

¿De qué depende la amplitud geográfica en la generación internacional de innovaciones?

María de los Ángeles Quintás Corredoira • José Manuel García Vázquez¹
Universidad de Vigo

RECIBIDO: 17 de septiembre de 2004

ACEPTADO: 29 de septiembre de 2005

Resumen: Este trabajo aporta una nueva evidencia empírica sobre la generación internacional de actividades tecnológicas de los grupos multinacionales. En concreto, analiza las principales diferencias que presentan los grupos con distinto nivel de amplitud geográfica en este proceso, midiendo las actividades tecnológicas a través de patentes de la vía europea. Los resultados muestran diferencias significativas entre los grupos; de manera que los que presentan mayor amplitud geográfica poseen matrices con mayor volumen de ventas y número de empleados. Además, son grupos con mayor número de empresas, diversificación geográfica, antigüedad y, volumen, diversificación y experiencia tecnológica. Por último, de entre todas las variables analizadas aquellas que diferencian mejor los grupos con distinto nivel de amplitud geográfica en el proceso analizado son las variables relacionadas con la diversificación, tanto geográfica como tecnológica.

Palabras clave: Grupos multinacionales / Amplitud geográfica en la generación internacional de tecnologías / Patentes de la vía europea.

What Factors Determine the Geographical Diversification of the Internationally Generation of Innovations?

Abstract: This work shows new evidence on the international generation of technology of multinational firms. In particular we analyze the principal differences presented by the multinationals groups with different levels of geographical diversification. In order to do so, we measure the technological activities through the European patent route. Those with greater geographical diversification are not only older and technologically experienced, but also show more patents which are more widely diffused in different areas. Furthermore, these multinational groups show a larger head office in terms of sales and personnel, and own more subsidiaries which are placed in a greater amount of countries. Finally, the most relevant variables to classify the multinational groups are those related to diversification: both geographical and technological.

Key Words: Multinational groups / Geographical diversification in the international generation of technologies / European patent route.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se consideraba que las actividades tecnológicas de los grupos multinacionales permanecían centralizadas en la matriz de los mismos y se transferían a las filiales con la finalidad de asistir las labores de producción y adaptación de los productos en los mercados extranjeros (Hymer, 1976; Rugman, 1981; Vernon, 1966; Magee, 1977a y b). En este contexto, el papel dinamizador de las multinacionales en los sistemas de innovación se restringía a sus países de origen.

Sin embargo, en los últimos años se ha detectado una tendencia creciente en algunas multinacionales a incrementar las actividades tecnológicas desarrolladas en los países de sus filiales (Cantwell, 1992; Florida, 1997; Kuemmerle, 1997). La realización de estas actividades supone en la mayoría de los casos una interacción entre las multinacionales y el resto de elementos del sistema de innovación de los países de las filiales que conlleva la dinamización de los mismos.

Por tanto, y con la intención de identificar a las multinacionales que pueden enriquecer más los sistemas nacionales de innovación de los países en los que se instalan, en este trabajo nos planteamos dos objetivos: En primer lugar, queremos analizar las características diferenciadoras de las multinacionales que generan sus innovaciones en un mayor número de países; y en segundo lugar, pretendemos identificar las características que mejor clasifican dichos grupos.

El análisis de la amplitud geográfica en la generación de actividades tecnológicas es novedoso, puesto que los estudios sobre la generación internacional de innovaciones se centran en analizar el nivel de actividades que desarrollan estas multinacionales independientemente del número de países en los que las internacionalizan (Cantwell, 1995; Patel 1995, Patel y Pavitt, 1991)². Otra contribución de este estudio es que empleamos una base de datos con un censo de multinacionales muy numeroso, del que recogemos de una manera automática y, por tanto, sin errores tipográficos, la información necesaria para su desarrollo. Además, aporta una nueva evidencia

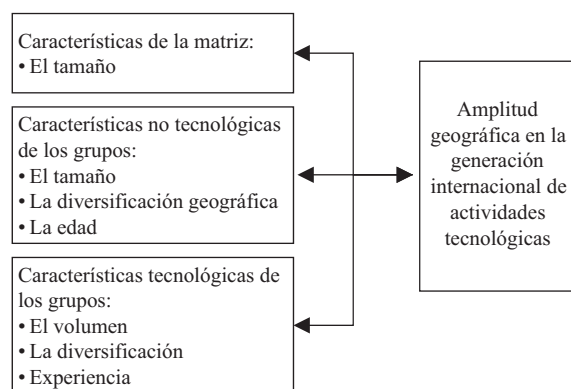
empírica en la forma más controvertida de internacionalizar las actividades tecnológicas, la generación internacional de estas actividades (Belderbos, 2001; Molero, 2000; Molero, Buesa y Casado, 1995)³.

Para lograr estos objetivos el trabajo se estructura de la siguiente forma: en el apartado siguiente, se enuncia el marco teórico y las hipótesis a contrastar; posteriormente, se explica la metodología de la investigación; a continuación, se exponen los resultados empíricos del estudio; y por último, se comentan las conclusiones más relevantes del mismo, así como sus limitaciones y líneas futuras de investigación.

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

El modelo conceptual que guía esta investigación se recoge en la Figura 1. Este modelo pretende analizar como influyen el tamaño de la matriz de las multinacionales, el tamaño, la diversificación geográfica y la antigüedad de los grupos multinacionales, y el volumen, la diversificación y la experiencia tecnológica de los mismos, en la amplitud geográfica a la hora de generar internacionalmente actividades tecnológicas.

Figura 1.- Modelo analizado
GRUPOS MULTINACIONALES



Por lo que respecta al tamaño, tanto de la matriz como de los grupos en su conjunto, los trabajos que analizan la influencia de esta característica en la generación internacional de tecnologías presentan diversidad de resultados. Mansfield, Teece y Romero (1979), obtienen una rela-

ción no significativa entre el tamaño de la empresa y la I+D en el exterior. Hirschey y Caves (1981) observan una relación negativa entre la internacionalización de la actividad tecnológica y su tamaño. Pearce (1989) obtiene una relación inconsistente, negativa en su versión lineal y de “U” invertida en su versión cuadrática. Belderbos (2001) también plantea una relación no lineal entre el tamaño de las empresas y las actividades tecnológicas que éstas desarrollan en el extranjero. Mientras que, Håkanson (1981) y Odagiri y Yasuda (1996), encuentran una relación positiva entre ambos fenómenos.

Nosotros, basándonos en la idea de que hasta que no se alcanza un tamaño mínimo de actividades tecnológicas en la matriz y en el grupo no se desarrollan estas actividades en el extranjero, trataremos de contrastar que:

- *H1: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas poseen matrices de mayor tamaño que los de menor amplitud.*
- *H2: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas son de mayor tamaño que los de menor amplitud.*

Por lo que respecta a la diversificación geográfica de los grupos, ésta apenas es utilizada en los trabajos empíricos. Entre los pocos que la emplean destacan Odagiri y Yasuda (1996) que incluyen esta variable como factor explicativo de la I+D exterior. Sin embargo, la lógica parece relacionar positivamente esta variable con la realización internacional de actividades tecnológicas; tanto si analizamos las posibles motivaciones para realizarlas desde un punto de vista tradicional (Hymer, 1976; Rugman, 1981; Vernon, 1966; Magee, 1977a y b), como si pensamos en motivaciones más ambiciosas como pueden ser aprovechar las capacidades tecnológicas de las zonas en las que se ubican los grupos (Duning y Narula, 1995; Kuemmerle, 1997).

Así, la visión tradicional mantiene que las actividades tecnológicas desarrolladas en el exterior se realizan para apoyar la producción en los diferentes países donde se localizan las instalaciones del grupo, o para adaptar los productos a las necesidades de los distintos mercados. Por lo

tanto, es factible suponer que los grupos ubicados en un mayor número de países generan más actividades tecnológicas en el extranjero que los grupos ubicados en un menor número de países.

Por lo que respecta a los grupos que tratan de aprovechar las potencialidades que les ofrecen los sistemas nacionales de innovación de los países en los que se ubican, también podemos suponer que los presentes en un mayor número de países tienen más posibilidades para aprovecharse de estas potencialidades y de hacer que las empresas funcionen como una red coordinada en la generación de innovaciones explotando las capacidades tecnológicas específicas de cada país.

En base a todo lo anterior contrastamos la siguiente hipótesis:

- *H3: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas poseen mayor diversificación geográfica que los de menor amplitud.*

Para finalizar el estudio de las características no tecnológicas de los grupos analizamos la antigüedad de los mismos. Las teorías de internacionalización por etapas (Vernon 1996; Magee, 1977a y b; Johanson y Vahlne, 1977; Johanson y Wiedersheim-Paul, 1975) y las nuevas teorías del cambio técnico, el enfoque evolucionista y de acumulación tecnológica (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1984; Andersen y Lundvall, 1988; Cantwell, 1989; Metcalfe, 1995), hacen hincapié en la experiencia de los grupos en el proceso de internacionalización y en el desarrollo de conocimiento tecnológico. Así, podemos pensar que la edad de un grupo está relacionada positivamente con su experiencia en el proceso de internacionalización y en el desarrollo de actividades tecnológicas y, por tanto, también en la generación internacional de estas actividades.

Por tanto, planteamos la siguiente hipótesis sobre esta característica:

- *H4: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas son más antiguos que los de menor amplitud.*

A continuación analizamos las características tecnológicas de los grupos. Por lo que respecta al volumen de actividades tecnológicas, de nuevo contrastamos una relación positiva entre esta característica y la amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas, puesto que cuanto mayor sea el volumen de actividad tecnológica de un grupo, más posibilidades tiene éste de alcanzar las economías de escala en I+D y, por tanto, mayor capacidad para realizar actividades tecnológicas internacionalmente⁴.

En consecuencia, proponemos la siguiente hipótesis:

- *H5: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas poseen mayor actividad tecnológica que los de menor amplitud geográfica.*

La diversificación tecnológica empresarial se ha estudiado mucho en los últimos años, y se ha constatado por diversos investigadores que las empresas están incrementando su nivel (Fai, 1999; Kodama, 1995; Sjölander y Oskarsson, 1995; Granstrand y Oskarsson, 1994; Oskarsson, 1993). También se ha confirmado la relación positiva que esta característica guarda con la generación internacional de actividades tecnológicas (Zander, 1997; Breschi et al. 1998; Cantwell y Piscitello, 1999, Kosmopoulou, 2001).

Por tanto, con respecto a la diversificación tecnológica contrastamos la siguiente hipótesis:

- *H6: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas poseen mayor diversificación tecnológica que los de menor amplitud.*

Por último, analizamos la experiencia tecnológica. Las nuevas teorías del cambio tecnológico, como el enfoque evolucionista y el de acumulación tecnológica (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1984; Andersen y Lundvall, 1988; Cantwell, 1989; Metcalfe, 1995), hacen hincapié en que el proceso de formación de capacidades tecnológicas de las empresas se caracteriza por ser

acumulativo. Además, las teorías de internacionalización empresarial enfatizan la acumulación de experiencia y capacidades para acometer con éxito mayores niveles de implicación en los procesos de internacionalización (Vernon 1996; Magee, 1977a y b; Johanson y Vahlne, 1977; Johanson y Wiedersheim-Paul, 1975).

En este contexto, la idea de que la internacionalización de las actividades tecnológicas también es gradual fue contrastada por distintos investigadores (Kuemmerle, 1999, p. 192; Belberdos, 2003, p. 239).

Por tanto, planteamos la siguiente hipótesis:

- *H7: Los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas poseen mayor experiencia tecnológica que los de menor amplitud.*

METODOLOGÍA

ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La mayoría de los estudios previos realizados en este campo han definido su población de grupos con un cierto sesgo. El más frecuente es el sesgo de tamaño, presente en trabajos como el de Patel y Pavitt (1991 y 1995), Cantwell (1995), Cantwell y Janne (1999 y 2000). En otros casos, se incluyó un sesgo hacia la internacionalización, como el caso de Patel y Vega (1999), que se centraron en los grupos con mayor volumen de patentes fuera de su país de origen.

En el presente trabajo, la población objetivo está constituida por los grupos productivos con alguna instalación en España, es decir, los grupos que tienen su matriz o alguna filial en España y que no pertenecen al sector servicios, independientemente de cuál sea su tamaño⁵. Esta configuración permite analizar las diferencias de comportamiento entre grupos de distinto tamaño, y refleja mejor la diversidad de patrones en la generación internacional de actividades tecnológicas. Por otra parte, la población se limitó a los grupos de sectores industriales, puesto que en el sector servicios son más frecuentes las innovaciones comerciales, organizativas y de gestión que las innovaciones tecnológicas.

Para configurar el censo de esta población empleamos la base de datos Who Owns Whom, que se adapta perfectamente al perfil buscado y contiene información de más de 300.000 grupos corporativos, con más de 1,2 millones de registros de empresas de todo el mundo⁶.

Esta riqueza informativa, precisamente, es uno de los factores que justifica la utilización de esta base de datos para extraer nuestro censo de empresas. Además, Who Owns Whom ha sido la base de datos utilizada en la mayoría de los estudios relevantes realizados en este campo (Patel y Pavitt, 1991, 1995 y 1997; Patel y Vega, 1999).

La elaboración del censo se realizó consultando la consolidación de los grupos recogidos en el tercer volumen del año 2001 de la base de datos Who Owns Whom, sin tener en cuenta fusiones, adquisiciones y ventas de empresas dentro de los grupos⁷. Así, tras realizar varias consultas en la base de datos Who Owns Whom, nuestro censo quedó compuesto por 1.663 grupos con instalaciones en España, 1.348 de capital extranjero y 315 españoles, con un total de 62.928 filiales.

MEDIDA DE LAS VARIABLES

En este artículo empleamos un conjunto de variables que nos ayudan, por un lado, a cuantificar el proceso de generación internacional de actividades tecnológicas que desarrollan los grupos, y por otro, a caracterizar los grupos que se implican en este proceso.

Para las variables de carácter tecnológico empleamos datos de las patentes solicitadas por los grupos multinacionales a través de la vía europea. La utilización de los datos de patentes para medir las actividades tecnológicas se apoya en los numerosos estudios que han contrastado su bondad como indicador *proxy* de las actividades tecnológicas (Acs y Audretsch, 1989; Griliches, 1990; Acs et al., 2002). Además, las patentes no sólo captan las actividades desarrolladas dentro del departamento de I+D, sino que también recogen otras actividades como las de ingeniería de producción (Patel y Pavitt, 1991, p. 4; OCDE, 1994, p. 40). Por último, son adecuadas para medir la generación internacional de estas actividades, ya que recogen la residencia de los in-

ventores (Patel y Pavitt, 1991, 1995 y 1997; Cantwell, 1995; Cantwell y Janne, 1999 y 2000; Patel y Vega, 1999; y Bas y Sierra, 2002).

Los datos de patentes destacan por su calidad, detalle, rigor, amplitud temporal, geográfica y tecnológica, estructura, accesibilidad y coste. Aunque también presentan limitaciones: no todas las invenciones pueden patentarse, no todas las invenciones que pueden patentarse se patentan, presentan importantes variaciones en su valor económico y existen diferencias en la propensión a patentar por parte de las empresas (Basberg, 1983 y 1987; Pavitt, 1985; Patel y Pavitt, 1991; OCDE, 1994; Archibugi y Pianta, 1996 y Desrochers, 1998).

La vía por la que se solicita la patente influye en la calidad de las patentes concedidas y, por tanto, en la calidad de los datos e indicadores de patentes. Las solicitudes de las vías supranacionales son de un valor económico más homogéneo y no sobrevaloran la actividad inventiva de las empresas de ningún país. Por ello, en este trabajo, empleamos datos de patentes de la vía europea⁸. En concreto, empleamos la base de datos EPOLINE⁹.

Así, la variable amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas la medimos como el número total de países en los que residen los inventores de las solicitudes de patentes que se han generado internacionalmente¹⁰. Esta variable es continua, no normal y de tipo escala; no obstante tuvimos que utilizar técnicas estadísticas que emplean variables discretas, y en algunos casos dicotómicas. Por ello, categorizamos esta variable en función de las necesidades de las técnicas utilizadas (cuadro 1).

La variable volumen de actividad tecnológica la medimos a través del número total de solicitudes de patentes de la vía europea de cada grupo desde el año 1978 hasta el año 2000. La diversificación tecnológica la cuantificamos a través del número total de áreas tecnológicas en las que los grupos han solicitado patentes a lo largo de todo el período de análisis. Y para finalizar con las variables tecnológicas la experiencia tecnológica de los grupos la medimos a través del número de años que transcurren desde que los grupos solicitan su primera patente en la vía europea.

Por lo que respecta a las variables no tecnológicas, el indicador más empleado en los traba-

jos relacionados para medir el tamaño de las matrices y de los grupos ha sido el volumen de ventas (Mansfield, Teece y Romero, 1979; Pearce, 1989; Casson y Singh, 1993; Belderbos 2001). Otro indicador de tamaño muy empleado en la literatura para medir la relación entre tamaño e innovación es el número de empleados (Glisson y Martin, 1980; Ettlie, 1998; y Kim, 1980).

En nuestro estudio cuantificamos el tamaño de las matrices a través de los dos indicadores. Para ello, extraemos del tercer volumen de la base de datos Who Owns Whom del año 2001; el volumen de ventas de las matrices de los grupos medido en miles de dólares USA; y el número de empleados de las mismas.

Por lo que respecta al tamaño de los grupos, lo cuantificamos a través del número de empresas que los forman. Empleamos esta variable puesto que carecemos de los indicadores anteriores, volumen de ventas y/o número de empleados, para todo el grupo. No obstante, consideramos que el volumen de ventas y el número de empleados son variables que están muy correlacionadas con el número de empresas que forman los distintos grupos multinacionales. Esta información también la recogemos a partir de la base de datos Who Owns Whom.

La diversificación geográfica de las multinacionales ha sido una variable poco empleada en los estudios de internacionalización de las actividades tecnológicas¹¹. No obstante, Håkanson y Nobel (1993) emplean esta variable y la miden a través del número de países en los que los grupos tienen filiales. En nuestro estudio también emplearemos esta medida; así a partir la información de los grupos incluida en Who Owns Whom calcularemos el número de países en los que las multinacionales tienen filiales.

Por último, la antigüedad de los grupos, la cuantificamos a través del número de años transcurridos desde el año en que los grupos iniciaron su actividad hasta el año 2000, variable que también fue empleada por Casson y Singh (1993). Esta información la recogemos, de nuevo, a partir de la base de datos Who Owns Whom.

El cuadro 1 recoge el resumen de las variables empleadas en este trabajo. En él se muestra la definición de cada variable, la fuente a partir de la cual se calcularon, los valores que toman y, por último, el tipo de variable.

Cuadro 1.- Resumen de las variables empleadas

VARIABLE		DEFINICIÓN	FUENTE	VALORES	TIPO DE VARIABLE
Generación internacional de tecnologías	Amplitud geográfica	Nº de países en los que residen los inventores que generan las patentes internacionales	EPOLINE	>0	Continua y escala
	Nivel de amplitud geográfica	Si tienen muy poca, poca, bastante o mucha amplitud geográfica (Pruebas no paramétricas)	Variable amplitud geográfica	1, 2, 3 y 4 1=Muy poca 2=Poca 3=Bastante 4=Mucha	Discreta y ordinal
		Si presentan poca o mucha amplitud geográfica (Logit)	Variable amplitud geográfica	0 y 1 0=Poca 1=Mucha	Discreta y ordinal
De las matrices	Tamaño	Volumen de ventas	Who Owns Whom	>0	Continua y escala
		Nº de empleados	Who Owns Whom	>0	Continua y escala
No tecnológicas de los grupos	Tamaño	Nº de empresas	Who Owns Whom	>0	Continua y escala
	Diversificación geográfica	Nº de países en los que tiene filiales el grupo	Who Owns Whom	>0	Continua y escala
	Antigüedad	Nº de años desde que se creó el grupo	Who Owns Whom	De 0 a 2000	Continua y escala
Tecnológicas de los grupos	Volumen	Nº total de solicitudes de patentes europeas del grupo	EPOLINE	>0	Continua y escala
	Diversificación	Nº total de áreas tecnológicas en las que ha solicitado patentes el grupo	EPOLINE	De 0 a 30	Continua y escala
	Experiencia	Nº de años transcurridos desde la primera solicitud de patentes europea	EPOLINE	De 1 a 22	Continua y escala

CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS

La gran cantidad de datos que manejamos en la investigación nos llevó a desarrollar procesos que nos permitieron, captar, almacenar y gestionar automáticamente en una base de datos toda la información necesaria. La recogida de esta información implicó cruzar los datos contenidos en dos bases de datos, Who Owns Whom, que recoge información de los grupos de nuestro censo y EPOLINE, que almacena la información de las solicitudes de patentes de la vía europea¹².

Finalmente, la base de datos almacenó la siguiente información: 1) los nombres y el país de ubicación de las 64.591 empresas de nuestro censo, es decir, las 1.663 matrices y las 62.928 filiales; 2) los datos de ventas, número de empleados, número de filiales, año de fundación y los códigos SIC de las 1663 matrices; 3) los datos de las 465.041 patentes que han solicitado todas las empresas de los grupos, que representan el 33,97% del total de las patentes solicitadas a través de la vía europea; y 4) las variables que calculamos, a partir de la información anterior, para el desarrollo de la parte empírica de esta investigación.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Para contrastar las hipótesis planteadas comenzamos con un análisis descriptivo, a continuación realizamos un análisis de correlaciones y, por último empleamos la prueba no paramétrica de varias muestras independientes de Jonckheere-Terpstra. Esta prueba es más potente que sus homónimas, la prueba de Kruskal-Wallis y la de la mediana, cuando existe una ordenación a priori (ascendente o descendente) de las K poblaciones de las que se extraen las muestras¹³ (Pérez, 2001, p.296).

Finalmente, también utilizamos la técnica de análisis multivariante de regresión logística binaria. Este método es idóneo para estudiar la relación entre una o más variables independientes (X_i) y una variable dependiente dicotómica (Y)¹⁴. Los objetivos de un modelo de regresión logística son tres (Jovell, 1995, p. 15): 1) determinar la existencia o ausencia de relación entre las variables independientes y la variable dependiente; 2) medir la magnitud de dicha relación; y 3) predecir la probabilidad estimada [$P(Y)$] de que la variable dependiente (Y) presente uno de los dos valores posibles en función de los diferentes va-

lores que adoptan el conjunto de variables independientes.

Así, la estimación de los modelos anteriores nos permite llegar a expresiones similares a la siguiente:

$$P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{-(B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n)}}$$

donde $P(Y=1)$ es la probabilidad de que se verifique el suceso $Y=1$ de la variable independiente en función de los valores de las variables independientes; X_1, X_2, \dots, X_n son las variables independientes; $B_0, B_1, B_2, \dots, B_n$ son los parámetros que se estiman en la ecuación; B_1, B_2, \dots, B_n indican la magnitud de influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente, aunque su interpretación no es directa y depende de la naturaleza de las variables independientes; y B_0 es el término independiente.

RESULTADOS EMPÍRICOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS

Para llevar a cabo el contraste de las hipótesis anteriores categorizamos la variable continua amplitud geográfica en cuatro categorías, que diferencian los grupos que generan actividades tecnológicas con muy poca, poca, bastante o mucha amplitud geográfica (cuadro 2).

Cuadro 2.- Definición de la variable nivel de amplitud geográfica

AMPLITUD GEOGRÁFICA	NÚMERO DE GRUPOS	PORCENTAJE	MEDIA
Muy poca	179	22,0	1,86
Poca	198	24,4	3,47
Bastante	231	28,4	6,71
Mucha	205	25,2	17,14
Total	813 ¹⁵	100,0	

El análisis descriptivo de las variables caracterizadoras de los grupos en función de la amplitud geográfica en el proceso analizado muestra un progresivo incremento de las variables a medida que se incrementa la amplitud geográfica de los grupos (cuadro 3). Este incremento se aprecia tanto en los valores de las medias de las varia-

bles como en sus medianas. Por tanto, estos resultados respaldan, desde el punto de vista descriptivo, las hipótesis planteadas para todas las variables.

Por lo que respecta al análisis de la correlación, empleamos las correlaciones bivariantes no paramétricas, la Tau_b de Kendall y la Rho de Spearman. En el cuadro 4 observamos que todas las variables presentan un coeficiente de correlación positivo y significativo al 0,01 respecto a la variable nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas.

No obstante, no todas las variables presentan elevados niveles de correlación. Así, las ventas de la matriz y la antigüedad de los grupos están poco relacionadas con el nivel de amplitud geográfica; Por tanto el análisis de las correlaciones aporta un débil sustento a la hipótesis 1 medida a través de las ventas de las matrices y a la hipótesis 4. Las variables más relacionadas con el nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas son el volumen y la diversificación tecnológica, mientras que el resto de variables presentan una correlación media.

Por último, contrastamos la existencia de diferencias significativas en las variables caracterizadoras de los grupos aplicando la prueba no paramétrica de varias muestras independientes de Jonckheere-Terpstra. El cuadro 5 recoge los resultados de esta prueba para todas las variables analizadas¹⁶. Estos resultados nos permiten concluir que a medida que se incrementa el nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas de los grupos se incrementa el valor de todas las variables analizadas.

Por tanto, quedan contrastadas las 7 hipótesis; de manera que los grupos con mayores niveles de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas presentan, frente a los de menores niveles, mayor: tamaño en sus matrices (H1), tanto en ventas como en empleados; número de empresas (H2); diversificación geográfica en sus instalaciones (H3); antigüedad (H4); volumen, diversificación y experiencia tecnológica (H5, H6 y H7)¹⁷.

Cuadro 3.- Características de los grupos en función del nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas

			MUY POCA AMPLITUD GEOGRÁF.	POCA AMPLITUD GEOGRÁF.	BASTANTE AMPLITUD GEOGRÁF.	MUCHA AMPLITUD GEOGRÁF.
Características de la matriz: tamaño	Ventas	N	141	171	209	194
		Media	717.662,30	2.122.664,18	6.304.086,56	12.360.576,39
		Mediana	74.676	247.344	1.053.200	2.284.961
Nº de empleados	Nº de empleados	N	168	191	224	196
		Media	3.399,82	6.989,12	15.371,74	51.544,46
		Mediana	809	3.267	7.004	27.011
Características no tecnológicas de los grupos	Nº de empresas	N	178	198	231	205
		Media	22,42	37,72	66	152,06
		Mediana	11	23	46	104
	Diversificación geográfica	N	179	198	231	205
		Media	7,54	10,95	14,83	26,56
		Mediana	7	9	15	26
Antigüedad	N	177	198	231	204	
	Media	38,48	54,69	55,19	64,65	
	Mediana	29	50	53	72	
Características tecnológicas de los grupos	Volumen	N	179	198	231	205
		Media	23,92	90,63	247,82	1.886,09
		Mediana	9	34	117	915
	Diversificación	N	179	198	231	205
		Media	4,48	9,33	14,48	22,75
		Mediana	4	8	14	24
	Experiencia	N	179	198	231	205
		Media	12,49	16,42	18,39	20,61
		Mediana	13	17	19	21

Cuadro 3.- Correlaciones entre las variables y el nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas

		NIVEL DE GENERACIÓN INTERNACIONAL	
Características de la matriz	Ventas	Tau_b de Kendall	0,274(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
		Rho de Spearman	0,352(**)
	Nº de empleados	Sig. (bilateral)	0,000
		Tau_b de Kendall	0,481(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
Características no tecnológicas de los grupos	Nº de empresas	Rho de Spearman	0,604(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
		Tau_b de Kendall	0,503(**)
	Diversificación geográfica	Sig. (bilateral)	0,000
		Rho de Spearman	0,637(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
Características tecnológicas de los grupos	Volumen	Tau_b de Kendall	0,670(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
		Rho de Spearman	0,810(**)
	Diversificación	Sig. (bilateral)	0,000
		Tau_b de Kendall	0,663(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
Experiencia	Rho de Spearman	0,793(**)	
	Sig. (bilateral)	0,000	
	Tau_b de Kendall	0,482(**)	
		Sig. (bilateral)	0,000
		Rho de Spearman	0,590(**)
		Sig. (bilateral)	0,000
		N	813

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Cuadro 4.- Prueba de Jonckheere-Terpstra

		NÚMERO DE NIVELES	N	ESTADÍSTICO DE J-T OBSERVADO	MEDIA DEL ESTADÍSTICO J-T	DESVIACIÓN TÍPICA DEL ESTADÍSTICO DE J-T	ESTADÍSTICO DE J-T TIPIFICADO	SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)
Características de la matriz	Volumen de ventas	4	715	125.397,00	93.196,50	3.081,59	9,80	0,00
	Nº de empleados	4	779	176.413,00	113.386,00	3.507,65	17,97	0,00
Características no tecnológicas de los grupos	Nº de empresas	4	812	194.623,00	123.267,50	3.733,11	19,11	0,00
	Diversificación geográfica	4	813	201.563,00	123.584,50	3.737,68	20,86	0,00
	Antigüedad	4	810	149.792,00	122.647,50	3.719,28	7,30	0,00
Características tecnológicas de los grupos	Volumen	4	813	411.514,00	225.951,50	5.874,97	31,59	0,00
	Diversificación	4	813	216.477,50	123.584,50	3.737,50	24,85	0,00
	Experiencia	4	813	189.065,50	123.584,50	3716,12	17,62	0,00

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS

Para el desarrollo del segundo objetivo empírico, es decir, para analizar cuál(es) de las variables anteriores clasifican mejor los grupos con mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividad tecnológica, utilizamos la técnica de análisis multivariante de regresión logística binaria.

En este sentido, planteamos regresiones que diferencian entre los grupos que presentan mucha amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas ($Y=1$) y los grupos que presentan poca ($Y=0$)¹⁹. Para desarrollar dichas regresiones, categorizamos la variable amplitud geográfica en la generación internacional de actividad tecnológica en dos niveles, en lugar de los cuatro niveles del apartado anterior (cuadro 6). Las variables independientes empleadas en las regresiones son las mismas que analizamos en el apartado anterior (ventas y número de empleados de las matrices, número de filiales, diversificación geográfica y antigüedad de los grupos, y volumen, diversificación y experiencia tecnológica de los grupos).

Además, consideramos dos tipos de análisis en función de las variables independientes incluidas en los modelos (cuadro 7)¹⁸: el primero,

sólo incluye las variables independientes no relacionadas con la actividad de patentes (Modelos 1 y 2); mientras que el segundo incluye todas las variables, tanto las tecnológicas como las no tecnológicas (Modelos 3 y 4).

Cuadro 5.- Análisis de la variable amplitud geográfica dicotomizada

AMPLITUD GEOGRÁF.	NÚMERO DE GRUPOS	PORCENTAJE VÁLIDO	MEDIA
Poca	377	46,4	2,68
Mucha	436	53,6	11,61
Total	813	100,0	

El cuadro 7 muestra que cuando tenemos en cuenta sólo las variables no tecnológicas, las variables significativas son el número de empleados, el número de empresas y la diversificación geográfica de los grupos. Sin embargo, en el modelo 2, en el que sólo incluimos las variables significativas, no manejamos la variable número de empleados porque dejaba de ser significativa. Así, obtenemos la siguiente expresión, que refleja la probabilidad de que un grupo tenga mucha amplitud geográfica en la generación internacional de patentes:

$$P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{-(2,365 + 0,005 Empr + 0,164 DivGeo)}}$$

Cuadro 7.- Resultados de las regresiones logísticas binarias

	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
N	694	812	694	812
Ventas	0,000 (1,00)		0,000 (1,00)	
Nº empleados	0,000* (1,00)		0,000 (1,00)	
Nº empresas	0,005* (1,005)	0,005* (1,005)	0,002 (1,002)	
Diversificación Geográfica	0,134** (1,144)	0,164** (1,178)	0,060** (1,061)	0,089** (1,093)
Antigüedad	0,000 (1,00)		-0,004 (0,996)	
Actividad tecnológica			0,001 (1,001)	
Diversificación tecnológica			0,188** (1,207)	0,231** (1,260)
Experiencia tecnológica			0,062* (1,039)	
Constante	-2,119** (0,12)	-2,365** (0,094)	-4,123** (0,016)	-3,838** (0,022)
R ² Nagelkerke	0,424	0,438	0,605	0,615
χ ² Modelo	263,678* *	322,255**	417,056**	501,624**
% global de clasif.	74,6 %	75,5 %	81,7 %	82,7

Niveles de significación: **p<0,01; *p<0,05.

El modelo, que emplea únicamente el número de empresas del grupo y su diversificación geográfica, clasifica correctamente el 75,5% de los grupos. Además, de este análisis también se desprende que de las dos variables empleadas la que mejor identifica los grupos que presentan mayor amplitud en la generación internacional de actividades tecnológicas es la diversificación geográfica²⁰.

Por otro lado, al tener en cuenta todas las variables (Modelos 3 y 4) pasan a ser significativas la diversificación geográfica, la diversificación tecnológica y la experiencia tecnológica de los grupos. Sin embargo, en el modelo 4 no incluimos esta última variable ya que cuando se realizaba la regresión con las tres variables, la variable experiencia tecnológica dejaba de ser significativa en el modelo. Así, obtenemos la siguiente expresión, que refleja la probabilidad de que un grupo presente una gran amplitud geográfica en la generación internacional de patentes:

$$P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{-(3,838 + 0,089 \text{DivGeo} + 0,231 \text{DivTec})}}$$

Este modelo presenta un porcentaje global de aciertos mayor que el modelo anterior llegando a

clasificar correctamente el 82,7% de los grupos, es decir, empleando las variables diversificación tecnológica y geográfica de los grupos clasificamos correctamente un 7,2% de grupos más que en el modelo anterior. Además, el estudio pone de manifiesto que de las dos variables empleadas la que más influye a la hora de identificar los grupos con mayor amplitud geográfica es la variable diversificación tecnológica²¹.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es analizar las diferencias caracterizadoras de los grupos que presentan distintos niveles de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas.

En el mismo hemos contrastado que los grupos que presentan mayor amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas, frente a los que presentan menor amplitud, poseen: 1) matrices con un mayor tamaño, tanto en volumen de ventas como en número de empleados; 2) mayor número de empresas, diversificación geográfica y antigüedad; y 3) mayor volumen, diversificación y experiencia tecnológica.

Estos resultados refuerzan la idea de que alcanzar un tamaño mínimo, tanto en la matriz, como en el grupo, favorece la amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas de los mismos; resultados que se encuentran en la línea de los alcanzados por Håkanson (1981) y Odagiri y Yasuda (1996). Además, la experiencia del grupo, productiva y tecnológica, también está relacionada positivamente con este fenómeno; confirmando los postulados del enfoque evolucionista y de acumulación tecnológica del cambio tecnológico, y los de las teorías de internacionalización por etapas. Y, por último, la relación positiva entre la diversificación, tanto geográfica como tecnológica, con el fenómeno estudiado; refuerza los resultados alcanzados por Odagiri y Yasuda (1996), Zander (1997), Cantwell y Piscitello (1999), Kosmopoulou (2001).

Sin embargo, aunque todas las variables mostraron un comportamiento diferente y significativo entre los grupos con distinto nivel de ampli-

tud geográfica en el proceso analizado, no todas tienen la misma importancia a la hora de identificar los grupos.

Así, a través de los modelos de regresión logística planteados comprobamos que cuando tenemos en cuenta sólo las variables no tecnológicas destacan, por orden de importancia, la diversificación geográfica y el número de empresas de los grupos; mientras que, cuando tenemos en cuenta todas las variables destacan, de nuevo por orden de importancia, la diversificación tecnológica y la diversificación geográfica. Por tanto, las variables relacionadas con la diversificación, tanto la geográfica como la tecnológica, son las más relevantes.

LIMITACIONES Y LINEAS FUTURAS

La investigación desarrollada presenta una serie de limitaciones que deben ser tenidas en cuenta en la interpretación de los resultados de la misma. En primer lugar, medimos la actividad tecnológica de los grupos multinacionales a través de un único indicador, el número de solicitudes de patentes que presentan en la vía europea.

En segundo lugar, manejamos un número limitado de variables explicativas, que no nos han permitido analizar los motivos, las formas y los problemas que han tenido las multinacionales en el proceso de generación internacional de actividades tecnológicas.

Por último, una tercera limitación es que en la consolidación de los grupos multinacionales no se tuvo en cuenta fusiones, adquisiciones y ventas de empresas realizadas por las multinacionales. Por tanto, cuando consultamos las patentes de las empresas que componen los grupos multinacionales, asignamos todas las patentes de estas empresas al grupo al que pertenecen en la fecha de consolidación de los grupos, aunque estas invenciones se generaran siendo independientes o bajo el control de otro grupo multinacional. Esta limitación sólo parece subsanable en una muestra de grupos multinacionales más reducida.

Con la intención de subsanar las dos primeras limitaciones tenemos pensado realizar un cuestionario a las multinacionales que nos permita introducir en nuestra base de datos por un lado indicadores adicionales sobre las actividades

tecnológicas de las multinacionales, como el gasto de I+D y el número de innovaciones de producto y de proceso que desarrollaron en los últimos años; y por otro, información sobre los motivos, las formas y los problemas que se han encontrado las multinacionales en el proceso analizado.

Por último, en trabajos futuros también tenemos pensado profundizar en la estrecha relación que parecen mantener las variables diversificación geográfica y tecnológica con la amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas.

NOTAS

1. Los autores agradecen las sugerencias de los evaluadores anónimos de la revista que han contribuido a la mejora de la versión original.
2. Un tipo alternativo de estudios dentro de este campo son los que analizan los motivos que llevan a las multinacionales a desarrollar sus actividades tecnológicas en el extranjero (Kuemmerle, 1997; Dunning y Narula, 1995).
3. Archibugi y Michie (1994 y 1995) resaltan otras dos formas de internacionalizar las actividades tecnológicas: la explotación internacional de tecnologías y la colaboración tecnológica internacional. La evidencia empírica sobre la importancia de estas formas de internacionalización de las actividades tecnológicas es más concluyente.
4. No obstante, en algunos trabajos empíricos, como el de Cantwell (1992, pp. 82-83), no se alcanzaron los resultados esperados, sino que obtuvieron una relación negativa y significativa entre estas variables. Cantwell justifica este sorprendente resultado por el sesgo de la muestra, ya que la mayoría de los grupos que analiza son de EEUU y Japón, con un elevado número de patentes pero con sus actividades tecnológicas muy centralizadas.
5. Elegimos las multinacionales españolas porque España ha sido desde su apertura al exterior, en torno al año 1959, un mercado muy atractivo para las inversiones de las multinacionales, no sólo por el bajo coste que presentaba en aquel momento la mano de obra, sino también porque era un mercado sin explotar y con una importante demanda potencial. Por ambos motivos, se puede decir que actualmente la gran parte de las multinacionales más importantes del mundo tienen alguna filial (productiva o de ventas) en nuestro país.

6. Who Owns Whom se actualiza trimestralmente, recoge información general de las empresas y la estructura del árbol de familia corporativo al que pertenecen las mismas. Estos árboles contienen todas las empresas que forman parte de un grupo corporativo, el país en el que están ubicadas, y las relaciones jerárquicas, matriz-filiales, dentro del mismo. Esta información es importante para nuestro estudio, ya que, para estudiar la actividad tecnológica de los grupos necesitamos analizar la actividad de todas las empresas que los componen.
7. Esto hará que, en fases posteriores de la investigación, cuando se consulten las patentes de las empresas, se asignen todas las patentes al grupo al que pertenecen en la fecha de consolidación de los grupos, aunque estas invenciones se generaran siendo independientes o bajo el control de otro grupo.
8. Para profundizar en el análisis de las vías para la solicitud de patentes en un ámbito internacional ver Quintás (2004) y Quintás y Martínez (2000).
9. EPOLINE está disponible en Internet, es gestionada por la Oficina Europea de Patentes y recoge una ficha de todas las solicitudes de patentes de la vía europea publicadas desde su creación. Esta ficha contiene el título de las patentes, sus inventores y solicitantes, la residencia de los mismos, las áreas tecnológicas de las mismas, los países en los que solicitan la protección y las fechas de solicitud, concesión y publicación de cada patente.
10. Consideramos que una patente se generó internacionalmente cuando al menos un inventor reside en algún país distinto al de la matriz del grupo que solicita dicha patente.
11. Esta variable ha sido más estudiada dentro de la literatura sobre la inversión directa en el extranjero. En este ámbito, las medidas de diversificación geográfica más empleadas en los estudios son la construcción de índices de entropía o la utilización de ratios formados a partir de las ventas de las filiales internacionales de las empresas (Vachani, 1991).
12. Para realizar el cruce de esta información desarrollamos una aplicación informática, que denominamos Rastreador, y que realizó esta tarea automáticamente. Tanto en el diseño de la base de datos como en la creación del Rastreador contamos con la colaboración del Ingeniero Superior de Telecomunicaciones Rafael Rodríguez Alonso, con quién mantuvimos una continua comunicación a lo largo de todo el proceso. Para un análisis más exhaustivo del proceso de construcción de la base de datos consultar Quintás (2004).
13. La prueba de Jonckheere-Terpstra plantea las hipótesis nula y alternativa del siguiente modo;

H0: Los grupos con diferentes niveles de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas presentan la misma distribución en las variables analizadas. H1: A mayor nivel de amplitud geográfica en la generación internacional de actividades tecnológicas de los grupos, estos presentan mayor valor en las variables analizadas. Se aceptará la hipótesis nula cuando el estadístico tenga una nivel crítico de significación mayor que 0,05.
14. La variable dependiente sólo puede tomar dos valores que definen opciones o características opuestas o mutuamente excluyentes. Las variables independientes (Xi) pueden ser de tipo categórico o continuo y son las que nos permiten distinguir a qué grupo pertenecen los distintos elementos de la muestra.
15. En este trabajo únicamente analizamos los grupos que generan internacionalmente actividades tecnológicas, por eso en lugar de trabajar con los 1663 grupos de nuestra base de datos sólo manejamos 813.
16. En todos los casos observamos un nivel de significación menor que 0,05 lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa para todas las variables.
17. En Quintás (2004) llegamos a los mismos resultados analizando el volumen y la experiencia en la generación internacional de las actividades tecnológicas de los grupos multinacionales.
18. Para calcular las regresiones logísticas hemos empleado el método introducir, recogido en el SPSS, que considera en el modelo todas las variables independientes que se incluyan en el mismo, informando de la significatividad de las mismas. Para la construcción del modelo definitivo en cada contexto, realizamos varias regresiones. Primero, incluimos en los modelos todas las variables explicativas que manejamos y, posteriormente, con la finalidad de obtener modelos más parsimoniosos, es decir, modelos con una elevada bondad de ajuste a los datos pero con el menor número de variables posible, incluimos sólo las variables significativas.
19. En el cuadro recogemos los coeficientes de cada variable y su significatividad. Las variables significativas son las que tienen uno o dos asteriscos en función del nivel de significación que presentan. Así, si presentan una significación del 0,05 tendrán un asterisco, mientras que si es de 0,01 tendrán dos asteriscos. También recogemos entre paréntesis el valor de e^{β} que refleja la importancia de las variables en el modelo. Por último, incluimos tres indicadores de la bondad de ajuste del modelo, el R^2 de Nagelkerke; el X^2 resultante de

la prueba de ómnibus de ajuste global del modelo, significativo en todos los modelos; y por último, el porcentaje de casos bien clasificados en cada modelo.

20. Así, un incremento de un país en esta variable supone un efecto multiplicador de la ventaja de 1,178, mientras que un incremento de una empresa en la variable número de empresas del grupo supone solamente un efecto multiplicador de 1,005. La ventaja de que un suceso ocurra, se define como el cociente entre la probabilidad de que ocurra un suceso y su probabilidad complementaria, es decir, de que no ocurra: $P_i/1-P_i$ (Luque Martínez, 2000, p. 438).
21. Así, un incremento en un área tecnológica de la variable diversificación tecnológica supone un efecto multiplicador de la ventaja del suceso explicado de 1,260; mientras que un incremento de un país en la diversificación geográfica supone un efecto multiplicador de 1,093.

BIBLIOGRAFÍA

- ACS, Z.; AUDRETSCH, D. (1989): "Patent as a Measure of Innovative Activity", *Kyklos*, vol. 42, núm. 2, pp. 171-180.
- ACS, Z.; ANSELIN, L.; VARGA, A. (2002): "Patent and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge", *Research Policy*, núm. 31, pp. 1069-1085.
- ANDERSEN, E.S.; LUNDVALL, B. (1988): "Small National Systems of Innovation Facing Technological Revolutions: An Analytical Framework", en C. Freeman y B. Lundvall [eds.]: *Small Nations Facing Technological Revolutions*, pp. 9-36. Londres: Pinter.
- ANDERSEN, O.; KHEAM, L.S. (1998): "Resource-based Theory and International Growth Strategies: An Exploratory Study", *International Business Review*, vol. 7, núm. 2, pp. 163-180.
- ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. (1994): "La internacionalización de la tecnología: mito y realidad", *Información Comercial Española*, núm. 726, pp. 23-41.
- ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. (1995): "The Globalisation of Technology: A New Taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, núm. 19, pp. 121-140.
- ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. (1996): "Innovation Surveys and Patents as Technology Indicators: The State of the Art", en OCDE [ed.]: *Innovation, Patents and Technological Strategies*, pp. 17-56.
- BAS, C.L.; SIERRA, C. (2002): "Location Versus Home Country Advantages in R&D Activities: Some Results on Multinationals Locational Strategies", *Research Policy*, núm. 31, pp. 589-609.
- BASBERG, L. (1983): "Foreign Patenting in the U.S. as a Technology Indicator: The Case of Norway", *Research Policy*, núm. 12, pp. 227-237.
- BASBERG, L. (1987): "Patents and the Measurement of Technological Change: A Survey of the Literature", *Research Policy*, núm. 16, pp. 131-141.
- BELDERBOS, R. (2001): "Overseas Innovations by Japanese Firms: An Analysis of Patent and Subsidiary Data", *Research Policy*, núm. 30, pp. 313-332.
- BELDERBOS, R. (2003): "Entry Mode, Organizational Learning, and R&D in Foreign Affiliates: Evidence from Japanese Firms", *Strategic Management Journal*, núm. 24, pp. 235-259.
- BILKEY, W.J.; TESAR, G. (1977): "The Export Behaviour of Smaller-sized Wisconsin Manufacturing Firms", *Journal of International Business Studies*, (primavera-verano), pp. 93-98.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F.; MALERBA, F. (1998): "Knowledge Proximity and Firms Technological Diversification", *DRUID Summer Conference Competences, Governance and Entrepreneurship*.
- BUCKLEY, P.J.; CANSSON, M. (1976): *The Future of the Multinational Enterprise*. Londres: MacMillan.
- CANTWELL, J. (1989): *Technological Innovation and Multinational Corporations*. Oxford: Basil Blackwell.
- CANTWELL, J. (1991): "The International Agglomeration of R&D", en M. Casson [ed.]: *Global Research Strategy and International Competitiveness*, pp. 104-132. Oxford: Basil Blackwell.
- CANTWELL, J. (1992): "The Internationalisation of Technological Activity and its Implications for Competitiveness", en O. Granstrand, L. Håkanson y S. Sjölander [ed.]: *Technology Management and International Business*, pp. 75-95. Chichester: John Wiley & Sons.
- CANTWELL, J. (1995): "The Globalisation of Technology: What Remains of the Product Cycle Model?", *Cambridge Journal of Economics*, núm. 19, pp. 155-174.
- CANTWELL, J.; JANNE, O. (1999): "Technological Globalisation and Innovative Centres: The Role of Corporate Technological Leadership and Locational Hierarchy", *Research Policy*, núm. 28, pp. 119-144.
- CANTWELL, J.; JANNE, O. (2000): "Globalización de la capacidad innovadora: la estructura de la acumulación de competencias en los países europeos emisores y receptores", en J. Molero [coord.]: *Competencia global y cambio tecnológico: un desafío para la economía española*, pp. 143-222. Madrid: Pirámide.
- CANTWELL, J.; JANNE, O. (2000): "The Role of Multinational Corporations and National States in the Globalization of Innovatory Capacity: The Euro-

- pean Perspective”, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 12, núm. 2, pp. 243-262.
- CANTWELL, J.; PISCITELLO, L. (1999): “The Emergence of Corporate International Networks for the Accumulation of Dispersed Technological Competences”, *Management International Review*, vol. 39, núm. especial 1, pp. 123-147.
- CASSON, M.; 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 [ed.]: *Industrial Concentration and Economic Inequality*, pp. 189-215. Cambridge: Edward Elgar.
- CHANG, S.J. (1995): “International Expansion Strategy of Japanese Firms: Capability Building Through Sequential Entry”, *Academy of Management Journal*, núm. 38, pp. 383-407.
- DESROCHERS, P. (1998): “On the Abuse of Patents as Economic Indicators”, *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, vol. 1, núm. 4, pp. 51-74.
- DOSI, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation*. Londres: MacMillan.
- DUNNING, J.H. (1977): “Trade Location of Economic Activity and the MNE: A Search for an Eclectic Approach”, en B. Ohlin, P.O. Hesselborn y P.M. Wijkman [ed.]: *The International Allocation of Economic Activity: Proceedings of a Nobel Symposium Held at Stockholm*. Londres: MacMillan.
- DUNNING, J.H. (1979): “Explaining Changing Patterns of International Production: In Defence of the Eclectic Theory”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 41, pp. 269-295.
- DUNNING, J.H. (1980): “Toward an Eclectic Theory of International Production: Some Empirical Tests”, *Journal of International Business Studies*, vol. 11, pp. 9-31.
- DUNNING, J.H. (1988): “The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions”, *Journal of International Business Studies*, vol. 19, pp. 1-31.
- DUNNING, J.H.; NARULA, R. (1995): “The R&D Activities of Foreign Firms in the United States”, *International Studies of Management and Organization*, vol. 25, núm. 1-2, pp. 39-73.
- ETTLIE, J.E. (1998): “R+D and global Manufacturing Performance”, *Management Science*, vol. 44, núm. 1, pp. 1-12.
- FAI, F. (1999): “The Evolution of Corporate Technological Diversification 1930-1990: An Investigation Into the Concept of Technological Relatedness”, *European Meeting on Applied Evolutionary Economics*. Grenoble.
- FLORIDA, R. (1997): “The Globalization of R&D: Results of a Survey of Foreign-affiliated R&D Laboratories in the USA”, *Research Policy*, núm. 26, pp. 85-103.
- FORS, G.; ZEJAN, M. (1996): *Overseas R&D by Multinationals in Foreign Centres of Excellence*. (Working Paper, núm. 111). Stockholm School of Economics.
- GLISSON, C.A.; MARTIN, P.Y. (1980): “Productivity and Efficiency in Human Service Organizations as Related to Structure, Size, and Age”, *Academy of Management Journal*, 23, pp. 21-37.
- GRANSTRAND, O.; OSKARSSON, C. (1994): Technology Diversification in Mul-tech Corporation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 41, núm. 4, pp. 355-364.
- GRILICHES, Z. (1990): “Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, (December), pp. 1661-1707.
- GUERRIERI, P. (1997): “The Changing World Trading Environment, Technological Capability and the Competitiveness of the European Industry”, *Technology, Economic Integration and Social Cohesion*. Viena.
- GUERRIERI, P.; MILANA, C. (1995): “Changes and Trends in the World Trade in High-technology Products”, *Cambridge Journal of Economics*, núm. 19, pp. 225-242.
- HAGEDOORN, J. (1994): *Internationalization of Companies: The Evolution of Organizational Complexity, Flexibility and Networks of Innovation*. (Working Paper núm. 94-008). Maastricht: Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- HAGEDOORN, J. (1996): “Trends and Patterns in Strategic Technology Partnering Since the Early Seventies”, *Review of industrial organisation*, núm. 11, pp. 601-616.
- HÅKANSON, L. (1981): “Organization and Evolution of Foreign R&D in Swedish Multinationals”, *Geografiska Annaler*, vol. 63, serie B, pp. 47-56.
- HÅKANSON, L.; NOBEL, R. (1993): “Determinants of Foreign R&D in Swedish Multinationals”, *Research Policy*, vol. 22, núm. 5-6, pp. 397-411.
- HEWITT, G. (1980): “Research and Development Performed Abroad by US Manufacturing Multinationals”, *Kyklos*, vol. 33, pp. 308-326.
- HIRSCHEY, R.C.; CAVES, R.E. (1981): “Internationalisation of Research and Transfer of Technology by Multinational Enterprises”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 42, núm. 2, pp. 115-130.
- HYMER, S.H. (1976): *The International Operations of National Firms: A Study of Direct Investment*. (Tesis doctoral presentada en 1960). Cambridge, MA: MIT Press.
- JOHANSON, J.; MATTSON, L.G. (1988): “Internationalization in Industrial Systems: A Network Ap-

- proach”, en N. Hood y J. Vahlne [ed.]: *Strategies in Global Competition*. Dover: Croom Helm.
- JOHANSON, J.; VAHLNE, J. (1977): “The Internationalization Process of the Firm. A Model of Knowledge Development and Increasing Foreign Market Commitments”, *Journal of International Business Studies*, vol. 8, (primavera-verano), pp. 23-32.
- JOHANSON, J.; WIEDERSHEIM-PAUL (1975): “The Internationalization of the Firm: Four Swedish Cases”, *Journal of Management Studies*, (octubre), pp. 305-322.
- JOVELL, A. J. (1995): *Cuadernos metodológicos: Análisis de regresión logística*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociales (CIS).
- KIM, L. (1980): “Organizational Innovation and Structure”, *Journal of Business Research*, núm. 8, pp. 225-245.
- KODAMA, F. (1995): *Emerging Patterns of Innovation: Sources of Japan's Technological Edge*. Harvard Business School Publishing.
- KOSMOPOULOU, E. (2001): “What Determines the Internationalisation of Corporate Technology?”, *Conferences Winter DRUID Academy*. Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- KUEMMERLE, W. (1997): “Building Effective R&D Capabilities Abroad”, *Harvard Business*, (March-April), pp. 61-70.
- KUEMMERLE, W. (1999): “Foreign Direct Investment in Industrial Research in the Pharmaceutical and Electronics Industries: Results from a Survey of Multinational Firms”, *Research Policy*, núm. 28, pp. 179-193.
- LALL, S. (1979): “The International Allocation of Research Activity by US Multinationals”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 41, núm. 4, pp. 313-331.
- LUQUE MARTÍNEZ, T. (2000): *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. Madrid: Pirámide.
- MAGEE, S.P. (1977a): “Multinational Corporations, the Industry Technology Cycle and Development”, *Journal of World Trade Law*, vol. 2, núm. 4, pp. 297-321.
- MAGEE, S.P. (1977b): “Information and Multinational Corporations: An Appropriability Theory Direct Investment”, en J. Bhagwati [ed.]: *The New International Economic Order*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- MANSFIELD, E.S.; TEECE, D.; ROMEO, A. (1979): “Overseas Research and Development by US-based Firms”, *Economica*, núm. 46, pp. 187-196.
- METCALFE, J.S. (1995): “Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary Framework”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, núm. 1, pp. 25-46. (En D. Archibugi y J. Michie (1997): *Technology, Globalisation and Economic Performance*, pp. 268-296. Cambridge: Cambridge University Press).
- MOLERO, J. (2000): “Introducción”, en J. Molero [ed.]: *Competencia global y cambio tecnológico: un desafío para la economía española*, pp. 17-30. Madrid: Pirámide.
- MOLERO, J.; BUESA, M.; CASADO, M. (1995): “Technological Strategies of MNCs in Intermediate Countries: The Case of Spain”, en J. Molero [ed.]: *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness. The Case of Intermediate Countries*, pp. 265-291. Singapore: Harwood Academic Publishers.
- NARULA, R.; HAGEDOORN, J. (1997): *Globalization, Organisational Modes and the Growth of International Strategic Alliances*. (Working Paper, núm. 97-017). Maastricht: Maastricht Economics Research Institute on Innovation and technology (MERIT).
- NELSON, R.; WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Belknap.
- OCDE (1994): *The Measurement of Scientific and Technological Activities Using Patent Data as Science and Technology Indicators: Patent Manual*. París: OCDE.
- ODAGIRI, H.; YASUDA, H. (1996): “The Determinants of Overseas R&D by Japanese Firms: An Empirical Study at the Industry and Company Levels”, *Research Policy*, núm. 25, pp. 1059-1079.
- OSKARSSON, C. (1993): *Diversification and Growth in US, Japanese and European Multi-technology Corporations*. Geoteborg: Chalmers University of Technology.
- PATEL, P. (1995): “Localised Production of Technology for Global Markets”, *Cambridge Journal of Economics*, núm. 19, pp. 141-153.
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1991): “Large Firms in the Production of the World's Technology: An Important Case of Non Globalisation”, *Journal of International Business Studies*, vol. 22, núm. 1, pp.1-21.
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1995): “The Localised Creation of Global Technological Advantage”, en J. Molero [ed.]: *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness: The Case of Intermediate Countries*, pp. 59-74. Singapore: Harwood Academic Publishers.
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1997): “The Technological Competencies of the World's Largest Firms: Complex and Path-dependent, But not Much Variety”, *Research Policy*, núm. 26 pp. 141-156.
- PATEL, P.; VEGA, M. (1999): “Patterns of Internationalisation of Corporate Technology: Location vs.

- Home Country Advantages”, *Research Policy*, núm. 28, pp. 145-155.
- PAVITT, K. (1985): “Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems”, *Scientometrics*, vol. 7, núm. 1-2, pp. 77-99.
- PEARCE, R. D. (1989): *The Internationalisation of Research and Development by Multinational Enterprises*. London: MacMillan.
- PEREZ, C. (2001): *Técnicas estadísticas con SPSS*. Madrid: Prentice Hall.
- QUINTÁS, M. A. (2004): *Internacionalización y especialización de las actividades tecnológicas: caracterización de los grupos multinacionales que operan en España. Una aplicación con datos de patentes europeas*. (Tesis doctoral). Universidad de Vigo.
- QUINTÁS, M.A.; MARTÍNEZ, A.I. (2000): “Vías para la solicitud de patentes en un ámbito internacional: situación actual y perspectivas”, *Revista de Economía y Empresa*, vol. XIV, núm. 40, pp. 103-126.
- RONSTADT, R.C. (1977): *Research and Development Abroad by US Multinationals*. New York: Praeger.
- RUGMAN, A.M. (1981): *Inside the Multinationals: The Economics of International Markets*. New York: Columbia University Press.
- SJÖLANDER, S.; OSKARSSON, C. (1995): “Diversification: Exploiting the Flow of Technology. A Swedish Comparison”, *International Journal of Technology Management*, vol. 10, núm. 1, pp. 21-31.
- VACHANI, S. (1991): “Distinguishing between Related and Unrelated International Geographic Diversification”, *Journal of International Business Studies*, núm. 22, pp. 307-322.
- VERNON, R. (1966): “International Investment and International Trade in the Product Cycle”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 190-207.
- ZANDER, I. (1997): “Technological Diversification in the Multinational Corporation: Historical Evolution and Future Prospects”, *Research Policy*, núm. 26, pp. 209-227.