialización tecnológica nacionales (Cantwell, 1992; Dunning y Narula, 1994; Fors y Zejan, 1996).
4. El avance en la senda tecnológica es fruto de un aprendizaje colectivo en el que intervienen elementos internos y externos a la empresa. El proceso de innovación se enriquece cuanto mayor sea la variedad de activos que en él participan y de ahí el interés de la empresa por establecer redes de innovación internas entre las distintas filiales y externas con otros agentes económicos (Andersen y Lundvall, 1988; Håkanson, 1990; Lundvall, 1992; DeBresson, 1996).
5. Y por último, hay que tener en cuenta que las decisiones de I+D se toman en ambientes de elevada incertidumbre y por tanto la empresa no actúa siempre de forma racional como agente plenamente informado y maximizador de beneficios, en especial en las primeras fases de la expansión internacional (Hewitt, 1980; Arthur, 1989; Kogut, 1993). Factores como la experiencia internacional, la proximidad cultural o física o determinadas estrategias oligopolísticas pueden ser importantes para reducir el riesgo asociado a este tipo de inversiones (Bartlett y Ghoshal, 1990; Casson y Singh, 1993; Dunning y Narula, 1994).

En el resto del trabajo se analiza la expansión internacional de la I+D de las empresas multinacionales estadounidenses tratando de comprobar estos supuestos e identificar los posibles cambios en el comportamiento de dichas empresas a lo largo del periodo 1977-94.

2. FACTORES EXPLICATIVOS DE LA PROPENSIÓN A REALIZAR I+D EN EL EXTERIOR. ANÁLISIS SECTORIAL DE LAS EMPRESAS MULTINACIONALES ESTADOUNIDENSES.

En esta primera parte del análisis empírico se va a analizar la distinta propensión de las industrias a realizar I+D en el exterior independientemente de la localización final de los laboratorios. Lo que se pretende observar es la facilidad de cada industria para descentralizar esta actividad, su relación con el resto de la cadena de valor y la motivación general que mueve a la empresa hacia el exterior. Se comienza analizando dicha propensión para la muestra completa (30 industrias)⁹, y después se realizan regresiones diferentes para los dos grupos de industrias establecidos por Malerba y Orsenigo (1995) atendiendo a las características de su proceso de innovación: Industrias Schumpeter *Mark I* y *Mark II*. Con ello se pretende comprobar si determinadas características del proceso de innovación de la industria condicionan a su vez el proceso de expansión internacional de su I+D.

Especificación del Modelo 1

La variable dependiente en este caso es el gasto de I+D en el exterior en cada industria (ID1) expresado como porcentaje del gasto total de I+D, según industria de la empresa matriz. La prueba de contraste de Hausman señala que se trata de un modelo de efectos aleatorios, por lo que los efectos individuales pasan a formar parte del término de perturbación compuesto¹⁰.

$$ID1_{it} = \beta_0 + \beta_1 V1_{it} + \beta_2 V3 + \beta_3 K_{it} + \beta_4 IT_{it} + \beta_5 BA_{it} + \beta_6 IE_{it} + v_{it}$$

$$i = 1, \dots, 30 \quad t = 1, \dots, 4.$$

$$v_{it} = \mu_{it} + \alpha_i$$

Una descripción de las variables explicativas puede encontrarse en la siguiente tabla.

⁹ En la tabla A.1 del Anexo se pueden ver las industrias que se han considerado para cada una de las variantes del modelo 1.

¹⁰ En este tipo de modelos se considera que los efectos individuales son independientes de las variables explicativas y por tanto son tratados como una variable aleatoria. El estimador más consistente es el estimador de mínimos cuadrados generalizados. Si bien en presencia de heterocedasticidad es preferible estimar a través de mínimos cuadrados ordinarios utilizando la estimación consistente propuesta por White (1980).

Tabla 2. Descripción de las variables del Modelo 1

Nombre	Definición	Fuente
ID _{it}	Internacionalización de la I+D de la industria i en el año t. ID = (I+D en el exterior / I+D total) x 100	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
V1 _{it}	Importancia relativa de las ventas a través de filiales de la industria i en el año t. V1 = (Ventas de las filiales en el exterior / Ventas totales) x100	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
V3 _{it}	Importancia relativa de los intercambios comerciales intragrupo de la industria i en el año t. V3 = Ventas intragrupo / Ventas totales x100	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
K _{it}	Intensidad de capital por trabajador de la empresa matriz de la industria i en el año t. K = Propiedad planta y equipo de la matriz / n° trabajadores de la matriz	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
IT _{it}	Intensidad tecnológica de la matriz de la industria i en el año t. IT = (Gasto en I+D de la matriz / Ventas de la matriz) x 1000	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
BA _{it}	Gasto relativo en investigación básica del sector empresarial en EE.UU. de la industria i en el año t. BA = (Gasto en investigación básica del sector empresarial/ Gasto total en I+D del sector empresarial) x 100	<i>National Science Foundation Survey of Industrial Research and Development</i> , 1989 ¹¹ y 1994.
IE _{it}	Indice de especialización tecnológica de EE.UU. en la industria i en el año t. $IE_{it} = \frac{I + D_{it} / I + D_{it}^{OCDE}}{I + D_{S.Manuf.} / I + D_{S.Manuf.}^{OCDE}}$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977 ¹² , 1982, 1989, 1994.

Se han escogido estas variables, frente a otras similares, tratando de evitar en lo posible problemas de multicolinealidad. Como se observa en la siguiente tabla, el principal problema de

¹¹ El primer año para el que esta información estaba disponible era 1989 por lo que se ha utilizado el dato de este año también para 1977 y 1982.

¹² Ante la falta de datos para 1977, se han pronosticado dichos valores por el método de tendencia lineal a partir de la serie 1980-95.

multicolinealidad lo presentan las variables V3 y V1, por lo que se han estimado dos modelos diferentes. Con el fin de corregir la posible heterocedasticidad se ha aplicado una transformación de logaritmo neperiano a los datos.

Tabla 3. Matriz de correlación de las variables explicativas

	V1	V3	K	IT	BA	IE
V1	1.0000	0.7853	0.1157	0.3445	-0.1817	0.2012
V3	0.7853	1.0000	0.1421	0.4148	-0.2485	0.2448
K	0.1157	0.1421	1.0000	-0.2072	0.3282	0.1073
IT	0.3445	0.4148	-0.2072	1.0000	-0.2231	0.1101
BA	-0.1817	-0.2485	0.3282	-0.2231	1.0000	-0.2315
IE	0.2012	0.2448	0.1073	0.1101	-0.2315	1.0000

Resultados del análisis de regresión

Como se ha mencionado, se han estimado dos variantes del Modelo 1 según se incluya como variable explicativa el porcentaje de ventas en el exterior (V1) o el porcentaje de ventas intragrupo (V3). En cualquier caso, la principal conclusión que se puede obtener es que la importancia relativa de las ventas en el exterior es la variable que más explica la internacionalización de la I+D. Lo que confirma lo observado en otros estudios (Lall, 1979; Mansfield, Teece y Romeo, 1979; Hirschey y Caves, 1981; Pearce, 1988; Odagiri y Yasuda, 1996).

Y no sólo la importancia que para la empresa tengan los mercados externos sino también la existencia de una red de producción y ventas interna. Ya Hewitt (1980) señaló que cuanto más global e interrelacionada sea la estructura organizativa de una EMN, más probable es que cuente con una actividad tecnológica dispersa. Lo que confirma la primera hipótesis de que a medida que las filiales en el exterior van asumiendo más tareas en la fase de producción es más probable que vayan cobrando más protagonismo en el resto de las áreas funcionales en un proceso evolutivo similar al descrito por Ronstadt (1978). En especial, en aquellas tareas relacionadas con la adaptación de la tecnología del grupo a las condiciones locales de producción o a la demanda local.

Tabla 4. Resultados del análisis de datos de panel de Modelo 1

	Variable	independiente
	V1	V3
Intercepto	-0,039 (0,935)	2,088*** (0,684)
LNV1/LNV3	1,027 *** (0,274)	0,675 *** (0,189)
LNIT	-0,192 (0,124)	-0,268 * (0,137)
LNK	-0,267 ** (0,142)	-0,257 ** (0,144)
LNBA	0,118 (0,190)	0,119 (0,195)
LNIE	-0,200 (0,367)	0,367 (0,383)
R ²	0,460	0,561
R ² ajustado	0,437	0,449

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

En cuanto a los factores que están frenando la expansión internacional de la I+D, el gasto de capital por trabajador aparece como el principal obstáculo. Lo que es coherente con la conclusión anterior, ya que la exigencia de elevadas inversiones en capital y, por consiguiente, elevados costes fijos, suponen también un freno para el traslado de la producción al exterior. En este tipo de industrias suele predominar la investigación básica y la de proceso que deben realizarse cerca de los principales centros productivos. Y aunque según Lall (1979) la investigación de productos pueda alejarse de dichos centros, se trata de una parte menor de la I+D.

El efecto de la intensidad tecnológica es sólo significativo en el modelo que incluye las ventas intragrupo aunque el signo sea negativo en ambos casos. Cuanto mayor es la intensidad tecnológica de la empresa matriz, menos activa se muestra su I+D en el exterior, lo que estaría reflejando la concentración de la actividad tecnológica en los laboratorios centrales. Otros estudios que han incluido la intensidad tecnológica global de la EMN no han encontrado una relación significativa (Lall, 1979; Hewitt, 1983; Pearce, 1988, 1989).

Ni el peso de la investigación básica en su actividad tecnológica ni el índice de especialización tecnológica del país de origen son significativos. Contrariamente a lo observado por Hirschey y Caves (1981), parece que las EMNs estadounidenses acuden al exterior a realizar todo tipo de I+D y no sólo adaptativa o de desarrollo. Y esto sucede de forma independiente de su fortaleza tecnológica, es decir, investigan fuera del país de origen para compensar debilidades como sugieren Patel y Vega (1998), pero también para mejorar sus áreas de especialidad.

Dado que es difícil establecer una pauta general para todo el periodo 1977-94, es interesante analizar por separado cada una de las secciones cruzadas y observar así la evolución en la importancia de cada parámetro. Los resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios del Modelo 1 con V1 y V3 como variables independientes aparecen en las tablas 5 y 6 respectivamente.

Tabla 5. Resultados del análisis de las secciones cruzadas con el porcentaje de ventas en el exterior (V1) como variable independiente

	1977	1982	1989	1994
Intercepto	0,367 (1,009)	1,620 (1,120)	-0,410 (1,880)	-0,775 (0,752)
LNVI	1,038 *** (0,236)	1,345 *** (0,380)	1,725 *** (0,510)	0,846 *** (0,259)
LNIT	-0,310 ** (0,137)	-0,421 *** (0,122)	-0,255 (0,184)	-0,098 (0,124)
LNK	-0,500 ** (0,242)	-0,733 *** (0,259)	-0,740 ** (0,315)	0,070 (0,231)
LNBA	0,291 (0,323)	0,011 (0,251)	0,285 (0,276)	-0,087 (0,152)
LNIE	-0,603 (0,497)	0,036 (0,465)	0,059 (0,501)	0,191 *** (0,088)
R ²	0,484	0,461	0,359	0,621
R ² ajustado	0,376	0,349	0,226	0,542

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

Las principales conclusiones que se desprenden del análisis de sección cruzada son las siguientes:

- Tanto la variable de internacionalización de las ventas (V1) como la del comercio intragrupo (V3) han mantenido una relación positiva y significativa con la propensión a realizar I+D en el exterior desde el primer periodo. Aunque se observa una progresiva pérdida de importancia de V3 hasta dejar de ser significativa en 1994. Así, puede decirse que la importancia relativa de los mercados externos es la variable que mejor explica el grado de descentralización de la I+D en las distintas industrias. Con el comercio intragrupo sucede algo similar en los dos primeros periodos, si bien la estructura en red de la producción cada vez aparece menos relacionada con la distribución de la actividad tecnológica del grupo.
- La inversión fija por trabajador (K) ha supuesto un importante freno para la dispersión de la I+D en los tres primeros periodos aunque esta relación cambia en el último año. Así, de 1977 a 1989, las industrias con fuertes inversiones fijas por trabajador eran las menos propensas a realizar I+D en el exterior, relación que es significativa todos los años. Sin embargo, en 1994 pierde significatividad y se aprecia un cambio de signo, lo que sugiere al menos que las cuantiosas inversiones fijas han dejado de ser un freno para investigar en el exterior.

Tabla 6. Resultados del análisis de las secciones cruzadas con el porcentaje de ventas intragrupo (V3) como variable independiente

	1977	1982	1989	1994
Intercepto	2,625 *** (0,749)	4,754 *** (1,425)	3,744 ** (1,557)	0,505 (0,854)
LN _{V3}	0,651 *** (0,145)	0,767 ** (0,323)	0,898 * (0,331)	0,164 (0,157)
LN _{IT}	-0,371 ** (0,136)	-0,547 ** (0,206)	-0,366 (0,223)	-0,227 (0,146)
LN _K	-0,557 ** (0,218)	-0,768 ** (0,331)	-0,729** (0,340)	0,117 (0,274)
LN _{BA}	0,365 (0,304)	0,106 (0,293)	0,266 (0,297)	0,249 * (0,137)
LN _{IE}	-0,579 (0,533)	-0,132 (0,548)	0,037 (0,944)	0,296 *** (0,099)
R ²	0,421	0,333	0,276	0,477
R ² ajustado	0,300	0,195	0,126	0,368

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

- Lo mismo sucede con la intensidad tecnológica. De una relación negativa y significativa en los dos primeros años, pese a que mantiene el signo pierde significatividad en los años posteriores. Señal de que ha dejado de ser una barrera importante para la I+D en el exterior y que en este momento las industrias de elevado contenido tecnológico también acuden al exterior a realizar parte de sus investigaciones.
- En este sentido, quizás lo más interesante sea la evolución de la relación entre la I+D en el exterior y la especialización tecnológica de EE.UU. Aunque sólo cobra significatividad en el periodo más reciente, se puede apreciar una evolución en su signo: en los dos primeros periodos, la relación entre ambas es de carácter negativo lo que sugiere que en estos periodos las empresas acudían al exterior para compensar debilidades de su país de origen. Sin embargo, a partir de 1989, la relación cambia de signo mostrando una motivación diferente: las empresas acuden al exterior para seguir investigando en las fortalezas del país de origen. En 1994, esta relación es altamente significativa.

Industrias Schumpeter Mark I y Mark II

Una de las principales conclusiones de la literatura post-schumpeteriana es que la senda tecnológica viene determinada por el área de conocimiento en que se investiga. En esta parte de la investigación se pretende comprobar si esto también determina las pautas de expansión internacional de la I+D. Siguiendo la clasificación establecida por Malerba y Orsenigo (1995, 1996) en función del

tipo de actividad innovadora llevada a cabo en cada industria, se ha dividido la muestra en industrias Schumpeter *Mark I* y *Mark II*¹³.

Según estos autores las industrias *Mark I* están caracterizadas por una pauta de innovación “extensa”, donde el grado de concentración de las actividades de innovación es relativamente bajo y existe simetría entre empresas. El *ranking* de innovadores no es muy estable debido a la elevada tasa de nuevos innovadores y en ellas las pequeñas empresas innovadoras desempeñan un papel importante. En estas industrias, las variables más importantes son VI e IT. Como se esperaba, las ventas en el exterior favorecen la descentralización de la I+D mientras que la intensidad tecnológica, contrariamente a lo anticipado constituye un freno. El modelo parece explicar satisfactoriamente la propensión a investigar en el exterior de las industrias con estas pautas de innovación.

Por el contrario, las industrias *Mark II* muestran una pauta de innovación “profunda” caracterizada por una elevada concentración y asimetría entre las empresas. En este caso la jerarquía de los innovadores es estable como resultado de la baja tasa de nuevos innovadores. Son industrias en las que las grandes y medianas empresas innovadoras desempeñan un papel crucial. Para este grupo, el modelo no parece explicar bien estas diferencias, lo que apunta a otro tipo de factores no incluidos en el mismo. Cuando se limita el número de variables a las más significativas la estimación mejora aunque el único factor significativo resulta ser la inversión fija por trabajador necesaria en cada industria. Al igual que la intensidad tecnológica en el caso anterior, actúa como un freno para la descentralización de la I+D.

¹³ Véase tabla A.1 del anexo.

Tabla 7. Resultados del análisis de datos de panel para el grupo *Mark I* y *Mark II*

	Industrias <i>Mark I</i>	Industrias <i>Mark II</i>
Intercepto	0,254 (1,144)	1,191 (6,176)
LNVI	1,089 *** (0,361)	0,334 (1,544)
LNIT	-0,686 *** (0,198)	0,570 (0,692)
LNK	-0,004 (0,194)	-0,866 (0,753)
LNBA	0,082 (0,282)	0,481 (0,929)
LNIE	0,331 (0,386)	-1,646 (2,391)
R ²	0,696	0,214
R ² ajustado	0,651	0,111

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

En cuanto al análisis de las secciones cruzadas, se han eliminado del análisis las variables K y BA para el grupo *Mark I*, por considerarse que una de las características de estas industrias es precisamente los bajos niveles de ambas y, por tanto, no cuentan con suficiente poder discriminatorio. En este grupo la importancia relativa de las ventas a través de las filiales en el exterior, aunque significativa en el primer periodo, pierde peso en los demás. El frecuente cambio de signo sugiere que en las industrias *Mark I* la I+D en el exterior es relativamente independiente de la evolución de las ventas.

Atendiendo a las otras dos variables (IT y IE) se pueden distinguir dos etapas: la primera, durante 1977, en la que las empresas más intensivas en tecnología eran las que más actividad de I+D realizaban en el exterior y con ella pretendían compensar las debilidades del país de origen, si bien hay que señalar que esta relación carecía de significatividad. En el segundo periodo, a partir de 1982, son las empresas menos intensivas en tecnología las que más activas se muestran y su motivación es continuar investigando en las fortalezas del país de origen.

Tabla 8. Resultado del análisis de las secciones cruzadas para el grupo *Mark I*

	1977	1982	1989	1994
Intercepto	-0,067 (0,534)	6,289 ** (2,538)	2,859 ** (0,835)	3,646 *** (0,595)
LNV1	0,505 ** (0,243)	- 0,236 (0,525)	0,207 (0,265)	-0,296 (0,182)
LNIT	0,043 (0,189)	-1,103 ** (0,473)	-0,402 ** (0,193)	-0,310 (0,160)
LNIE	-0,786 (0,487)	1,155 (1,653)	1,203 ** (0,395)	1,033 ** (0,331)
R ²	0,411	0,351	0,556	0,444
R ² ajustado	0,317	0,227	0,334	0,346

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

En el caso del grupo *Mark II*, la variable eliminada del análisis ha sido K por la razón ya mencionada. En este tipo de industrias:

- Las ventas parecen ser más influyentes en la I+D en el exterior que en el grupo anterior quizás porque las dificultades señaladas para dispersar esta actividad sólo son compensadas si la empresa ya cuenta con cierta infraestructura en el exterior o si para ella los mercados externos son importantes. Salvo en 1989, esta relación siempre es significativa.
- La otra variable relevante en este modelo es el índice de especialización tecnológica de EE.UU. Es interesante comprobar cómo las industrias que cuentan con una actividad tecnológica más descentralizada son aquellas en las que dicho país no cuenta con una ventaja relativa. Lo que sugiere, de nuevo, que las empresas que se deciden a investigar en el exterior lo hacen porque necesitan compensar las debilidades de su país de origen.
- Ni la intensidad tecnológica ni la investigación básica parecen ser muy influyentes y sólo alcanzan significatividad en 1982. En general se observa que la capacidad del modelo para explicar la internacionalización de la actividad tecnológica de los sectores *Mark II* es muy irregular en lo referente a estas tres últimas variables. Como ya se observó en el análisis de panel, parece claro que deja fuera factores importantes en la localización de la I+D de estas industrias cuya influencia ha sido distinta según el año considerado.

Tabla 9. Resultado del análisis de las secciones cruzadas para el grupo *Mark II*

	1977	1982	1989	1994
Intercepto	-5,607 *** (1,445)	5,577 ** (2,195)	-18,808 (27,241)	-1,747 ** (0,624)
LNVI	2,167 *** (0,365)	2,090 ** (0,714)	1,658 (7,725)	1,010 *** (0,269)
LNIT	-0,026 (0,177)	0,335 *** (0,086)	3,079 (2,651)	0,110 (0,146)
LNBA	-0,067 (0,211)	1,452*** (0,362)	1,106 (1,680)	0,165 (0,145)
LNIE	-3,554 *** (0,682)	-1,376 ** (0,659)	-6,775 * (0,339)	-0,306 (0,499)
R ²	0,773	0,607	0,475	0,833
R ² ajustado	0,621	0,446	0,325	0,722

significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.

3. IMPORTANCIA DE LOS FACTORES DE OFERTA EN LA LOCALIZACIÓN DE LA I+D DE LAS EMNS ESTADOUNIDENSES EN LOS PAÍSES DE LA OCDE.

Tras identificar las pautas sectoriales de expansión internacional de la I+D, esta segunda parte se va a ocupar de los factores que determinan su distribución geográfica. Es decir, una vez que la empresa ha decidido qué parte de sus investigaciones va a realizar en el exterior, se van a tratar de identificar los factores que hacen que localice su I+D en unos países y no en otros.

Especificación del Modelo 2.

La variable dependiente de este segundo modelo es el porcentaje del gasto de I+D en el exterior de la industria *i* que se localiza en el país *j* ($ID2_{ij}$). Lamentablemente la falta de datos ha obligado a reducir el nivel de desagregación sectorial a 6 industrias: *Alimentación y tabaco*, *Productos químicos y derivados*, *Siderurgia y fabricación de metal*, *Maquinaria excepto eléctrica*, *Maquinaria eléctrica y electrónica* y *Equipos de transporte*. Los países en los que se ha analizado el gasto de I+D son: *Canadá*, *Dinamarca*, *Francia*, *Alemania*, *Irlanda*, *Italia*, *Holanda*, *Noruega*, *España*, *Suecia*, *Reino Unido*, *Australia*, *Japón* y *Finlandia*, aunque por falta de datos este último no aparece en el año 1977. De nuevo la prueba de Hausman señala que se trata de un modelo de efectos aleatorios por lo que se ha estimado de forma similar al modelo 1¹⁴.

$$ID2_{it} = \beta_0 + \beta_1 IE_{it} + \beta_2 VA_{ij} + \beta_3 PI_{it} + \beta_4 FIN_t + v_{ij}$$

¹⁴ A los datos también se ha aplicado una transformación logaritmo neperiano.

$$i = 1, \dots, 12-13 \quad j = 1, \dots, 6.$$

$$v_{it} = \mu_{it} + \alpha_i$$

Una descripción de las variables explicativas de este segundo modelo puede encontrarse en la siguiente tabla:

Tabla 10. Descripción de las variables del Modelo 2.

Nombre	Definición	Fuente
ID2 _{ij}	Proporción de la I+D en el exterior de la industria i localizada en el país j. $ID2_{ij} = (I+D \text{ de la industria } i \text{ en el país } j / I+D \text{ en el exterior total de la industria } i) \times 100$	<i>Benchmark Survey</i> 1977, 1982, 1989 y 1994. Departamento de Comercio de los EE.UU.
VA _{ij}	Tamaño del mercado del país j en la industria i. $VA_{ij} = \text{valor añadido del país } j \text{ en la industria } i. / \text{Total valor añadido de los países de la muestra en la industria } i$	OCDE - Indicadores económicos. Años 1977, 1982, 1989, 1994.
IE _{ij}	Índice de especialización tecnológica del país j en la industria i. $IE_{ij} = \frac{I + D_{ij} / I + D_i OCDE}{I + D_{jS.Manuf.} / I + D_{S.Manuf.} OCDE}$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977 ¹⁵ , 1982, 1989, 1994.
PI _j	Cualificación de la mano de obra del país j. $PI_j = (N^\circ \text{ investigadores, científicos, ingenieros y técnicos} / \text{Población}) \times 10.000$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977, 1982, 1989, 1994.
FIN _j	Ayudas públicas a la innovación en el país j. $FIN_j = (\text{Gasto en I+D empresarial financiado con fondos públicos} / \text{Gasto en I+D empresarial total}) \times 100$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977, 1982, 1989, 1994.
IDN _j	Desarrollo científico de los sectores no empresariales ¹⁶ del país j. $IDN_j = \text{Gasto de I+D de los sectores no empresariales} / N^\circ \text{ Habitantes}$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977, 1982, 1989, 1994.
IDT _j	Base científica del país j. $IDT_j = \text{Gasto total de I+D} / N^\circ \text{ Habitantes}$	OCDE - Indicadores básicos de Ciencia y Tecnología. Años 1977, 1982, 1989, 1994.

¹⁵ Ante la falta de datos para 1977, se han pronosticado dichos valores por el método de tendencia lineal a partir de la serie 1980-95. Lo mismo sucede en las variables PI, FIN, IDN e IDT.

¹⁶ Entre los sectores no empresariales se incluyen el sector público, el sector de educación superior y el sector sin ánimo de lucro.

En las tablas de correlación incluidas en el anexo (tablas A.2-A.5) se puede observar la elevada correlación que existe entre el gasto de I+D de los sectores no empresariales (IDN) y el gasto de I+D total (IDT), al ser ambos indicadores del conocimiento científico y tecnológico general acumulado en el país. Además estas dos variables se encuentran altamente correlacionadas con el personal investigador (PI) en los años en los que aparece agregado, es decir 1977 y 1982, ya que de nuevo se trata una variable general del desarrollo tecnológico, por lo que en esos años se ha optado por incluir únicamente esta última.

En los modelos para 1989 y 1994, la variable PI aparece desagregada por sectores y la correlación con IDN e IDT no es tan elevada. De estas dos últimas se ha resuelto incluir la primera, para evitar distorsiones en el caso de elevada presencia de las EMNs en el tejido empresarial.

Distribución geográfica de los recursos de I+D.

Los resultados del análisis de panel del Modelo 2 aparecen recogidos en la tabla 11 y sugieren que:

- En general las dos variables que más inciden en la localización de la I+D son el índice de especialización tecnológica del país y el tamaño del mercado. En el primer caso, tal y como señalan Dunning y Narula (1994) y Fors y Zejan (1996), una de las principales motivaciones para acudir al exterior es seguir perfeccionando la senda tecnológica de la empresa en aquellos lugares que cuenten con una especialización similar a la suya. Se trata por tanto de I+D de investigación. En el segundo caso, el tamaño de mercado del país receptor ya fue destacado por Håkanson (1992) para asignar la I+D de adaptación.

Tabla 11. Resultado del análisis de panel del Modelo 2

	1977	1982	1989	1994
Intercepto	-24,307 ** (7,229)	-24,293 *** (5,995)	0,586 (6,493)	3,528 (7,695)
LNIE	1,095 *** (0,308)	0,502 ** (0,298)	0,621** (0,335)	0,574* (0,351)
LNVA	1,756 ** (0,542)	1,745 *** (0,464)	0,864 *** (0,293)	0,966 *** (0,300)
LNPI	-0,645 (1,135)	-1,055 (0,917)	-0,047 (0,161)	-0,034 (0,158)
LNFIN	1,265 (0,788)	1,392 ** (0,656)	0,757 (0,755)	0,071 (0,978)
LNIDN	-	-	-0,758 (1,165)	-0,965 (1,254)
R ²	0,624	0,646	0,737	0,704
R ² ajustado	0,604	0,628	0,718	0,682

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

- En cuanto a la importancia relativa de ambos factores, hay que señalar que el tamaño del mercado se ha mantenido los cuatro periodos con una elevada significatividad, mientras que el índice de especialización ha ido perdiendo importancia. Una posible explicación se encuentra en que, como han señalado numerosos autores (DeBresson, 1996c; Kaminski et al., Verspagen, 1997) los *cluster* tecnológicos cada vez coinciden menos con las fronteras nacionales y, por tanto, para observar las pautas en la localización de este tipo de I+D sería necesario contar con datos desagregados por regiones.
- Las otras dos variables más generales de la base científica del país: la cualificación de la mano de obra -medida a través del porcentaje de científicos e ingenieros en la población-, el conocimiento tecnológico acumulado y las ayudas públicas a la innovación, no parecen ser muy influyentes lo que coincide con lo observado en otros estudios similares (Kumar, 1995; Fors y Zejan, 1996). Si bien cabe señalar que esta última variable mantiene siempre un signo positivo y es significativa en 1982, aunque a partir de dicho año pierde importancia. La relación ambigua observada en algunos estudios sugiere cierta influencia de las ayudas públicas en las primeras etapas de la expansión internacional (Hewitt, 1983; Alexander, 1983).

Actividad de I+D asignada

Además de la distribución geográfica de los recursos de I+D sería interesante disponer de alguna variable cualitativa que informe de la actividad de I+D que está siendo asignada a las filiales de cada uno de los países. Desgraciadamente las encuestas realizadas por el Departamento de Comercio de EE.UU. no proporcionan este tipo de información. El único indicador que puede aproximarse es el Gasto de I+D por trabajador de I+D (ID3) por lo que se va a estimar el Modelo 2 con esta nueva variable dependiente.

Los resultados de la variante del modelo 2 con ID3 aparecen en la tabla 12 de donde se puede concluir que:

- Contrariamente a lo esperado, el índice de especialización tecnológica, aunque positivo, no muestra una relación significativa con la cantidad de recursos de I+D asignados a cada trabajador de I+D.
- De nuevo, el tamaño del mercado parece ser el factor que más influye en el gasto de I+D asignado por investigador, lo que sugiere que los países con gran tamaño de mercado no sólo atraen la I+D adaptativa sino también la I+D de investigación. Esto es importante ya que supone que las EMNs están investigando sobre nuevos productos no sólo en países especializados en su área tecnológica sino también en aquellos países con un mayor mercado potencial para sus innovaciones.
- Tal como sucedía en el caso anterior, la financiación pública a la investigación no parece influir en los recursos asignados a cada trabajador de I+D.
- El personal de investigación disponible en el país receptor, aunque sólo es significativo un año mantiene una relación negativa, muestra de que cuanto más abundante es la mano de obra cualificada más intensiva es la actividad de I+D en personal. Esto explica en parte la relación negativa con el porcentaje de gasto de I+D asignado a cada país.

No es de sorprender que los resultados entre las dos variantes del Modelo 2 sean similares dada la elevada correlación (0,769) que existe entre las dos variables dependientes. La implicación de ello es que los países que reciben un mayor porcentaje de I+D en el exterior, es decir aquellos con un índice

de especialización tecnológica complementario al de la empresa y con un gran mercado, son también los que reciben las inversiones más intensivas en recursos materiales.

Tabla 12. Resultado del análisis de datos de panel con el gasto de I+D por trabajador de I+D como variable dependiente

	1982	1989	1994
Intercepto	-23,718 ** (9,163)	-24,646 *** (9,342)	-20,212 ** (8,492)
LNIE	0,286 (0,627)	0,645 (0,609)	0,236 (0,661)
LNVA	1,838 ** (0,709)	2,464 *** (0,722)	2,225 *** (0,607)
LNPI	-1,142 (1,399)	-3,616 * (1,859)	-2,854 (1,922)
LNFIN	1,358 (1,000)	-0,020 (0,998)	-0,962 (0,970)
R ²	0,356	0,473	0,403
R ² ajustado	0,323	0,446	0,373

*significativo: *** al 1%, ** al 5%, * al 10%.*

4. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

En esta investigación se han analizado los determinantes de la expansión internacional de la I+D realizada por las EMNs estadounidenses durante el periodo 1977-94, tratando de distinguir por un lado, las pautas sectoriales de dicha expansión y, por otro, los factores del país receptor que motivan su distribución geográfica. En general, se puede afirmar que las conclusiones obtenidas en la primera parte del análisis econométrico son coherentes con lo sugerido por el marco post-schumpeteriano y la hipótesis de que las empresas realizan investigaciones fuera de sus países de origen como forma de avanzar en su senda tecnológica, estableciendo redes de innovación entre las distintas unidades del grupo.

La principal conclusión que se puede obtener es que, como ya han mostrado otros estudios (Mansfield, Teece y Romeo, 1979; Hirschey y Caves; Håkanson, 1981; Casson y Singh, 1993) la importancia relativa de las ventas en el exterior resulta ser la variable que más explica la internacionalización de la I+D. Sin embargo en esta investigación se ha mostrado que en las primeras fases de la expansión no sólo influye la importancia relativa de los mercados externos sino también la existencia de una red de producción interna con la que se trataría de reducir el riesgo asociado a este

tipo de inversiones. De forma que, cuanto mayor papel desempeñen las filiales en el exterior en la fase de producción, más probable es que vayan asumiendo progresivamente más tareas de I+D en un proceso evolutivo que se asemeja al descrito por autores como Ronstadt (1978), Behrman y Fischer (1980a), Hood y Young (1982) y Pearce y Singh (1991). Superada la incertidumbre inicial, la experiencia en el exterior pierde importancia y se empiezan a construir redes de innovación independientes de las de producción y por tanto con pautas de localización diferenciadas.

En cuanto a los factores que están frenando la expansión internacional de la I+D, el gasto de capital por trabajador aparece como el principal obstáculo seguido de la intensidad tecnológica de la industria. Ni el peso relativo de la investigación básica ni el índice de especialización tecnológica del país de origen son significativos. Lo que sugiere que las empresas acuden al exterior para realizar todo tipo de I+D y no sólo adaptativa o de desarrollo, e independientemente de la fortaleza tecnológica del país de origen, es decir, para compensar debilidades pero también para mejorar sus áreas de especialidad. Esto podría explicar la falta de coincidencia de otros estudios en cuanto a la relación entre investigación básica, especialización tecnológica del país de origen e internacionalización de la I+D (Lall, 1979; Hewitt, 1980; Hirschey y Caves, 1981; Odagiri y Yasuda, 1996).

Otra de las novedades del presente estudio es que ha comprobado que la naturaleza del proceso de innovación en los distintos sectores condiciona a su vez las pautas de expansión internacional de la I+D. Así, de la clasificación propuesta por Malerba y Orsenigo (1995, 1996), el modelo propuesto parece explicar satisfactoriamente la internacionalización de la actividad tecnológica de las industrias *Mark I*. En este grupo, que cuenta con una pauta de innovación “extensa” –poca concentración, frecuente entrada y salida de innovadores- las ventas en el exterior son la principal motivación y la intensidad tecnológica el principal freno. En cuanto a las industrias *Mark II*, con una pauta de innovación “profunda” –concentrada, pocos innovadores estables- los datos sugieren que las barreras a la expansión de la I+D sólo son compensadas cuando la empresa ya cuenta con cierta experiencia en operar en el exterior o cuando necesita compensar las debilidades del país de origen. Sin embargo, dada la tendencia actual de las grandes empresas a ampliar sus áreas de investigación (Oskarsson, 1990; Granstrand y Sjölander, 1990; Kodama, 1992; Zander, 1997) no es de extrañar que los datos a nivel de industria no permitan más que extraer conclusiones generales. Sería necesario contar con estudios de caso en los que se especifiquen las áreas tecnológicas en las que la empresa centra sus investigaciones y las características de su proceso de innovación para profundizar en cómo éstas condicionan la expansión internacional de su I+D.

Los resultados obtenidos en la segunda parte del análisis econométrico coinciden con las premisas del enfoque de acumulación tecnológica y la hipótesis de que el desarrollo tecnológico es “localizado”. Para avanzar en su aprendizaje y beneficiarse de la dinámica innovadora que en ellos se genera, la empresa debe acudir a aquellos lugares cuya especialización tecnológica sea complementaria a la suya. Esta búsqueda de activos especializados se refleja en el hecho de que el factor que determina la localización de la I+D de las EMNs es el índice de especialización tecnológica del país y no los indicadores de su base científica general o los incentivos públicos a la innovación, lo que sorprende si se tiene en cuenta la polémica planteada en la Introducción. Quizás la disponibilidad de mano de obra cualificada o el conocimiento general acumulado en el país sean importantes para localizar otras fases de la cadena de valor como la producción, pero para atraer la actividad de I+D de las EMNs es necesario contar con un área de especialización tecnológica complementaria (Håkanson, 1992; Dunning y Narula, 1994; Kumar, 1995; Fors y Zejan, 1996; Odagiri y Yasuda, 1996).

A pesar de ello hay que decir que el índice de especialización tecnológica nacional ha perdido importancia como factor de localización en los últimos años, que se explica si se contempla la falta de correspondencia señalada por algunos autores entre las fronteras nacionales y los principales distritos

innovadores (DeBresson, 1996; Kaminski et al., 1996b; Albu, 1997; Verspagen, 1997). Sería necesario disponer de datos más desagregados para analizar la influencia de la especialización tecnológica a nivel regional en la localización de la I+D de las EMNs y si ésta tiende a reforzar la concentración de la dinámica innovadora en *clusters* supranacionales.

Otra de las aportaciones del presente estudio es que destaca la importancia de los factores de demanda del país receptor como los principales determinantes de la localización de la I+D. En la literatura se ha tendido a identificar la I+D motivada por el tamaño del mercado con la I+D adaptativa –ya sea a las condiciones locales de producción o a la demanda local- o de apoyo técnico a las unidades de producción, venta y post-venta (Håkanson, 1992). Sin embargo, un primer análisis del tipo de I+D asignada a las filiales de cada país –a través del presupuesto por investigador- sugiere que el tamaño del mercado no sólo atrae este tipo de tareas "menores" sino también la investigación destinada a desarrollar nuevos productos o procesos.

Sería interesante averiguar en qué medida un mercado dinámico está reflejando la existencia de redes locales de innovación activas, ya sea con empresas competidoras o del tipo proveedor-usuario, tal y como sugiere el enfoque de aprendizaje interactivo. En este sentido, la encuesta de Pearce y Singh (1992) es muy reveladora y apoya esta conclusión. En ella se muestra cómo el mercado local fue uno de los principales condicionantes de la asignación de tareas entre los laboratorios en el exterior, con el fin de que las investigaciones se realizasen en estrecho contacto con los principales proveedores y clientes locales en un claro intento de fortalecer las relaciones proveedor-usuario a las que tanta importancia se ha concedido en la generación de innovaciones (Lundvall, 1988; Andersen, 1996).

BIBLIOGRAFÍA

- Albu, M. (1997), *Technological Learning and Innovation in Industrial Clusters in the South*, Electronic Working Paper Series, Paper num.7, Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- Alexander, J.A. (1983), "The Determinants of Research and Development Activity in Domestic and Foreign Controlled Industries", en A.M. Rugman, *Multinationals and Technology Transfer -The Canadian Experience*, Nueva York: Praeger, pp. 26-35.
- Amin, A. y Robins, K. (1994), "El retorno de las economías regionales. Geografía mítica de la acumulación flexible", en G. Benko y A. Lipietz, *Las regiones que ganan. Distritos y redes. Los nuevos panoramas de la geografía económica*, pp. 123-158, Valencia: Alfons El Magnànim.
- Andersen, E.S. (1996), "From Static Structures to Dynamics: Specialization and Innovative Linkages", en DeBresson (1996a), *ob.cit.*, pp. 333-355.
- Andersen, E.S. y Lundvall, B-Å. (1988): "Small National Systems of Innovation Facing Technological Revolutions: An Analytical Framework", en C.Freeman y B-Å. Lundvall (eds.), *Small Nations Facing Technological Revolutions*, Londres: Pinter, pp.9-36.
- Antonelli, C. (1986), "Technical Districts and Regional Innovation Capacity", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, num.3, pp.17-31.
- Arcangeli, F.; Dosi, G. y Moggi, M. (1991), "Patterns of diffusion of electronics technologies: An international comparison with special reference to the Italian case", *Research Policy*, vol.20, num.3, diciembre, pp.515-529.
- Archibugi, D. e Iammarino, S. (1999): "The policy implications of the globalisation of innovation", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.317-335.
- Archibugi, D. y Michie, J. (1995), "The globalisation of technology: a new taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, vol.19, num.1, febrero, pp.121-140.
- Archibugi, D. y Pianta, M. (1992), "Specialisation and size of technological activities in industrial countries: the analysis of patent data", *Research Policy*, vol.21, num.1, pp. 79-93.
- Arthur, W.B. (1989), "Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-In by Historical Events", *Economic Journal*, vol.97, pp.642-665.
- Aydalot, Ph. (1986), *Milieux innovateurs en Europe*, París: GREMI.
- Baranson, J. (1978), *Technology and the Multinationals: Corporate Strategies in a Changing World Economy*, Lexington: Lexington Books.
- Barrell, R. y Pain, N. (1997), "Foreign Direct Investment, Technological Change and Economic Growth Within Europe", *The Economic Journal*, vol. 107, noviembre, pp.1770-1786.
- Bartlett, C.A. y Ghoshal, S. (1986), "Tap your subsidiaries for global reach", *Harvard Business Review*, vol.64, num.6, noviembre-diciembre, pp.87-94.
- Bartlett, C.A. y Ghoshal, S. (1990), "Managing innovation in the transnational corporations", en C.A.Bartlett, Y.Doiz y G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Londres: Routledge, pp.215-255.
- Bartlett, C.A. y Ghoshal, S. (1991), *Managing Across Borders - The Transnational Solution*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press. Citado de la versión en castellano, *La Empresa sin Fronteras - La Solución Transnacional*, Madrid: McGraw-Hill, 1991.
- Basberg, B.L. (1983), "Foreign patenting in the U.S. as a technology indicator", *Research Policy*, vol.12, pp.227-237.
- Basberg, B.L. (1987), "Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature", *Research Policy*, vol.16, pp.131-141.
- Becattini, G. (1994), "El distrito marshalliano: una noción socioeconómica", en G. Benko y A. Lipietz, *Las regiones que*

- ganan. *Distritos y redes. Los nuevos panoramas de la geografía económica*, pp. 39-58, Valencia: Alfons El Magnànim.
- Behrman, J. N. y Fischer, W.A. (1980), *Overseas R &D Activities of Transnational Companies*, Cambridge, Mass.: Oelgeschlager, Gunn & Hain.
- Bellver, A. (2000), *Actividad tecnológica de las empresas multinacionales en el exterior: Análisis de la localización de la I+D de las empresas multinacionales estadounidenses*, Tesis doctoral, Universidad Pontificia de Comillas.
- Benko, G. y Lipietz, A. (1994), “De las redes de distritos a los distritos de redes”, en G. Benko y A. Lipietz, *Las regiones que ganan. Distritos y redes. Los nuevos panoramas de la geografía económica*, pp. 365-374, Valencia: Alfons El Magnànim.
- Bertin, G.Y. y Wyatt, S. (1988), *Multinationals and Industrial Property - The Control of the World's Technology*, Wheatsheaf: Harvester.
- Blomström, M.: Kokko, A. y Zejan, M. (1992), *Host Country Competition and Technology Transfer by Multinationals*, NBER Working Paper num.4131, Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- Bosworth, D. y Stoneman, P. (1996), *Technology Transfer, Information Flows and Collaboration: An Analysis of the C.I.S.*, EIMS Publication num.36, Bruselas: European Commission.
- Bound, J. et al. (1984), “Who Does R&D and Who Patents?”, en Z. Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, Chicago y Londres: The University of Chicago Press, pp.21-54.
- Buckley, P.J. y Casson, M.C. (1976), *The Future of the Multinational Enterprise*, London: Macmillan.
- Buckley, P.J. y Casson, M.C. (1985), *Economic Theory of the Multinational Enterprise*, London: Macmillan
- Camagi, R. (1991), “Local ‘Millieu’, Uncertainty and Innovation Networks: Towards a New Dynamic Theory of Economic Space” en R. Camagi (ed.), *Innovation Networks: spatial perspectives*, Londres: Belhaven Press, pp.120-148.
- Cantwell, J. (1989), *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Oxford: Basil Blackwell.
- Cantwell, J. (1991), “The International Agglomeration of R&D”, en M. Casson (ed.), *op.cit.*, Oxford: Basil Blackwell, pp. 104-132.
- Cantwell, J. (1992), “The Internationalisation of Technological Activity and its Implications for Competitiveness”, en O. Granstrand; L. Håkanson y S. Sjölander, *op.cit.*, pp. 75-95.
- Cantwell, J. (1994), (ed.), *Transnational Corporations and Innovatory Activities, United Nations Library on Transnational Corporations*, vol.17, Londres y Nueva York: Routledge for the United Nations.
- Cantwell, J. (1995a), “The globalization of technology: what remains of the product life cycle model?”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp.155-174.
- Cantwell, J. (1995b), “Multinational Corporations and Innovatory Activities: Towards a New, Evolutionary Approach”, en J.Molero (ed.), *op.cit.*, pp.21-57.
- Cantwell, J. y Dunning, J.H. (1991), “MNEs, Technology and the Competitiveness of European Industries”, *Aussenwirtschaft*, vol. 46, num. 1, abril, pp.45-65.
- Cantwell, J. y Janne, O. (1999): “Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy”, *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, marzo, pp.119-144.
- Cantwell, J. y Hodson, C. (1991), “Global R&D and UK Competitiveness”, en M. Casson (ed.), *op.cit.*, pp. 133-182.
- Casson, M. (1991a), (ed.), *Global Research Strategy and International Competitiveness*, Oxford: Basil Blackwell.
- Casson, M. (1991b), “International Comparative Advantage and the Location of R&D”, en M.Casson (ed.), *op.cit.*, pp. 68-103.

- Casson, M.; Pearce, R.D. y Singh, S. (1991), "Business Strategy and Overseas R&D", en M. Casson (ed.), *op.cit.*, pp. 213-249.
- Casson, M.; Pearce, R.D. y Singh, S. (1992), "Business Culture and International Technology: Research Managers' Perceptions of Recent Changes in Corporate R&D", en O. Granstrand; L. Håkanson y S. Sjölander, *op.cit.*, pp. 117-135.
- Casson, M. y Singh, S. (1993), "Corporate Research and Development Strategies: The Influence of Firm, Industry and Country Factors on the Decentralization of R&D", en M.Casson y J. Creedy (eds.), *Industrial Concentration and Economic Inequality*, Cambridge: Edward Elgar, pp. 189-215.
- Chesnais, F. (1988), "Multinational enterprises and the international diffusion of technology", en G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers, pp. 496-527.
- Chiesa, V. (1995), "Globalizing R&D around centres of excellence", *Long Range Planning*, num.28, vol.6, pp.19-28.
- Cohen, W. y Levinthal, D.(1988), "Innovation and Learning: the Two Faces of R&D", *Economic Journal*, vol. 99, pp.69-596..
- Cordell, A.J. (1973): "Innovation and the Multinational Corporation: Some implications for National Science Policy", *Long Range Planning*, vol. 6, num.3, pp.22-29.
- Courlet, C. y Soulage, B. (1995), "Dinámicas industriales y territorio", en A.Vázquez Barquero y G.Garofoli (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp.227-252.
- Cowan, R. (1991), "Tortoises and Hares: Choice among Technologies of Unknown Merit", *Economic Journal*, vol.101, pp.801-814.
- Creamer, D. B. (1976), *Overseas Research and Development by United States Multinationals, 1966-1975; Estimates of Expenditures and a Statistical Profile*, Nueva York: The Conference Board.
- Das, S. (1987), "Externalities and Technological Transfer through Multinational Corporations", *Journal of International Economics*, vol.22, pp.171-182.
- Dasgupta, P. y Stiglitz, J. (1980), "Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity", *Economic Journal*, vol.90, 266-293.
- Davidson, W.H. y McFetridge, D.G. (1984), "International Technology Transactions and the Theory of the Firm", *Journal of Industrial Economics*, vol.32, num.3, pp.253-264, en M. Casson (ed.), *Multinational Corporations*, Aldershot: Edward Elgar, 1990.
- De Meyer, A. (1992), "Managing of International R&D Operations", en O. Granstrand; L. Håkanson y S. Sjölander, *op.cit*, pp.163-180.
- Departamento de Comercio, *US Direct Investment Abroad: Benchmark Survey Data 1977-1994*, Washington D.C.: Bureau of Economic Analysis.
- DeBresson, C. (1989), "Breeding Innovation Cluster: A Source of Dynamic Development", *World Development*, vol.17, num.1, pp.1-16.
- DeBresson, C. (1996), *Economic Interdependence and Innovative Activity - An Input-Output Analysis*, Cheltenham and Brookfield: Edward Elgar.
- DeBresson, C. y Amesse, F. (1991), "Networks of innovators: a review and introduction to the issue", *Research Policy*, vol.20, num.5, octubre, pp.363-379.
- D'Cruz, J.R. (1986), "Strategic Management of Subsidiaries", en H.Étemad y L. Séguin Dulude, *Managing the Multinational Subsidiary - Response to Environmental Changes and to Host Nation R&D Policies*, Londres: Croom Helm, pp.75-89.
- Dörrenbächer, C. y Wortmann, M. (1991), "The Internationalization of Corporate Research and Development", *Intereconomics*, vol. 26, num.3, pp. 139-144.

- Dosi, G. (1984), *Technical Change and Industrial Transformation*, Londres: MacMillan Press.
- Dosi, G. y Orsenigo, L. (1988), “Estructura industrial y cambio tecnológico”, en A.Heertje (comp.), *Innovación, tecnología y finanzas*, Oxford: Banco Europeo de Inversiones.
- Doz, Y.; Prahalad, C.K. y Hamel, G. (1990), “Control, change and flexibility: the dilemma of transnational collaboration”, en C.A.Bartlett, Y.Doiz y G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Londres: Routledge, pp.117-144.
- Dunning, J.H. (1981), *International Production and the Multinational Enterprise*, Londres: George Allen and Unwin.
- Dunning, J.H. (1988), *Multinationals, Technology and Competitiveness*, Londres: Unwin Hyman.
- Dunning, J.H. (1992), “Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity”, en O. Granstrand; L. Håkanson y S. Sjölander (eds.), *Technology Management and International Business*, Chichester: John Wiley & Sons, pp. 19-51.
- Dunning, J.H. y Narula, R. (1995), *The R&D activities of foreign firms in the United States*, Discussion Paper on International Investment & Business Studies, num. 189, Universidad de Reading. Citado de *International Studies of Management and Organization*, vol.25, num.1-2, pp. 39-74,
- Dunning, J.H. y Pearce, R.D. (1985), *The World's Largest Industrial Enterprises, 1962-1983*, Farnborough: Gower.
- Dussauge, P.; Hart, S. y Ramanantsoa, B. (1987), *Technologie et Stratégie d'Enterprise*, Paris: McGraw-Hill. Citado de la versión en inglés: *Strategic Technology Management*, Chichester: John Wiley & Sons, 1992.
- Duysters, G. y Hagedoorn, J. (1995), “Internationalization of corporate technology: An empirical investigation”, *Research Policy*, vol.25, pp.381-392.
- Enright, M.J. (2000), “The Globalization of Competition and the Localization of Competitive Advantage: Policies towards Regional Clustering”, en Hood y Young (2000), *op.cit*, pp.303-332..
- ETAM (1998): *Internationalisation of Research and Technology: Trends, Issues and Implications for S&T Policies in Europe*, ETAM Working Paper, Bruselas/Luxemburgo: European Commission.
- Étemad, H. y Séguin Dulude, L. (1986), *Managing the Multinational Subsidiary - Response to Enviromental Changes and to Host Nation R&D Policies*, Londres: Croom Helm, pp.112-135.
- Flaherty, M.T. (1986), “Coordinating International Manufacturing and Technology”, en M.E. Porter (ed.), *Competition in Global Industries*, Boston: Harvard Business School Press, pp.83-110.
- Foray, M. (1991): “The secrets of industry are in the air: Industrial cooperation and the organizational dynamics of the innovative firm”, *Research Policy*, vol. 20, pp.393-405.
- Fors, G. (1997), “Utilization of R&D Results in the Home and Foreign Plants of Multinationals”, *The Journal of Industrial Economics*, vol.45, num.2, pp.341-358.
- Fors, G. y Zejan, M. (1996), *Overseas R & D by Multinationals in Foreign Centers of Excellence*, Working Paper, num. 111, marzo, The Economic Research Institute, Estocolmo: Stockholm School of Economics.
- Freeman, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, London: Pinter.
- Freeman, C. (1991): “Networks of innovators: A synthesis of research issues”, *Research Policy*, vol. 20, pp.499-514.
- Freeman, C. y Hagedoorn, J. (1994), “Convergence and divergence in the internationalization of technology”, en J. Hagedoorn (ed.), *Technical change and the world economy: convergence and divergence in technology strategies*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Gassman, O. y von Zedtwitz, M. (1999): “New concepts and trends in international R&D organization”, *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.231-250.
- Gerybadze, A. y Reger, G. (1999): “Globalization of R&D: recent changes in the management of innovation in transnational corporations”, *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.251-274.

- Ghoshal, S. y Bartlett, C.A. (1988), "Creation, Adoption and Diffusion of Innovations by Subsidiaries of Multinational Corporations", *Journal of International Business Studies*, otoño, pp.365-388..
- Graham, E.M. (1978), "Transnational Investment by Multinational Firms: A Rivalistic Phenomenon", *Journal of Post-Keynesian Economics*, vol.1, pp.82-99. Citado de M.Casson (ed.), *Multinational Corporations*, An Elgar Reference Collection, Aldershot: Edward Elgar, 1990.
- Granstrand, O. (1999): "Internationalization of corporate R&D: a study of Japanese and Swedish corporations", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.275-302.
- Granstrand, O y Sjölander, S. (1990), "Managing Innovation in Multi-technology Corporations", *Research Policy*, vol.19, num.1, pp.35-60.
- Granstrand, O; Håkanson, L. y Sjölander, S. (1992), *Technology Management and International Business*, Chichester: John Wiley & Sons..
- Granstrand, O; Håkanson, L. y Sjölander, S. (1993), "Internationalization of R&D -a survey of some recent research", *Research Policy*, vol.22, num.5-6, noviembre, pp.413-430.
- Griliches, Z.; Pakes, A. y Hall, B.H. (1989), *The value of Patents as Indicators of Inventive Activity*, Discussion Paper, num.1285, Cambridge, Mass.: Harvard Institute of Economic Research.
- Hagedoorn, J. (1994), *Internationalization of companies: the evolution of organizational complexity, flexibility and networks of innovation*, Working Paper num. 94_008, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Hagedoorn, J. y Narula, R. (1995), *Evolutionary understanding of corporate foreign investment behaviour: US foreign investment in Europe*, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Håkanson, L. (1981), "Organization and Evolution of Foreign R & D in Swedish Multinationals", *Geografiska Annaler*, vol. 63B, 47-56.
- Håkanson, L. (1989), *Corporate Technological Behaviour, Technology Generation and Networks*, Londres: Routledge.
- Håkanson, L. (1990), "International decentralization of R&D - the organizational challenges", en C.A.Bartlett, Y.Doiz y G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Londres: Routledge, pp.256-278.
- Håkanson, L. (1992), "Locational Determinants of Foreign R&D in Swedish Multinationals", en O. Granstrand; L. Håkanson y S. Sjölander (eds.), *Technology Management and International Business*, Chichester: John Wiley & Sons, pp. 97-115.
- Håkanson, L. y Nobel, R. (1993a), "Foreign Research and Development in Swedish Multinationals", *Research Policy*, vol.22, num.5-6, noviembre, pp. 373-396.
- Håkanson, L. y Nobel, R. (1993b), "Determinants of Foreign R & D in Swedish Multinationals", *Research Policy*, vol.22, num.5-6, noviembre, pp. 397-411.
- Håkanson, L. y Zander, U. (1986), *Managing International R&D*, Stockholm: Stockholm School of Economics.
- Hamel, C. y Prahalad, C.K. (1988), "Creating global strategic capability", en N.Hood y J-E Vahlne, *Strategies in global competition*, Londres: Croom Helm, pp. 5-40.
- Hedlund, G. y Åman, P. (1984), *Managing Relationships with Foreign Subsidiaries*, Stokholm: Sveriges Mekanförbund.
- Hewitt, G. (1980), "Research and Development Performed Abroad by US Manufacturing Multinationals", *Kyklos*, vol.33, pp.308-326.
- Hewitt, G. (1983), "Research and Development Performed in Canada by American Manufacturing Multinationals", en A.M. Rugman (ed.), *Multinationals and Technology Transfer - The Canadian Experience*, Nueva York: Praeger, pp. 36-49.
- Hines, J.R. (1993), *No Place like Home. Tax Incentives and the Location of R&D by American Multinationals*, NBER Working Paper num.4574, Cambridge Mass.: National Bureau of Economic Research.

- Hines, J.R. (1994), *Taxes, Technology Transfer and the R&D Activities of Multinational Firms*, NBER Working Paper num.4932, Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- Hirschey, R.C. (1981), "R&D Intensity and Multinational Involvement", *Economic Letters* 7, vol.1, pp.87-92.
- Hirschey, R.C. y Caves, R.E. (1981), "Internationalisation of Research and Transfer of Technology by Multinational Enterprises", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 42, num. 2, pp. 115-130.
- Hood, N, y Young, S. (1982), "US Multinational R&D: Corporate Strategies and Policy Implications for the UK", *Multinational Business*, vol.2, pp.10-23.
- Howe, J.D. y McFetridge, D.G. (1976), "The determinants of R&D expenditures", *Canadian Journal of Economics*, vol.9, num.1, febrero, pp.57-71.
- Howells, J.R.L (1984a), "Emerging global strategies in innovation management", en M.Humbert (ed.), *The Impact of Globalisation on Europe's Firms and Industries*, Londres: Pinter Publishers, pp.219-224.
- Howells, J.R.L (1984b), "The Location of Research and Development: Some Observations and Evidence from Britain", *Regional Studies*, vol.18.1, pp.13-29.
- Howells, J. (1990), "The Internationalization of R&D and the Development of Global Research Networks", *Regional Studies*, vol. 24, num. 6, pp. 495-512.
- Howells, J. y Wood, M. (1993), *The Globalisation of Production and Technology*, Londres: Belhaven Press.
- Hymer, S.H. (1968), "The Large Multinational 'Corporation': An Analysis of Some Motives for the International Integration of Business", *Revue Economique*, vol.19, num.6, pp.949-973. Citado de M.Casson (ed.), *Multinational Corporations*, An Elgar Reference Collection, Aldershor: Edward Elgar, 1990.
- Hymer, S.H. (1979), *The Multinational Corporation - A Radical Approach*, Cambridge: Cambridge University Press. Citado de la versión en castellano, *La Compañía Multinacional - Un Enfoque Radical*, Madrid: Blume, 1982.
- Kaminski, P.; DeBresson, C. y Hu, X. (1996a), "The Clustering of Innovative Activity in the French Economy: An Estimation", en DeBresson (1996a), *op.cit*, pp.179-190.
- Kodama, F. (1992), "Technology Fusion and the New R&D", *Harvard Business Review*, julio-agosto, pp.70-78.
- Kogut, B. y Chang, S.J. (1991), "Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in the United States", *Review of Economics and Statistics*, vol. 73, pp. 401-414.
- Kokko, A. (1992), *Foreign Direct Investment, Host Country Characteristics and Spillovers*, Stockholm: Economic Research Institute, Stockholm School of Economics.
- Komus, D.W. (1983), "The Level of Research and Development Activity of Multinationals", en A.M. Rugman, *Multinationals and Technology Transfer- The Canadian Experience*, Nueva York: Praeger, pp. 11-25.
- Konsynski, B.R. y Karimi, J. (1993), "On the design of the emerging global organizational structure", en S.Bradley, J. Hausman y R.L. Nolan, *Globalization, technology and competition - the fusion of computers and telecommunications in the 1990s*, Boston: HBS Press, pp. 81-108.
- Kuemmerle, W. (1999): "Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries - results from a survey of multinational firms", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.179-194.
- Kumar, N. (1995), *Intellectual Property Protection, Market Orientation and Location of Overseas R&D Activities by Multinational Enterprises*, Discussion Paper Series, num. 9501, Institute for New Technologies (INTECH), The United Nations University.
- Lake, A.W. (1979), "Technology Creation and Technology Transfer by Multinational Firms", en R.G.Hawkins (ed.), *Research in International Business and Finance: An Annual Compilation of Research*, vol.1, pp.137-77, Greenwich, CT: JAI Press.
- Lall, S. (1979), "The International Allocation of Research Activity by US Multinationals", *Oxford Bulletin of Economics*

and Statistics, vol. 41, num. 4, pp. 313-331.

- Lee, J-Y. y Mansfield, E. (1996), "Intellectual Property Protection and U.S. Foreign Direct Investment", *The Review of Economics and Statistics*, vol. LXXVIII, num.2, mayo, pp.181-186.
- Leroy, G. (1976), *Multinational Product Strategy: A Typology for Analysis of Worldwide Product Innovation and Diffusion*, Nueva York: Praeger.
- Levin, R; Cohen, W. y Mowery, D. (1985), "R and D, Appropriability, Opportunity and Market Structure: New Evidence on the Schumpeterian Hypothesis", *American Economic Review*, 75, pp.20-24.
- Levin, R; Klevorich, R.; Nelson, R. y Winter, S. (1984), *Survey research on R and D appropriability and technical opportunity*, N.Haven: Yale University.
- Lindqvist, M.; Sölvell, Ö. y Zander, I. (1998), "Technological Advantage in the International Firm - Local and Global Perspectives on the Innovation Process", trabajo presentado en el Seminario Internacional Complutense 'Empresas Multinacionales y Sistemas Nacionales de Innovación', diciembre.
- Lundvall, B.- Å. (1988), "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", en G. Dosi et al., *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Pinter, pp.349-369.
- Lundvall, B.- Å. (1990), *Explaining Inter-Firm Cooperation for Innovation – Limits of the Transaction Cost Approach*, Berlín: Wissenschafts-Zentrum.
- Lundvall, B.- Å. (ed.) (1992), *National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres: Pinter.
- Lundvall, B.- Å. (1996), "National Systems of Innovation and Input-Output Analysis", en DeBresson (1996a), *ob.cit.*, pp.356-366.
- Martin , B. y Salter, A. (1996), *The relationship between Publicly Funded Basic Research and Economic Performance: A SPRU Review*, Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- Magee, S.P. (1977a), "Multinational Corporations, the Industry Technology Cycle and Development", *Journal of World Trade Law*, vol. 11, pp. 297-321. Citado de J.H. Dunning (ed.), *United Nations Library on Transnational Corporations*, Volume I, Londres: Routledge, 1993, pp.89-113.
- Magee, S.P. (1977b), "The Appropriability Theory of the Multinational Corporation", en J.Bhagwati (ed.), *The New International Economic Order*, MIT Press, Cambridge, Mass. Citado de *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 458, noviembre, pp.123-135, 1981.
- Maillat, D. (1995), "Desarrollo territorial, *milieu* y política regional", en A.Vázquez Barquero y G.Garofoli (eds.), *Desarrollo económico local en Europa*, Madrid: Colegio de Economistas, pp.37-52.
- Malecki, E.J. (1980), "Corporate Organization of R and D and the Location of Technological Activities", *Regional Studies*, vol.14, pp.219-234.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1995), "Schumpeterian patterns of innovation", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp. 47-65. Citado de Archibugi y Michie (1997) *ob.cit.*, pp.241-267.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1996), "Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific", *Research Policy*, vol. 25, pp. 451-478.
- Mansfield, E.S.y Romeo, A. (1980), "Technology Transfer to Overseas Subsidiaries by US-Based Firms", *Quarterly Journal of Economics*, vol. XCV, num.4, diciembre, pp. 737-750.
- Mansfield, E.S.; Teece, D. y Romeo, A. (1979), "Overseas Research and Development by US-Based Firms", *Economica*, num. 46, 187-196.
- MERIT (1997): *Innovative Capability, Embeddedness, and the Contribution of Foreign Firms to Innovation in their Host Regions*, EIMS Publication num.44, Bruselas: European Commission.
- Metcalf, J.S. (1995), "Technology systems and technology policy in an evolutionary framework", *Cambridge Journal of*

Economics, vol.19, num.1, febrero, pp.25-46.

- Meyer-Krahmer, F. y Reger, G. (1997), *European Technology Policy and Internationalization: An Analysis against the Background of the International Innovation Strategies of Multinational Enterprises*, Draft Paper for the ETAN Pilot Activity, Fraunhofer: Institute Systems and Innovation Research, julio.
- Mold, A.N. (2000), *Regional Economic Integration, Industrial Location and American Manufacturing Firms: The Spatial Dynamics of the Single Market*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Molero, J. (1995) (ed.), *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness: The Case of Intermediate Countries*, Reading: Harwood Academic Publishers.
- Narula, R. y Dunning, J.H. (1997), "Explaining international R&D alliances and the role of governments", *International Business Review*, vol.7, pp.377-397.
- Narula, R. y Hagedoorn, J. (1997), *Globalization, organisational modes and the growth of international strategic alliances*, Working Paper num. 97_017, Maastricht Economics Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- National Science Foundation (1999), *International Science and Technology Data 1982-1998*, Washington: US GPO.
- Nelson, R. (1987), *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, Amsterdam: North Holland.
- Nelson, R. (1990), *On the public and private elements of technology*, Nueva York: Columbia University.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass.: Belknap.
- Niosi, J. y Godin, B. (1999): "Canadian R&D abroad management practices", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp. 215-230.
- Nobel, R. y Birkinshaw, J. (1998), "Innovation in multinational coporations: control and communication patterns in international R&D operations", *Strategic Management Journal*, num.19, pp.479-496.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company - How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- OCDE (1998), *Internationalisation of Industrial R&D – Patterns and Trends*, París: Organization for Economic Co-operation and Development.
- Odagiri, H. y Yasuda, H. (1996), "The determinants of overseas R&D by Japanese firms: an empirical study at the industry and company levels", *Research Policy*, vol. 25, pp. 1059-1079.
- Orsenigo, L. (1998): "The dynamics of networks of cooperative R&D: The case of biotechnology industry", conferencia pronunciada en el Seminario Internacional Complutense 'Empresas Multinacionales y Sistemas Nacionales de Innovación', Universidad Complutense de Madrid, noviembre.
- Osborn, R. y Hagedoorn, J. (1997), "The institutionalisation and evolutionary dynamics of inter-organizational alliances and networks", *Academy of Management Journal*, vol.40, pp.261-278.
- Oskarsson, C. (1990), *Technology Diversification - The Phenomenon, Its Causes and Effects*, Department of Industrial Management and Economics, Göteborg: Chalmers University of Technology.
- Paoli, M. y Guercini, S. (1997), *R&D Internationalisation in the Strategic Behaviour of the Firm*, STEEP Discussion Paper num.39, Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex.
- Papanastassiou, M. y Pearce, R. (1994), "Las estrategias de innovación global de las empresas multinacionales y la integración europea: el papel de los medios de I+D regionales", *Información Comercial Española*, num. 726, febrero, pp.43-62.
- Parry, T.G. (1974), "Technology and the Size of Multinational-Corporation Subsidiary: Evidence from the Australian Manufacturing Sector", *The Journal of Industrial Economics*, vol.23, num.2, diciembre, pp.125-134.
- Patel, P. (1995), "Localised production of technology for global markets", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, num.

1, pp.141-153.

- Patel, P. y Pavitt, K. (1988), *Do large firms control the world's technology?*, University of Sussex Science Policy Research Unit, Discussion Paper, enero.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1991a), "The Limited Importance of Large Firms in Canadian Technological Activities", en D. McFetridge (ed.), *Foreign Investment, Technology and Economic Growth*, Calgary: University of Calgary Press, pp.71-91.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1991b), "Large Firms in the Production of the World's Technology", *Journal of International Business Studies*, num. 22, pp. 1-22.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1995b), "The Localised Creation of Global Technological Advantage" en J.Molero (ed.), *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness: The Case of Intermediate Countries*, Reading: Harwood Academic Publishers, pp.59-74.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1998), *National Systems of Innovation under Strain: the Internationalisation of Corporate R & D*, University of Sussex Science Policy Research Unit, Discussion Paper, mayo.
- Patel, P. y Vega, M. (1999): "Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.145-156.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, vol.13, num.6, diciembre, pp.343-373.
- Pavitt, K. (1987), "International patterns of technological accumulation", en N.Hood y J-E Vahne, *Strategies in Global Competition*, Londres: Croom Helm, pp.126-157.
- Pearce, R.D. (1988), *The Determinants of Overseas R&D by US MNEs: An Analysis of Industry Level Data*, University of Reading Department of Economics, Discussion Papers in International Investment and Business Studies, 119, pp.1-26. Citado de M.Casson (ed.), *Multinational Corporations*, An Elgar Reference Collection, Aldershor: Edward Elgar, 1990.
- Pearce, R.D. (1989), *The Internationalisation of Research and Development by Multinational Enterprises*, Londres: Macmillan.
- Pearce, R.D. (1997), *Global Competition and Technology - Essays in the Creation and Application of Knowledge by Multinationals*, Londres: Macmillan.
- Pearce, R.D. (1999): "Decentralised R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs)", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp. 157-178.
- Pearce, R.D. y Papanastassiou, M. (1997a), "Global-Innovation Strategies of MNEs and European Integration: The Role of Regional R&D Facilities", en Pearce (1997), *ob.cit.*, pp. 123-152.
- Pearce, R.D. y Papanastassiou, M. (1997b), "Firm-Strategies and the Research Intensity of US MNEs' Overseas Operations: An Analysis of Host-Country Determinants", en Pearce (1997), *ob.cit.*, pp. 153-182.
- Pearce, R. y Papanastassiou, M. (1999): "Overseas R&D and the strategic evolution of MNEs: evidence from laboratories in the UK", *Research Policy*, vol. 28, pp.23-41.
- Pearce, R.D. y Singh, S. (1991), "The Overseas Laboratory", en M. Casson (ed.), *Global Research Strategy and International Competitiveness*, Oxford: Basil Blackwell, pp. 104-132.
- Pearce, R.D. y Singh, S. (1992), *Globalizing Research and Development*, Londres: Macmillan.
- Pearce, R.D. y Singh, S. (1997a), "Motivation and Organisation of Decentralised R&D", en Pearce (1997), *ob.cit.*, pp. 81-100.
- Pearce, R.D. y Singh, S. (1997b), "Overseas R&D Laboratories in MNEs: An Analysis of Their Roles and Motivations", en Pearce (1997), *ob.cit.*, pp. 101-122.
- Reddy, P. y Sigurdson, J. (1994), "Emerging patterns of globalisation of corporate R&D and scope for innovation

- capability building in developing countries”, *Science and Public Policy*, vol.21, num.5, octubre, pp. 283-294.
- Ronstadt, R.C. (1977), *Research and Development Abroad by US Multinationals*, Nueva York: Praeger.
- Ronstadt, R.C. (1978), “International R&D: The Establishment and Evolution of Research and Development Abroad by Seven US Multinationals”, *Journal of International Business Studies*, vol. 9, num.1, primavera-verano, pp. 7-24.
- Rosenberg, N. (1971), *The Economics of Technical Change*, Harmondworth: Penguin.
- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press. Citado de la versión en castellano, *Dentro de la caja negra: tecnología y economía*, Barcelona: La Llar del Llibre, 1993.
- Rugman, A.M. (1981), “Research and Development by Multinational and Domestic Firms in Canada”, *Canadian Public Policy*, vol.7, pp.604-616.
- Scherer, F.M. (1983), “The Propensity to Patent”, *International Journal of Industrial Organization*, vol.1, pp.107-128.
- Scherer, F.M. (1984), “Using Linked Patent and R&D Data to Measure Interindustry Technology Flows”, en Z. Griliches (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, Chicago y Londres: The University of Chicago Press, pp.417-464.
- Schumpeter, J.A. (1912), *Theorie des wirtschalischen Entwicklung*, Berlin: Humblot. Versión en inglés, *The Theory of Economic Development*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1934. Citado de la versión en castellano, *Teoría del desarrollo económico*, México: Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, socialism and democracy*, Nueva York: Harper and Row. Citado de la versión en castellano, *Capitalismo, socialismo y democracia*, Madrid: Aguilar, 1968.
- Sigurdson, J. (1990), “The internationalization of R&D –an interpretation of forces and responses”, en J. Sigurdson (ed.), *Measuring the Dynamics of Technological Change*, Londres: Pinter Publishers.
- Stopford, J.M. y Wells, L.T., Jr. (1972), *Managing the Multinational Enterprise: Organisation of the Firm and Ownership of the Subsidiaries*, Nueva York: Basic Books.
- Strandskov, J. (1986), *Towards a new approach for studying the internationalization process of firms*, Documento de trabajo num.4, Copenhagen: Copenhagen School of Economics. Citado de P.J. Buckley y P.Ghauri (eds), *The internationalization of the firm*, Londres: Academic Press, 1993.
- Tapon, A. (1989), “A Transaction Cost Analysis of Innovation: the Organization of Pharmaceutical R&D”, *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 2, pp.197-214.
- Teece, D.J. (1977), “Technology transfer by multinational firms: the resource cost of transferring technological know-how”, *Economic Journal*, vol.87, num.346, junio, pp. 242-261.
- Teece, D.J. (1986), “Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing, and public policy”, *Research Policy*, vol.15, pp.285-305.
- Telesio, P. (1979), *Technology Licensing and Multinational Enterprises*, Nueva York: Praeger.
- Vernardakis, N. (1996), “Locating Innovative Activities in a Semi-industrialized Economy: Greece (1992)”, en DeBresson (1996a), *ob.cit.*, pp.216-226.
- UNCTAD (1995), *World Investment Report 1995 - Transnational Corporations and Competitiveness*, Nueva York y Ginebra: United Nations.
- Vernon, R. (1966), “International Investment and International Trade in the Product Cycle”, *Quarterly Journal of Economics*, vol.80, mayo, pp.190-207.
- Vernon, R. (1979), “The Product Cycle Hypothesis in a New International Environment”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol.41, num.4, november, p. 225-265.
- Verspagen, B. (1997), *European ‘Regional Clubs’: Do They Exist, and Where Are They Heading? On Economic and Technology Differences Between European Regions*, Working Paper num. 97_010, MERIT: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, noviembre.

- Veugelers, R. (1991), "Location Determinants and Ranking of Host Countries: An Empirical Assessment", *Kyklos*, vol.44, num.3, pp.363-382.
- von Tunzelmann, N. (1996), *Localised Technology Search and Multi-technology Companies*, STEEP Discussion Paper num.29, Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex.
- Westney, D.E. (1990), "Internal and external linkages in the MNC: the case of R&D subsidiaries in Japan", en C.A.Bartlett, Y.Doiz y G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Londres: Routledge, pp.279-302.
- White, R.E. y Poynter, T.A. (1990), "Organizing for world-wide advantage", en C.A.Bartlett, Y.Doiz y G.Hedlund (eds.), *Managing the Global Firm*, Londres: Routledge, pp.95-116.
- Wilkins, M. (1974), "The Role of Private Business in the International Diffusion of Technology", *Journal of Economic History*, vol.34, num.1, pp.166-188.
- Wortmann, M. (1990), "Multinationals and the Internationalization of R&D: New Developments in German Companies", *Research Policy*, vol.19, num.2, abril, pp. 175-183.
- Zander, I. (1997), "Technological diversification in the multinational corporation - historical evolution and future prospects", *Research Policy*, vol.26, pp.209-227.
- Zander, I. (1999): "How do you mean 'global'? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation", *Research Policy*, vol. 28, num. 2-3, pp.195-214.
- Zejan, M.C. (1990), "R&D Activities in Affiliates of Swedish Multinational Enterprises", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 92, num.3, pp. 487-500.

ANEXO

Tabla A.1. Industrias analizadas en el MODELO 1.

	Sector	<i>Mark I/ Mark II</i>	Clasificación OCDE	Clasificación ISI¹⁷
S1	Petróleo y productos derivados	<i>Mark II</i>	S3534	291,292 y 299
S2	Otras industrias petrolíferas	<i>Mark II</i>	S3534	133 y 138
S3	Cereales, harinas, productos de pastelería y tabaco	-	S3100 ¹⁸	204, 205 y 210
S4	Bebidas	-	S3100	208
S5	Otras industrias alimenticias	-	S3100	201-203 y 209
S6	Productos químicos industriales y sintéticos	<i>Mark II</i>	S3512	281
S7	Productos químico-farmacéuticos	<i>Mark II</i>	S3522	283
S8	Jabón, detergentes y productos para limpieza	<i>Mark II</i>	S3512	284
S9	Fertilizantes y pesticidas	<i>Mark II</i>	S3512	287
S10	Pinturas adhesivos y otros productos químicos	<i>Mark II</i>	S3512	289
S11	Fundición de hierro y acero	<i>Mark I</i>	S3710	331
S12	Fundición de metales no férricos	<i>Mark I</i>	S3720	335
S13	Fabricación de metal, excepto maquinaria y equipos de transporte	<i>Mark I</i>	S3810	341-343 y 349
S14	Maquinaria y equipo para construcción, minería y equipo transportador	<i>Mark I</i>	S382X	353
S15	Maquinaria para oficinas y computadoras	<i>Mark II</i>	S3825	357
S16	Otra maquinaria, excepto eléctrica	<i>Mark I</i>	S3820	351, 354-359
S17	Componentes electrónicos y accesorios	<i>Mark II</i>	S383X	367
S18	Otra maquinaria eléctrica y electrónica	-	S3830	363, 366 y 369
S19	Vehículos de motor y recambios	-	S3840	371
S20	Otros equipos de transporte	-	S3840	379
S21	Industria textil y prendas confeccionadas	<i>Mark I</i>	S3200	220 y 230
S22	Industria de la madera, mueble y mobiliario	<i>Mark I</i>	S3300	240 y 250
S23	Papel y derivados	-	S3400	262 y 265
S24	Editorial - artes gráficas	-	S3900	271, 272 y 275
S25	Productos de goma y caucho	<i>Mark II</i>	S3556	305

¹⁷ *International Survey Industry.*

¹⁸ Incluye la industria tabacalera.

S26	Artículos de plástico diversos	<i>Mark II</i>	S3556	308
S27	Productos de vidrio	<i>Mark I</i>	S3900	321
S28	Productos de piedra, arcilla, hormigón y otros minerales no metálicos	<i>Mark I</i>	S3600	329
S29	Intrumentos de medida, análisis, control, fotografía, óptica y relojes	<i>Mark I</i>	S3850	381, 384 y 386
S30	Fabricantes diversos	-	S3900	310 y 390

Tabla A.2. Matriz de correlación del modelo 2 para el año 1977

	IE	VA	FIN	PI	IDN	IDT
IE	1,0000	-0,2021	-0,0109	-0,0705	-0,0283	-0,0663
VA	-0,2021	1,0000	-0,2773	-0,4120	0,0617	0,2379
FIN	-0,0109	-0,2773	1,0000	0,2780	0,2782	0,3048
PI	-0,0705	-0,4120	0,2780	1,0000	0,8581	0,9485
IDN	-0,0283	0,0617	0,2782	0,8581	1,0000	0,9511
IDT	-0,0663	0,2379	0,3048	0,9485	0,9511	1,0000

Tabla A.3. Matriz de correlación del modelo 2 para el año 1982

	IE	VA	FIN	PI	IDN	IDT
IE	1,0000	-0,1644	-0,0211	-0,1330	-0,0720	-0,0947
VA	-0,1644	1,0000	-0,1084	0,3636	0,1769	0,3116
FIN	-0,0211	-0,1084	1,0000	0,1542	0,1747	0,2007
PI	-0,1330	0,3636	0,1542	1,0000	0,7798	0,9162
IDN	-0,0720	0,1769	0,1747	0,7798	1,0000	0,9528
IDT	-0,0947	0,3116	0,2007	0,9162	0,9528	1,0000

Tabla A.4. Matriz de correlación del modelo 2 para el año 1989

	IE	VA	FIN	PI	IDN	IDT
IE	1,0000	-0,0708	-0,0680	-0,1432	-0,0160	-0,0247
VA	-0,0708	1,0000	-0,2404	0,0804	-0,0899	0,0858
FIN	-0,0680	-0,2404	1,0000	-0,1475	-0,2950	-0,3559
PI	-0,1432	0,0804	-0,1475	1,0000	0,3189	0,3555
IDN	-0,0160	-0,0899	-0,2950	0,3189	1,0000	0,9681
IDT	-0,0247	0,0858	-0,3559	0,3555	0,9681	1,0000

Tabla A.5. Matriz de correlación del modelo 2 para el año 1994

	IE	VA	FIN	PI	IDN	IDT
IE	1,0000	0,0103	-0,0697	-0,0199	-0,0275	-0,0500
VA	0,0103	1,0000	-0,4249	0,0807	0,0927	0,1675
FIN	-0,0697	-0,4249	1,0000	-0,1813	-0,4769	-0,4873
PI	-0,0199	0,0807	-0,1813	1,0000	0,3177	0,3282
IDN	-0,0275	0,0927	-0,4769	0,3177	1,0000	0,9719
IDT	-0,0500	0,1675	-0,4873	0,3282	0,9719	1,0000

RESUMEN

El presente estudio analiza la expansión internacional de la actividad de I+D de las empresas multinacionales estadounidenses a lo largo del periodo 1977-94. En él se argumenta que se ha producido un cambio fundamental en la forma en la que dichas empresas organizan su actividad innovadora entre las distintas unidades del grupo, lo que obliga a reconsiderar el enfoque adoptado hasta ahora por los estudios sobre localización de la I+D. Superada la incertidumbre de las primeras fases de la expansión internacional, las redes de innovación siguen ahora pautas independientes de las redes de producción. Su estructura viene determinada por características del proceso de innovación como la base de conocimiento, oportunidades tecnológicas o apropiabilidad y en ellas se llevan a cabo todo tipo de actividades independientemente de la especialización tecnológica del país de origen. Finalmente, se destaca la importancia de los factores de demanda locales no sólo para atraer la I+D adaptativa o de apoyo técnico como ha venido sugiriendo la literatura sino también las investigaciones encaminadas a desarrollar nuevos productos o procesos, por lo que el dinamismo del mercado podría estar reflejando la existencia de redes locales de innovación activas tal y como se desprende del enfoque de aprendizaje interactivo.

PALABRAS CLAVE: Internacionalización de la I+D, Empresas multinacionales, Innovación tecnológica.

ABSTRACT

This paper examines the international expansion of R&D by US multinational enterprises (MNE) during the period 1977-1994. The empirical results indicate that there has been a fundamental shift in the way MNEs organize their innovatory activity between the different corporate units which requires the traditional approach of R&D locational studies to be reconsidered. Once the uncertainty of the first stages has been overcome, innovation networks follow their own path independent from the production network ones. Its structure is determined by characteristics of the innovation process such as knowledge base, technological opportunities or appropriability and they carry out all kind of activities independently of the technological specialisation of MNE home country. Finally, this paper stress the importance of demand-side factors not only to attract adaptative R&D or technical support R&D -as the previous literature has suggested- but also research aimed to develop new products and processes, so market dynamism could be reflecting the existence of active local innovative networks as it is inferred from the interactive learning approach.

KEY WORDS: