

R. 61.129

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURA ECONÓMICA Y
ECONOMÍA INDUSTRIAL

T
1857

PATRONES DE INNOVACIÓN E
INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS
INNOVADORAS ESPAÑOLAS

TESIS DOCTORAL

Antonio Fonfría Mesa

Director: José Molero Zayas

Junio 1998

AGRADECIMIENTOS

Mi iniciación e interés en los temas relativos al cambio técnico y a la internacionalización se los debo al profesor José Molero, quien además ha dirigido esta tesis. A él mi más sincero agradecimiento por su interés, consejos, paciencia y dedicación para poder realizar esta investigación. Igualmente, deseo agradecer al profesor Mikel Buesa su apoyo, comentarios y consejos durante todo el tiempo que ha durado la elaboración de esta tesis.

A ambos les debo la posibilidad de utilizar la información con la que se ha realizado la tesis, basada en una investigación realizada en el seno del Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense de Madrid y que fue financiada por el CDTI, así como disponer de unas excelentes condiciones de trabajo y un ambiente estimulante para la investigación.

No quiero olvidar el apoyo de los miembros del Departamento de Estructura Económica y Economía Industrial, de los que he recibido numerosos comentarios y sugerencias. A ellos mi agradecimiento.

Una parte de la tesis ha sido discutida en uno de los seminarios organizados por la Science Policy Research Unit (SPRU) de la Universidad de Sussex a donde me invitó a exponer los avances que iba realizando el profesor Keith Pavitt. A él y a los asistentes al seminario deseo expresarles mi gratitud por sus afilados comentarios y matices, que han enriquecido mi trabajo.

En el Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) de Roma conté con el apoyo del profesor Daniele Archibugi, que me dedicó su tiempo profesional y personal sin escatimar esfuerzos. Sus valiosos comentarios y hospitalidad significaron mucho para mí.

Asimismo deseo dejar constancia de mi gratitud a la Fundación del Banco Herrero por la beca que me fue concedida para realizar esta tesis.

Mis compañeros en el Seminario Permanente de Estudios sobre Innovación (SPEIN) soportaron dos veces la presentación del proyecto de tesis sin parpadear y aportaron puntos de vista críticos que me ayudaron a mejorar mi trabajo.

Deseo agradecer a Joost, Inés, Adolfo y Javier su amistad y apoyo en el día a día, que reflejaron cada vez que se ofrecieron a ayudarme.

Finalmente, pero no por ello menos importante, deseo agradecer a mi familia su ánimo y apoyo en los momentos buenos y no tan buenos y, muy particularmente, a Lourdes que me comprendió y soportó estoicamente durante el tiempo que dediqué a esta investigación.

A Lourdes

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	1
CAPÍTULO I.- ASPECTOS CONCEPTUALES Y PRINCIPALES DESARROLLOS DE LAS RELACIONES ENTRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA E INTERNACIONALIZACIÓN	
I.1.- Introducción.....	5
I.2.- Relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización.....	5
I.3.- Conceptos teóricos de la innovación tecnológica y los patrones de innovación de las empresas.....	10
I.4.- Definición de internacionalización.....	19
I.5.- Los factores tecnológicos explicativos de las distintas formas de internacionalización.....	23
CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA SOBRE EMPRESAS INNOVADORAS	
II.1.- Introducción.....	34
II.2.- Descripción de la información utilizada.....	34
CAPÍTULO III.- UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS	
III.1.- Introducción.....	47
III.2.- Descripción en función del tamaño de las empresas.....	47
III.3.- Descripción en función de los sectores.....	63

CAPÍTULO IV.- LOS PATRONES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS Y SU MANIFESTACIÓN EN LAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN

IV.1.- Introducción.....	85
IV.2.- Los patrones de innovación de las empresas.....	86
IV.2.1.- Caracterización de los patrones de innovación a través de las variables estructurales.....	102
IV.2.2.- Caracterización de los patrones de innovación a través de las variables tecnológicas.....	105
IV.3.- Manifestaciones hacia la internacionalización de los patrones de innovación....	116
IV.4.- Distribución sectorial de los patrones de innovación obtenidos. El papel de la oportunidad tecnológica.....	124
IV.5.- Una visión completa de los patrones de innovación tecnológica a través de las variables de estructura, de innovación y de internacionalización.....	130

CAPÍTULO V.- FACTORES TECNOLÓGICOS EXPLICATIVOS DE LAS DISTINTAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

V.1.- Introducción.....	138
V.2.- Un análisis exploratorio de las relaciones entre la innovación tecnológica y las vías de internacionalización utilizadas por las empresas innovadoras.....	140
V.3.- Análisis causal de los factores tecnológicos explicativos de las formas de internacionalización de las empresas innovadoras.....	167
V.4.- Una aproximación a las probabilidades para las variables de estructura.....	183

CAPÍTULO VI.- PRINCIPALES CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES. 188

ANEXOS.....	198
-------------	-----

BIBLIOGRAFÍA.....	222
-------------------	-----

PRESENTACIÓN

La preocupación por los temas relativos a la innovación tecnológica vienen de varios siglos atrás. Adam Smith o Karl Marx sirven como ejemplos del interés que, cada uno desde su enfoque, otorgaron a este aspecto de la realidad económica y social. Sin embargo, no es hasta esta los escritos de Schumpeter cuando se destaca más claramente cual es el papel que desempeñan los distintos agentes económicos en el avance tecnológico.

A partir de entonces, no sin ciertas sombras y luces, ha ido creciendo el interés por conocer el funcionamiento y la lógica que rigen las actividades de innovación tecnológica en las economías. Especial relevancia ha tenido la línea iniciada a finales de los años setenta con las ideas sobre el evolucionismo en la tecnología. Así, el carácter dinámico de los procesos de avance técnico supone el reconocimiento de la existencia de cambios -más o menos cercanos a los que mencionaba Schumpeter- que llevan a transformaciones sociales y económicas unas veces radicales y otras menores, produciendo nuevas formas de resolución de problemas que, hasta entonces, no podían ser abordados o lo eran de manera poco adecuada.

Por otro lado, la imagen de la “tiranía” de la tecnología no está demasiado lejana de la realidad, aunque la otra cara de la moneda, el “beneficio” que ésta ofrece, parece ser aún más real. Sin embargo, la generación de costes y la evidencia de los beneficios no es un hecho que afecte a sociedades o economías de forma aislada. Cada día aparece con mayor rotundidad la evidencia de un mundo interconectado que precisa de las relaciones supranacionales para conseguir mayores beneficios y reducir los costes aparejados al avance técnico. Aparece así un término que describe la situación a la que se tiende y que recoge los dos factores de manera conjunta, *el tecnoglobalismo*.

Obviamente, esto es una realidad, algo que nos envuelve cotidianamente: bebemos refrescos americanos, comemos comida china o japonesa, hablamos con colegas por ordenador, compramos libros a través de internet, viajamos en pocas horas a

la otra parte del mundo y todo ello gracias a las tecnologías y a las actividades que las empresas realizan a lo largo y ancho del planeta.

Es aquí donde aparece una dualidad que, no por evidente, es menos importante: la constatación de que hay empresas que no participan de esta realidad más que de forma pasiva. Estas firmas recogen lo que les permite su capacidad y transmiten lo que *otras* les permiten recoger. Esas “otras” son las que tienen un especial interés en esta investigación. Son empresas activas, capaces de dedicar tiempo y esfuerzo en la búsqueda de algo novedoso que las permita progresar en su actividad, mejorar sus beneficios y generar valor.

Pero, ¿hasta qué punto estas empresas tienen también una elevada disposición a trascender sus fronteras naturales? ¿Es posible que la propia tecnología les lleve a sentir las fronteras como si de un corsé se tratase? O, por el contrario, ¿Son reticentes a expandirse internacionalmente por temor a perder sus capacidades en el ámbito de una mayor competencia?

Estas cuestiones muestran la dificultad para dar respuestas contundentes y definitivas a las relaciones que subyacen a la innovación tecnológica y a la internacionalización en el seno de las empresas.

De esta forma, los comportamientos y estrategias innovadores parecen estar muy unidos a las actividades internacionales de las firmas, lo cual lleva a indagar acerca de cuál es la naturaleza de esas relaciones, qué regularidades se pueden encontrar entre los dos tipos de actividades, cómo afectan las características de las propias empresas a su expansión hacia los mercados internacionales y a la organización interna de la innovación tecnológica, etc.

El objetivo de esta tesis es aportar un grano de arena en la respuesta a estas preguntas.

Para ello, se va a utilizar información de un conjunto de *empresas innovadoras* españolas que permita conocer cuales son las actividades que realizan en el terreno tecnológico y su relación con aquellas que tienen un carácter internacional.

La tesis se compone de seis capítulos. El primero es teórico, el segundo metodológico, los tres siguientes son empíricos y el último recoge las principales conclusiones.

El Capítulo I toma en consideración los principales elementos relativos a las relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización, con el fin de apreciar el sentido de éstas y las variables que pueden jugar un papel relevante en la organización interna de las actividades innovadoras de las firmas y en las vías de expansión internacional que utilizan.

El segundo capítulo incide en la información que se utilizará en los siguientes capítulos. Recoge las fortalezas y debilidades de ésta y expone algunos parámetros relativos a su relevancia en el contexto de las investigaciones realizadas sobre empresas innovadoras.

El Capítulo III presenta un análisis descriptivo de las empresas a través de su ordenación por tramos de tamaños y por sectores de actividad, para tener así una *panorámica del tipo de actividades innovadoras e internacionales de las firmas*. Este primer paso permite entresacar algunas características importantes en las que se profundizará en los dos capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se dedica a la búsqueda y caracterización de patrones de innovación de las empresas. El planteamiento general del capítulo es el siguiente. Inicialmente se reduce la abundante información de las empresas en términos de los principales factores tecnológicos destacados por la literatura económica como características de la innovación tecnológica y los patrones teóricos de innovación en las empresas que, permiten explicar los comportamientos innovadores de éstas.

Posteriormente se agrupan las firmas en función de las semejanzas existentes entre las características tecnológicas obtenidas y se analizan en términos de sus aspectos tecnológicos y estructurales. Finalmente se estudian las distintas formas de internacionalización unidas a los patrones de innovación obtenidos.

El *Capítulo V* profundiza en las relaciones analizadas en el capítulo anterior a través de dos vías. La primera, exploratoria, trata de aventurar algunas hipótesis acerca del comportamiento innovador e internacional de las empresas mediante un análisis de asociaciones. La segunda parte incide en la causalidad desde los factores tecnológicos hacia las formas de expansión internacional, tratando de ver si las hipótesis planteadas se verifican o no.

El sexto y último capítulo recoge las principales conclusiones y algunas reflexiones sobre las aportaciones hechas y las limitaciones de la investigación, así como algunas ideas de política económica a la luz de los resultados.

CAPÍTULO I

ASPECTOS CONCEPTUALES Y PRINCIPALES DESARROLLOS DE LAS RELACIONES ENTRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA E INTERNACIONALIZACIÓN

I.1.- Introducción

El presente capítulo desarrolla los principales conceptos referentes a la innovación tecnológica y los pone en relación con las líneas teóricas y estudios empíricos que, desde diferentes enfoques, han tratado de explicar los lazos existentes entre la innovación en las empresas y sus formas de expansión hacia los mercados exteriores.

La exposición siguiente pretende destacar dos aspectos fundamentales que subyacen a los comportamientos de las empresas. El primero es la diferente organización que siguen las actividades innovadoras en las firmas, lo cual sienta las bases para poder hablar con propiedad de la existencia de patrones de innovación y de los aspectos que son relevantes en su configuración, para poner en relación este hecho con las formas de internacionalización de las empresas. El segundo se refiere a las relaciones que se dan entre la innovación tecnológica y la internacionalización desde un punto de vista causal, desde la primera hacia la segunda.

I.2. Relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización

Uno de los rasgos que caracteriza a las economías de finales de siglo es la cada vez mayor interdependencia entre ellas. Ésta se manifiesta en numerosos ámbitos de las actividades de las empresas -el marketing internacional, la adecuación de estrategias al ámbito supranacional, la creación de redes comerciales internacionales, la colaboración en distintos aspectos con empresas de otros países, la financiación a través de mercados internacionales, etc.-. En este proceso de expansión de las actividades a nivel internacional juega un papel muy relevante el cambio tecnológico y la introducción de novedades en los sistemas productivos de los países -Vernon (1966)-. Yendo un poco

más lejos, la tecnología puede ser colocada como piedra de toque de los procesos de internacionalización. Algunos ejemplos de ello son el reconocimiento de que “La principal fuerza motriz que se esconde tras estos hechos (la no distinción entre fronteras y la globalización de muchos tipos de actividad económica) se debe a una serie de cambios sistemáticos en la tecnología...” Dunning (1995) -pág.15-. Además, “La consecuencia más importante del proceso de cambio tecnológico y de la introducción de las nuevas tecnologías en el sistema productivo es la confirmación y aceleración de un proceso de internacionalización de la economía, cuya manifestación principal ha sido la formación de un sistema económico mundial desigualmente interdependiente” Sánchez (1992) -pág. 45-.

Sin embargo, el estudio de las relaciones existentes entre las actividades de innovación tecnológica y las de internacionalización es escaso, aunque existe abundante investigación disponible sobre ambos aspectos de manera separada, pero muy poca relativa a las interacciones de las dos. Esta escasez es mayor cuando se trata de estudios de corte microeconómico, es decir, estudios de empresas, debido básicamente a la penuria de información con este nivel de desagregación.

Sin embargo, es posible destacar algunas líneas de investigación que toman como núcleo central de sus argumentos las relaciones entre los dos ámbitos señalados. Entre ellas cabe destacar las relativas a la globalización, para las que la base fundamental se encuentra en la concepción de que las actividades de las empresas multinacionales -como principales agentes de las relaciones económicas internacionales- se realizan en mercados mundiales, a escala “planetaria”. Por un lado, el concepto de globalización -siguiendo las ideas de Chesnais (1995)- es una *nueva fase* de la internacionalización personificada en la inversión internacional de las grandes empresas. En otras palabras, la globalización es una parte de un proceso mucho más amplio de internacionalización y que posee nuevas características como la capacidad de ofertar productos a nivel mundial o de generar un mecanismo de competencia oligopolista igualmente a escala mundial. Se caracteriza por la llegada de mercados financieros y monetarios totalmente internacionalizados, y está liderado por la acumulación de capital y el avance tecnológico.

Una visión semejante es la que ofrece Archibugi (1997a), para quien el término

globalización se identifica con una visión amplia -más “global”- en la que se trasciende lo inter-nacional, multi-nacional, o trans-nacional unido al ámbito del país y, se orienta hacia lo planetario, es decir, hacia aquello con dimensiones que trascienden fronteras y que adquiere un tamaño totalizador, y en el que la generación, transmisión y difusión de tecnologías posee un alcance internacional creciente¹.

Este marco teórico, tiene una limitación relativa al papel de los países como restricción a la posibilidad de obtener unas mejores condiciones en la localización internacional de las actividades de I+D y la dependencia de los factores políticos que hay detrás -Chesnais (1995)-.

Desde una óptica menos “globalizadora”, aunque con características similares se encuentran los trabajos que exponen la creciente importancia de las redes de empresas en el ámbito internacional, destacando el papel que juega la inversión directa y las distintas formas de colaboración -*joint ventures*, acuerdos de transferencia de tecnología, etc.- en el proceso de globalización de las actividades de I+D -Howells (1990)-. En este sentido, Dunning (1995) introduce en su esquema teórico la relevancia de los acuerdos entre empresas -o como él lo denomina, el “capitalismo de alianzas”- que lleva a una reducción de la internalización en favor de los acuerdos para reducir los costes de la I+D y conseguir ampliar los mercados de los productos principales.

Sin embargo, otros estudios diluyen la relevancia del proceso de globalización. Así, aún manteniendo que las grandes empresas multinacionales son generadoras de una elevada proporción de las tecnologías existentes, éstas no están “globalizadas”, es decir, no se generan mayoritariamente fuera del país de origen de la multinacional -Patel y Pavitt (1991)-, por lo que los aspectos relativos al país adquieren una mayor relevancia que en los enfoques mencionados anteriormente.

Además, el papel de los países en este aspecto está muy unido al concepto de *sistema nacional de innovación*. Por una parte, como destacan Patel y Pavitt (1994a), los *sistemas nacionales de innovación* muestran importantes diferencias entre los países, lo

¹ Archibugi y Michie (1995) distinguen entre la explotación global de tecnología, la colaboración tecnológica global y la generación global de tecnología.

cual no induce a hablar de la existencia de globalización en un sentido amplio ya que la diversidad entre países condiciona los comportamientos de las empresas. Por otra, están muy unidos a las actividades de aprendizaje, en las que los aspectos institucionales juegan un importante papel en las posibilidades de aflorar los intangibles generados a través de los esfuerzos en innovación y, aquí aparecen de nuevo las divergencias entre países.

Es por esto que el análisis de las relaciones entre innovación tecnológica e internacionalización debe ser enfocado desde el punto de vista del país en el que las empresas desarrollan sus actividades principales, o en el cual tienen su origen. Dicho de otra forma, aunque la internacionalización es un proceso creciente, la generación de la tecnología que es su fuente primordial, sigue manteniendo un fuerte nexo con el país de origen de las empresas.

Por otro lado, si bien tanto la generación, explotación y difusión de las tecnologías está unida a las actividades de las grandes empresas multinacionales, como se ha señalado, es necesario reconocer que las empresas más pequeñas, con un menor grado de internacionalización -generalmente- también desarrollan una importante actividad innovadora, generadora de nuevos conocimientos, productos y procesos. Tal y como reconocen Patel y Pavitt (1991), "...las actividades de I+D infravaloran considerablemente el volumen de actividades tecnológicas en firmas que son demasiado pequeñas para tener departamentos funcionales especializados en I+D" -pág. 2-.

En resumen, se puede decir que los comportamientos de las empresas en el terreno tecnológico están fuertemente unidos a la internacionalización, ya que aquellos son responsables de ésta y, por tanto, existen importantes nexos de unión entre ambos tipos de actividades. Es más, se podría plantear la hipótesis de que distintas estrategias o formas de actuar en el terreno de la innovación tecnológica dieran como resultado diferentes formas de expansión internacional de las mismas. En otras palabras, que distintos patrones de innovación empresarial estén especialmente ligados a determinadas formas de internacionalización.

Por otra parte, numerosos trabajos han planteado esta relación en el sentido de

tratar de explicar, a partir de algunos indicadores del nivel tecnológico de las empresas y países, la realización de determinados tipos de actividades internacionales - exportaciones e inversiones directas principalmente-, suponiendo la existencia de causalidad en la explicación desde los aspectos tecnológicos hacia los relativos a la expansión internacional². Como subrayan Patel y Pavitt (1991) "... a menudo la tecnología se ha hecho una variable explicativa central en la internacionalización de los negocios." -pág. 2-.

Ambas aproximaciones tratan de profundizar en las relaciones existentes entre la innovación tecnológica y la internacionalización partiendo de las características innovadoras de las empresas, sectores o países y, éste es el enfoque que se va a seguir en lo sucesivo. Para ello, en el siguiente epígrafe se expondrán las características principales de la innovación tecnológica y su relación con los patrones de innovación de las empresas, para pasar posteriormente a definir el concepto de internacionalización que será utilizado y exponer la segunda aproximación en la que se tratará de destacar algunos aspectos básicos de las variables tecnológicas -y de otro tipo- utilizadas en los análisis explicativos de las distintas formas de expansión internacional de las firmas.

Finalmente, el análisis se centrará en aquellas empresas que poseen una cualidad particular, cual es, una dinámica innovadora elevada, es decir, se trata de *empresas innovadoras*.

² Algunos ejemplos de esto son los estudios de Lall (1980), Pugel (1981) o Pearce (1993).

I.3.- Conceptos teóricos de la innovación tecnológica y los patrones de innovación de las empresas

El enfoque dominante durante la mayor parte de este siglo acerca del concepto de innovación tecnológica y su expresión en los comportamientos de las empresas y los mercados, ha sido debido a la literatura neoclásica³. La base fundamental del mismo se centra en la idea de que la tecnología es un bien público fácilmente transmisible entre las empresas, que genera desplazamientos en su función de producción los cuales permiten una mayor generación de producto utilizando la misma cantidad de factores productivos.

Esta visión de la tecnología incorpora un concepto de ella adecuado a la idea de información. En otras palabras, si la tecnología es información, sus costes de adquisición son muy bajos o -en el extremo- nulos, por lo que se difunde en la economía sin ningún tipo de trabas, esto permite su incorporación por las firmas de manera casi instantánea. Por otra parte, al comportarse como un bien público, su precio no está claramente definido y, además no hay posibilidad de exclusión en su uso y, por lo tanto, se llega al mismo resultado que antes: todas las empresas pueden disfrutar de las nuevas tecnologías. A esto hay que unir que los costes de generación de nuevas tecnologías no eran tomados en consideración de manera explícita y ésta tomaba la forma de un “maná” recibido de manera gratuita.

Pero la tecnología conlleva costes tanto en su generación, como en su difusión y adquisición. Junto a ellos, también hay que incluir la capacidad que han de desarrollar las empresas para absorber las nuevas tecnologías, lo cual implica un aprendizaje previo que, obviamente supone esfuerzos, y por lo tanto costes.

Desde un punto de vista macroeconómico, los modelos de crecimiento neoclásicos y keynesianos seguían las pautas de un enfoque exógeno del progreso

³ Véanse, entre otros, Arrow (1979) y Atkinson y Stiglitz (1969). Revisiones y críticas a este enfoque pueden encontrarse en Stoneman (1983) y (1987), Nelson y Winter (1982) y Freeman (1988), entre otros.

técnico⁴ y, no es hasta los años ochenta en que los modelos de crecimiento endógeno - véanse Romer (1986) y Lucas (1988), entre otros- insertan en las ecuaciones de crecimiento la tecnología como una función del tiempo y/o del stock de capital, reconociendo que las tasas de crecimiento del producto dependen, entre otros factores, del nivel de progreso tecnológico de los países y, que éste está asociado al tiempo como aspecto explicativo de que no hay una difusión ni un conocimiento instantáneos de los nuevos desarrollos tecnológicos. De hecho, como destacó Arrow (1962) el aprendizaje requiere tiempo para ser realizado.

Sin embargo, es a partir de los trabajos de Schumpeter que, a finales de los años setenta, aparece una línea de investigación para la que la tecnología es endógena a los comportamientos de las empresas, sectores y países. Además la conceptualización de ésta se guía por su complejidad de manifestaciones, orígenes, resultados y formas de organización de los mercados. Así, la competencia perfecta y el objetivo de maximización de los beneficios pasan a ser casos que, como ya había sido apreciado por otras ramas de la economía, no se ajustan a los comportamientos empresariales que se dan en el mundo económico real, o como reconoce Freeman (1988) “...no puede reconciliarse fácilmente con algunos de los supuestos centrales de la teoría del equilibrio y las principales corrientes económicas” -pág. 3-.

Esta teoría de la innovación tecnológica -denominada teoría evolucionista por algunos autores y, aún abierta en sus planteamientos- basa sus características y enfoque en los estudios de finales de los 70 y primeros años 80 realizados por Rosenberg (1982), Nelson y Winter (1977) y (1982), Dosi (1982) y Pavitt (1984) entre otros, que han venido proponiendo una visión dinámica y abierta de los procesos de innovación tanto en el seno de las firmas como a nivel de los sectores y las economías nacionales. Dinámica en cuanto que la innovación tecnológica se conceptúa como un proceso, a través del cual los agentes innovadores⁵ buscan “...la solución de problemas, tratando de

⁴ Entre los primeros cabe destacar los trabajos de Solow (1956) y Swan (1956) y dentro de los segundos, los de Harrod (1939) y Domar (1946).

⁵ Aunque dentro del conjunto de los agentes innovadores se hallan las organizaciones sin ánimo de lucro, como las fundaciones públicas y privadas, nos referimos fundamentalmente a las empresas, ya que son éstas las que se ven obligadas a realizar esfuerzos comercializables, es decir sujetos a las demandas de los mercados.

equilibrar, al mismo tiempo, la compatibilización de los costes con las necesidades del mercado” -Dosi (1988), pág. 1129-. Y abierta, debido a la posibilidad de innovar a través de actividades diversas que no tienen porque ceñirse a las actividades formales de I+D⁶.

Es por ello que se hace necesaria una definición de innovación tecnológica que recoja todos los aspectos referidos a los factores que intervienen en los procesos de innovación, así como las características esenciales que los guían. Como proponen Kline y Rosenberg (1986) “la innovación es inherentemente incierta, en algún modo desordenada, realizada sobre los sistemas más complejos conocidos y sujeta a cambios de distinto tipo y en diferentes lugares dentro de la propia organización de la innovación” -pág. 302-, lo que destaca el comportamiento hasta cierto punto impredecible de la innovación tecnológica. Es decir, la incertidumbre es un rasgo asociado a los procesos de innovación, lo que permite hablar de la existencia de oportunidades que se crean y se destruyen y que -en términos schumpeterianos-, hacen posible el avance hacia la generación de novedades. Pero parece necesario encontrar una definición operativa de este concepto que permita aproximaciones empíricas a él.

Ésta podría enunciarse como “una mejora o cambio significativo de la función de producción, de forma tal que se posibilita la fabricación de nuevos, o sensiblemente mejorados, bienes o la utilización de nuevos, o sensiblemente mejorados, procesos para producir bienes existentes, o ambas cosas simultáneamente” -Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997), pág. 7-.

Lo que lleva a preguntarnos por las características inherentes a la propia tecnología que permiten obtener cualquiera de las innovaciones mencionadas en la definición. Así, partiendo de los trabajos de Pavit (1987), Dosi (1988) y Orsenigo

⁶ En el caso mantener que el modelo de innovación fuese de la siguiente forma: investigación -> desarrollo -> producción -> marketing, estaríamos de acuerdo con el conocido modelo lineal de innovación, no observando los posibles efectos de retroalimentación existentes en el sistema con otras actividades como el diseño, el rediseño, los conocimientos provenientes de otros agentes -como los clientes y los proveedores, etc-. Una descripción de ambos tipo de modelos, el lineal y el denominado *chain-linked model*, o de enlaces en cadena puede encontrarse en Kline y Rosenberg (1986).

(1989) -entre otros-, se pueden encontrar éstas.

Por un lado destaca el *carácter específico y tácito* de la tecnología para las empresas, lo cual implica la difícil y costosa transmisión de ésta entre ellas. Si bien es cierto que una parte de la tecnología puede ser considerada como información -es decir fácilmente accesible por otras empresas o agentes- otra, no lo es, ya que incluye la parte no codificable o tácita -Cantwell (1995b)-, que está en los equipos y personas individuales.

Igualmente, la investigación en actividades formales de I+D no es la única vía para obtener innovaciones, ya que se puede considerar la existencia de un “continuo” que iría desde la I+D altamente formalizada hasta los procesos más informales de *learning by doing*, el diseño, la ingeniería, etc. Esto supone que las fuentes o bases del conocimiento⁷ son múltiples y, como destaca Orsenigo (1989) son también altamente complementarias⁸. Obviamente, cuanto más informales sean las bases del conocimiento más tácitas serán también, lo cual implica que los elementos no codificables, imperfectamente definidos y no publicados que sólo pueden ser compartidos en parte con los colaboradores -Polanyi (1967)- juegan un papel esencial en el proceso innovador. De aquí se deriva que cuanto más tácitas sean las bases del conocimiento más dificultades habrá para compartir éstas con otras empresas o agentes, lo que generará niveles reducidos de cooperación. Sin embargo, la creación de, por ejemplo, *joint ventures* puede ser una solución de medio plazo que permita elevar la escasa colaboración, al inducir al trabajo conjunto de equipos de investigación de dos o más firmas, con lo que las *formas de hacer* diferentes pueden llegar a ser compartidas y, a través de un proceso de aprendizaje mutuo, la colaboración llegaría a ser más amplia y con menores dificultades.

Una tercera característica fundamental de la tecnología -muy relacionada con la

⁷ El término base del conocimiento que se utiliza es el que propone Dosi (1988) “el conjunto de inputs de información, conocimiento y capacidades de que los inventores se nutren en su búsqueda de soluciones innovadoras”, -pág. 1126-.

⁸ Evidencia empírica de esta complementariedad puede encontrarse en Pavitt (1984) y Freeman (1982), entre otros.

anterior- es el papel que juega el *aprendizaje como vía de acumulación* de los conocimientos. Así, la continuidad en los procesos de innovación tecnológica permite la acumulación de experiencias que, a su vez, facilitan la posibilidad de obtener nuevas innovaciones. Es decir, lo que las empresas sean capaces de hacer en el futuro depende de lo que han sido capaces de realizar en el pasado -Dosi y Soete (1988) y Dosi (1988)-.

De todo lo anterior surge una elevada diversidad⁹, en los comportamientos innovadores de las firmas, debido a la distinta organización de la innovación dentro de ellas, lo que sugiere la existencia de diferentes *patrones* de innovación de *empresas* - Pavitt (1984)-. Patrones que surgen del reconocimiento de distintas trayectorias y paradigmas tecnológicos¹⁰ que influyen en la dirección que toman las innovaciones y que tienen su expresión sectorial en los denominados regímenes tecnológicos -Orsenigo (1989)-.

Desde esta conceptualización es desde la que se puede caracterizar cada tecnología como una “combinación particular de bases del conocimiento, fuentes y grados de oportunidades tecnológicas, condiciones de apropiación y formas y grados de acumulación de los avances tecnológicos” -Orsenigo (1989), pág. 9-. Es decir, sería dar un paso más en las características de la tecnología analizadas, que permiten un conocimiento profundo de las formas de hacer innovación en el seno de las empresas y los sectores.

Tomando como base estos conceptos, se pueden concretar aspectos adicionales a los ya analizados. En primer lugar, las *oportunidades tecnológicas*, que definen la facilidad con la que se pueden alcanzar las innovaciones con un conjunto dado de recursos, en relación al potencial que incluye cada paradigma tecnológico. Así, unas mayores oportunidades tecnológicas implican un mayor incentivo a realizar actividades de investigación y desarrollo¹¹. En segundo lugar, las *condiciones de apropiación*¹² de

⁹ Un análisis pormenorizado de estas características puede encontrarse en Nelson y Winter (1982), Rosenberg (1982) o Sahal (1985), entre otros.

¹⁰ Para una definición de ambos conceptos pueden consultarse, entre otros, Nelson y Winter (1977), Sahal (1981) y (1985), Dosi (1992), Saviotti y Metcalfe (1984) y Freeman y Perez (1990).

¹¹ Como apunta Dosi (1988), las oportunidades tecnológicas varían entre los sectores y en el

los resultados de la innovación, que están presentes en los primeros pasos de cualquier decisión de realizar actividades innovadoras, ya que las rentas de cuasi-monopolio que se pueden obtener de las innovaciones pueden diluirse a causa de problemas de apropiación de ellas -véase Scherer y Ross (1990)-.

Respecto a los trabajos empíricos acerca de los patrones de innovación, uno de los estudios pioneros es el de Pavitt (1984) sobre taxonomías de empresas y, siguen hasta hoy, presentando diversas alternativas en lo referente a su metodología. Sin embargo, la nota común que caracteriza a todos ellos es la unidad de análisis: las empresas innovadoras, tal y como el propio Pavitt señala en el trabajo mencionado -pág. 353-. Es decir, la taxonomía no es sectorial sino empresarial, aunque posteriormente se caracterizan las firmas en función de su comportamiento innovador y se asocian a sectores típicos.

En la misma línea y con una metodología similar se encuentran los trabajos de Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) y De Marchi, Napolitano y Taccini (1996). Respecto al primero de ellos, los resultados muestran una elevada coincidencia con la taxonomía propuesta por Pavitt (1984), aunque utilizan algunas variables diferentes - como la concentración de las empresas innovadoras- que permiten enriquecer el análisis y, desagregan la clasificación propuesta por él basándose en las características diferenciadoras de la industria italiana frente a la británica que era el foco de análisis de Pavitt. Con relación al segundo de los trabajos mencionados, los autores tratan de *realizar un test con un elevado contenido estadístico para conocer hasta qué punto se sostiene la taxonomía propuesta por Pavitt*. El resultado al que llegan es la existencia de

tiempo. Por su parte, Rosenberg (1982) destaca la influencia de las variables institucionales en la definición de las oportunidades.

¹² Aunque el tratamiento teórico distingue entre la apropiación de los resultados innovadores de las formas de protección de los mismos, no parece que sea posible trazar una línea divisoria entre ambos, ya que la capacidad de apropiación está sujeta a las formas posibles de protección. Es por ello que aquí se tratará como una elección estratégica conjunta. Obviamente, ésta depende de la capacidad de los distintos mecanismos de protección para evitar que otras empresas puedan realizar comportamientos oportunistas. A modo de ejemplo, si el sistema de patentes es muy imperfecto, tenderá a ser sustituido por formas de protección que no requieran de las instituciones, como por ejemplo los secretos industriales.

una extrema variabilidad de los comportamientos de las empresas innovadoras, sin que puedan estadísticamente demostrar la inconsistencia de la taxonomía.

Este tipo de análisis utiliza fundamentalmente variables relativas a las fuentes de las distintas tecnologías -internas y externas y, dentro de estas últimas el papel de los usuarios, proveedores y el sector público-, el tipo de usuario en términos de su mayor o menor sensibilidad a los precios o a los resultados, el tipo de trayectoria tecnológica sectorial, la orientación hacia las innovaciones de proceso o de producto, el tamaño de las empresas innovadoras y la intensidad y dirección de la diversificación tecnológica -horizontal y vertical-.

Un segundo tipo de trabajos empíricos acerca de los patrones de innovación son los que están en la línea de los modelos schumpeterianos y tratan de analizar hasta qué punto se dan en la realidad económica los dos modelos de innovación inspirados en Schumpeter (1943), el denominado *Schumpeter Mark I* o modelo amplio y el *Schumpeter Mark II* o modelo profundo¹³. Las características de ambos modelos las desarrollan Malerba y Orsenigo (1990), (1995) y (1996). En este caso, el tipo de análisis es diferente, ya que utilizan una clasificación según tecnologías -y no según sectores y empresas como en los análisis de corte Pavittiano- lo cual impide la realización de comparaciones directas, ya que es necesario tener en cuenta esta diferencia. Por otra parte, utilizan variables relativas a la concentración y diversidad de las actividades tecnológicas de las firmas, su tamaño, los cambios habidos en el tiempo en la jerarquía de innovadores y la relevancia de los nuevos innovadores en relación a los ya establecidos, es decir la entrada en el mercado. Por último, el análisis se realiza para varios países y no para un país en particular. Esta última característica hace mucho más difícil utilizar datos homogéneos a nivel de empresa, lo cual supone una pérdida de profundidad en los resultados, a cambio de una mayor “universalidad” de los mismos.

¹³ Tal y como describen Malerba y Orsenigo (1996), el modelo amplio se caracteriza por una especialización tecnológica internacional asociada a unos grados de diversidad relativamente altos entre los innovadores, una elevada entrada de nuevos innovadores y un tamaño medio pequeño. Mientras que el modelo profundo está caracterizado por una especialización tecnológica internacional relativamente estable con un conjunto de innovadores también relativamente estable y de tamaño elevado.

Estos autores llegan a dos conclusiones básicas. La primera es la existencia diferenciada de comportamientos que responden a los dos modelos mencionados y, la segunda es la especificidad de los patrones schumpeterianos relativa a las distintas tecnologías.

Para el caso español, el número de estudios acerca de los patrones de innovación de empresas y sectores, es muy reducido, destacando los de Buesa y Molero (1992), Molero y Buesa (1996b) y Zubiaurre (1997), para empresas y, el de Urraca (1997) para sectores¹⁴. Los dos primeros trabajos parten de análisis estadísticos -en general análisis factoriales y técnicas de clasificación- para obtener conjuntos de empresas y, posteriormente analizar esos conjuntos para caracterizar sus comportamientos¹⁵. El tipo de variables que utilizan son relativas al tamaño y propensión exportadora de las empresas, los resultados de la innovación y la autonomía tecnológica en productos y procesos, las formas de generación -experiencia, cooperación, I+D, diseño e ingeniería- y apropiación de la tecnología -secretos propiedad industrial y regularidad en la innovación-, el tipo de actividades de I+D que realizan las firmas -aplicada, desarrollo tecnológico, adaptación de tecnologías y cooperación con otras empresas- y, por último, realizan una aproximación a los sectores típicos de cada uno de los siete patrones que obtienen.

Por su parte, el estudio de Zubiaurre (1997) agrupa en ocho los patrones o clases de empresas, en función del tamaño de las mismas, su sector, la apertura exterior -según las exportaciones, inversiones directas y actividades tecnológicas en el exterior-, los resultados innovadores y la autonomía tecnológica de producto y proceso, las formas de generar tecnologías, que incluye la regularidad, el esfuerzo en I+D, la ingeniería, el diseño, el personal destinado a actividades tecnológicas y la contratación con centros tecnológicos y, finalmente, el tipo de ayudas percibidas para la innovación tecnológica

¹⁴ Si bien es cierto que existe un número creciente de estudios sobre empresas innovadoras españolas, no es menos cierto que los que se han centrado en buscar taxonomías -o más concretamente, patrones de innovación- de ellas resulta mínimo. El problema principal que explica esta situación es la falta de información necesaria para ello.

¹⁵ Cabe mencionar el estudio de Acosta y Modrego (1997) que relaciona los resultados que obtienen para las empresas que han participado en Proyectos Concertados del Plan Nacional de I+D con los regímenes de innovación obtenidos por Buesa y Molero (1992).

según el organismo que las concede.

Los resultados principales a los que llegan estos análisis coinciden con los comentados anteriormente: la heterogeneidad de comportamientos innovadores de las firmas es elevada, aunque es posible delimitar conjuntos más o menos homogéneos de ellas en función de las variables utilizadas.

El análisis de Urraca (1997), a diferencia de los comentados hasta ahora, se dirige a la obtención de patrones sectoriales y no empresariales de innovación y, utiliza las variables a este nivel de agregación, como son el tamaño medio de las empresas en los sectores y la concentración. Usa igualmente, el balance entre el origen interno y externo de la tecnología, los recursos -I+D y actividades asociadas-, los resultados de la innovación en procesos y productos y si éstos son radicales o incrementales y, la importancia del capital extranjero en los diversos sectores.

Los estudios relativos a empresas incluyen, como se ha mencionado, algunas variables relativas al tamaño, el sector de actividad y la realización de actividades internacionales de ellas. Sin embargo, no parten de considerar para la obtención de los patrones variables *exclusivamente* relativas a la innovación tecnológica. Esto supone algunas limitaciones, ya que es posible que -dado que utilizan análisis estadísticos de clasificación, como el análisis cluster-, la agrupación obtenida de las empresas se vea alterada por el hecho de introducir variables que no son expresivas de su comportamiento innovador como puedan ser las señaladas.

La solución a este problema pasa por considerar únicamente las variables que expresen aspectos tecnológicos y de innovación de las firmas y, posteriormente relacionarlos con las variables relativas a su estructura, es decir, el tamaño, el sector de actividad, o el origen de su capital y con las actividades internacionales que éstas realizan. Un tratamiento de este tipo permitiría relacionar los aspectos unidos a las actividades puramente tecnológicas de las empresas con aquellos que tienen que ver con sus actividades internacionales.

Este problema no aparece en los patrones obtenidos a través de los trabajos más

apegados a la tradición Pavittiana, ya que en ellos el uso de herramientas estadísticas de clasificación no está presente al realizarse ésta a través de los valores medios de las variables.

I.4.- Definición de internacionalización

Los estudios pioneros acerca de la internacionalización han apuntado la necesidad de que las empresas posean ciertas ventajas frente a los competidores, que las provean de una capacidad competitiva suficiente para enfrentarse a sus rivales en mercados en los que, al menos inicialmente, no poseen un conocimiento ni experiencia elevados y, en los cuales ya hay firmas establecidas que si tienen ambos atributos. La posibilidad de que esas ventajas tengan su origen en la tecnología ya fue recogida por Penrose (1956) o Hymer (1976). Este último destacó que la explotación de las mismas era menos “problemática” si se realizaba a través de la inversión directa que vendiéndola. Igualmente, planteaba que debido a que las empresas de mayor tamaño tenían menores dificultades para financiarse, la posición de éstas era más proclive a la expansión de sus actividades más allá de las fronteras nacionales. Argumentos similares se pueden obtener del enfoque de Vernon (1979), agregando algunos aspectos dinámicos en la explicación de sus ideas.

En términos generales, el papel que desde estos enfoques se otorgaba a las grandes empresas multinacionales en la expansión hacia los mercados exteriores era el de actores principales y, junto a esto, la forma en la cual se daba esta expansión era a través de las inversiones directas. En realidad, lo uno iba unido a lo otro, sin que se contemplasen, más que de forma marginal, otras vías de aprovechamiento de las ventajas de las empresas ni otro tipo de firmas que no fuesen de gran tamaño y capaces de realizar inversiones directas. Un ejemplo de esto puede encontrarse en Fiswick (1982), para quien la base de la internacionalización es la gran empresa multinacional que cuenta con una parte significativa de su producción fuera del país de origen (pág. 18). Por su parte, Fieldhouse (1986) realiza una crítica al concepto de multinacional destacando su evolución histórica sin que haya una aproximación a la internacionalización distinta a lo que tradicionalmente se ha tratado como actividades propias de la empresa multinacional.

De esta manera, la evolución del concepto de internacionalización ha estado sujeta al devenir de las actividades de las grandes empresas multinacionales, sin embargo, desde hace casi un decenio se ha venido analizando con mayor profusión y profundidad el papel que desempeñan las firmas de menor tamaño que realizan operaciones a nivel internacional¹⁶, así como otros tipos de actividades distintos a las inversiones directas.

Hoy día, el concepto de internacionalización es un concepto abierto a debate, sin que haya una definición única ni plenamente aceptada de él. Desde distintas ópticas se han propuesto definiciones -en muchos casos *ad hoc*- que tratan de aproximarse a un fenómeno en pleno cambio y, que por lo tanto, quedan desfasadas con gran rapidez.

Es necesario puntualizar que el concepto de internacionalización no es equivalente al de globalización y con ese espíritu diferenciador se va a utilizar en estas páginas. En este sentido, la globalización -como ha sido expuesto en el epígrafe segundo de este capítulo- es un proceso totalizador, en el que las relaciones económicas se realizan a escala del conjunto del planeta.

Sin embargo, la internacionalización es más restringida -al contrario de como lo plantea Chesnais (1995)- ya que no implica la existencia de relaciones “globales”, sino que éstas pueden ser “parciales”, entendiéndolas como descentralización de algunas actividades de las empresas, o un cierto grado de proyección hacia los mercados internacionales de las mismas.

Aquí se ha optado por referir al concepto de internacionalización -y no al de globalización- las actividades en el exterior de las empresas. Ello es así por los siguientes motivos:

- El enfoque que se utiliza está basado en el origen nacional de las empresas, partiendo del supuesto de que éstas realizan el grueso de sus actividades en su país de origen, esto es en España y, que sus actividades internacionales son una expansión de mayor o menor entidad hacia otros mercados.

¹⁶ Algunos ejemplos son Balachandra (1996), Lindell y Karagozoglou (1996) o Aharoni (1994).

- Una de las características más acusadas de la economía española es el reducido volumen relativo de grandes empresas respecto a otros países, por ello, si nos atenemos a los dos enfoques anteriormente mencionados, la probabilidad de que sean empresas que actúen de manera *global* no parece sustentarse con un alto grado de fiabilidad.
- Finalmente, para considerar que las empresas fuesen empresas globalizadas, deberían atender una demanda de “mercado mundial” -Chesnais (1995)- y ese papel no está hoy día reservado más que para un reducido número de grandes empresas, de las cuales prácticamente ninguna es de origen español.

Por otra parte, el mayor interés por las empresas que tradicionalmente no han sido tratadas como grandes empresas multinacionales -como se ha destacado-, ha provocado que la aproximación al concepto de internacionalización haya de ser realizado desde otra óptica, teniendo en consideración aspectos peculiares que, o bien son inherentes a este tipo de empresas, o bien les afectan desde fuera de manera distinta a como ocurre con las multinacionales tradicionales.

Además, la definición del concepto de internacionalización ha de incluir referencias a las actividades tecnológicas de las empresas, ya que hoy día no parece lógico excluir de este concepto ciertos rasgos relativos a la tecnología o la innovación tecnológica. El motivo es la importancia de ésta los procesos de expansión hacia el exterior. Más aún, como se ha destacado, la internacionalización de las empresas se ve afectada de manera directa por factores tecnológicos, como en el caso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que permiten elevar tanto la eficiencia de operaciones internacionales, como la posibilidad de su realización -un ejemplo de esta situación puede encontrarse en Lang (1996)-.

Otro tipo de definición de internacionalización es la que trata de diferenciar este concepto del ya comentado de globalización. Este es el caso de la planteada por Archibugi (1997a y 1997b) o por Chesnais (1995). El primer autor plantea la internacionalización como un fenómeno en el que intervienen varios países, en el cual actores singulares -individuos, empresas u otras instituciones- pertenecen a un estado

(pág. 2). Por su parte, el segundo autor mencionado trata el concepto de manera genérica -véase también Chesnais (1988)- e incluye en el numerosos y diferentes procesos por los que economías nacionales separadas llegan a aumentar sus interrelaciones e interdependencia (pág. 79)¹⁷.

Como puede observarse, en ambos casos la característica común está asociada a la pertenencia a un estado o, dicho de otra forma, a la cualidad de *nacional*. Este es un punto destacable, que permite una distinción fundamental capaz de justificar la pertinencia de realizar estudios sobre internacionalización desde un punto de vista de país, o de empresas radicadas en un país concreto, independientemente de la composición de su capital social. Es más, incluso en el caso de las filiales de empresas multinacionales, al estar éstas radicadas en un país concreto y, por tanto, estar sujetas a normas y legislaciones propias de ese país -sin obviar las políticas de empresa a nivel supranacional- pueden ser tratadas como firmas nacionales, con características específicas que son semejantes a las empresas de capital totalmente nacional y que vienen dadas por el entorno social, legislativo, económico y cultural en el que desarrollan su actividad¹⁸.

Aquí se aboga por un concepto amplio de internacionalización, que trata de huir de ciertas estandarizaciones que lo circunscriben a las actividades desarrolladas únicamente a través de las inversiones directas y únicamente también por las grandes empresas multinacionales.

En definitiva, definimos el *concepto de internacionalización* como aquellas actividades que permiten cierto grado de interrelación entre las economías -o empresas- de distintos países y que se materializan en la realización de importaciones,

¹⁷ Chesnais (1995) va más allá, al realizar una distinción que no ha estado demasiado clara en las definiciones dadas a este concepto en los años 60, 70 y primeros 80. Diferencia entre internacionalización -o creación de comercio- y multinacionalización o producción internacional, aunque reconoce que ambos conceptos están muy interrelacionados y que cada vez es más complicado diferenciar sus efectos.

¹⁸ Lo cual no presupone la existencia de comportamientos diferenciales entre las firmas de capital nacional y extranjero, como se ha puesto de manifiesto en numerosos estudios. Sirvan como ejemplo los de Martín y Velázquez (1996), Molero (1997b) y Bajo y López (1996).

exportaciones, inversiones directas, distintas formas de transferencia internacional de tecnologías, informaciones y conocimientos y la colaboración -en diferentes ámbitos- entre las mismas.

I.5.- Los factores tecnológicos explicativos de las distintas formas de internacionalización

Las distintas teorías centradas en el estudio de la internacionalización no toman en consideración de manera sistemática los aspectos tecnológicos unidos a la expansión internacional de las empresas. Esta afirmación ha de ser matizada en el siguiente sentido. Si bien es cierto que los enfoques de la internacionalización reconocen la importancia de las ventajas -de marketing, dirección estratégica, y la propia tecnología- como factores impulsores de las actividades internacionales de las firmas¹⁹, no lo es menos que no han dedicado sus esfuerzos al estudio sistemático de las formas de innovación y su relación con las diversas vías de internacionalización²⁰.

¹⁹ Así, por ejemplo Hymer (1976), Caves (1971) o Horst (1972) mantienen la necesidad de ciertas formas de propiedad de activos intangibles como la pericia tecnológica para que las empresas puedan generar ventajas susceptibles de ser explotadas vía inversión directa -aunque no debe excluirse la posibilidad de explotación de las ventajas por otras vías- sin detallar cómo es posible cuantificarlas, más allá de incluir los gastos en I+D como variable expresiva de todo un conjunto de actividades relativas a la innovación.

²⁰ Algunos ejemplos de esto se pueden encontrar en Johanson y Vahlne (1990), quienes mencionan el creciente énfasis en la I+D y su impacto en el proceso de internacionalización, -pág. 15- pero no entran en el debate de hasta que punto y con que profundidad el papel de este factor afecta a las actividades internacionales de las empresas. Igualmente, Sullivan y Bauershmidt (1990) afirman la existencia de conexiones entre las características tecnológicas de las firmas y la internacionalización -pág. 26- pero no especifican que características inherentes a las empresas y en que sentido afectan a este proceso. Del mismo modo, Hennart (1986) expone las ventajas de la internalización de las operaciones internacionales de las empresas con motivo de los altos costes de la realización de contratos que externalicen las capacidades de las mismas; sin embargo, tampoco en este caso se profundiza de manera sistemática en los aspectos tecnológicos que pueden inducir hacia distintas formas de internacionalización. Incluso los trabajos de Dunning -véase Dunning (1973), (1986), (1988), entre otros- que destacan la importancia de las capacidades tecnológicas de las empresas -como ventajas de la propiedad-, no analizan las formas de la generación de esas ventajas.

Así, los estudios empíricos destinados a conocer cuales son los factores que influyen en la internacionalización de las empresas de distintas economías, se centran en el uso de variables definitorias de distintos aspectos, entre los que se incluyen algunos relativos a las características de la innovación de las empresas o sectores, pero únicamente de manera superficial, ya que toman en consideración factores como la intensidad en el gasto en I+D, en los conocimientos -aproximada, normalmente a través del nivel de formación- y, en pocas ocasiones, las patentes como variable que aproxima los resultados de la innovación, sin considerar la organización interna de la innovación. El Cuadro I.1 presenta algunos ejemplos de estos trabajos.

En él se resumen las variables más comunmente utilizadas para explicar la internacionalización de las empresas, sectores y países. Se han recogido igualmente, distintas formas de internacionalización -exportaciones, concesión de licencias a empresas de otros países e inversiones directas en el exterior- que son las que la literatura analiza generalmente.

En el caso de las empresas, la elección de una o varias de las vías de expansión internacional depende de distintos factores según cada enfoque teórico. Así, en el marco de la teoría de la internalización²¹ se destacan las dificultades de realizar acuerdos entre empresas que supongan la externalización de sus ventajas, lo que lleva a sugerir que la inversión directa es preferida -generalmente- a otros tipos de internacionalización. La base de este enfoque se encuentra en las imperfecciones de los mercados y en los costes de transacción asociados a las operaciones entre firmas. Un ejemplo se puede encontrar en Rugman (1986)²² cuando señala que dadas las dificultades en el conocimiento de los precios en los mercados, “los mecanismos de protección y propiedad de la información llevan a la producción a través de subsidiarias antes que a la exportación”. (pág. 105)²³.

²¹ No obstante, la concesión de licencias no es la única forma de internacionalización de la tecnología, como se expondrá posteriormente, aunque sí la más estudiada.

²² En la misma línea se encuentran los trabajos de Buckley y Casson (1985), Buckley (1985) y Hennart (1986).

²³ Un aspecto que no se tiene en cuenta en el seno de la teoría de la internalización es la existencia de límites en las capacidades de las empresas para dominar aquellas tecnologías que no son el “cuore” de sus competencias y que, por lo tanto, son de difícil interiorización por lo que su explotación -en muchos casos- no puede darse a través de inversiones directas y sí por

En cuanto a la concesión de licencias como forma de internacionalización, el propio Rugman destaca que este mecanismo supone asumir excesivos riesgos y costes de negociación y, que sólo es posible en aquellos casos en los que los productos que incorporan la tecnología están estandarizados o cuando la propia tecnología no es la base de la ventaja de la empresa que concede la licencia²⁴. Además reconoce el escaso e inadecuado tratamiento de la elección entre realizar inversiones directas u otorgar licencias. Hasta tal punto esto es así, que Lall (1980) justifica la exclusión de este último factor en su análisis “siguiendo la mayoría de los estudios en este campo” (pág. 102)²⁵.

No obstante, si pueden encontrarse algunos análisis posteriores al de Lall, como los de Contractor (1984) -en el terreno empírico- y Hill, Hwang y Kim (1990)²⁶ quienes realizan el esfuerzo de creación de un marco teórico en lo que denominan la *teoría ecléctica de la elección del modo de entrada internacional*. La base de este enfoque se encuentra en el reconocimiento de que “diferentes variables, a menudo, sugieren diferentes modos de entrada y, la resolución de esas diferencias implica aceptar *trade-offs*” (pág. 118). Sin embargo, hay un mayor volumen de trabajos que desgranar los factores tecnológicos explicativos de la elección que la empresa realiza en términos de la vía de internacionalización que utiliza, aunque éstos pueden datarse a partir de la segunda mitad de los años 70. De hecho, Caves (1971) menciona la necesidad de estudios empíricos destinados a cubrir este aspecto para las inversiones directas y, el papel que juegan las ventajas comparativas nacionales -a parte de las propias de las empresas- y los costes de transporte y aranceles en la expansión internacional. Hymer (1976) destaca la importancia de poseer invenciones patentadas o productos diferenciados, como ventaja para explotar en los mercados internacionales.

otras vías. Véase a este respecto Orsenigo (1989) (pág. 16 y ss.).

²⁴ No obstante reconoce que las licencias pueden ser una alternativa posible sólo si hay pocas posibilidades de “disipación” de la ventaja de la empresa otorgante.

²⁵ Desde la teoría de la innovación se ha estudiado esta forma de internacionalización aunque la escasez de información remite, básicamente, a trabajos teóricos. Véanse Unger (1988), Chesnais (1988) y Cantwell (1995b).

²⁶ Estos autores tratan tres vías de internacionalización: la concesión de licencias, la implantación de subsidiarias en otros países -es decir, inversión directa- y las *joint-venture*. Sin embargo, no analizan las exportaciones ofreciendo una justificación poco clara a esta decisión.

Por otro lado, Pugel (1981) indica que la concesión de licencias puede ser una alternativa para las empresas de menor tamaño debido a los elevados costes de internalización de las ventajas y, al contrario que Caves (1974), no encuentra que el tamaño sea una limitación a la internacionalización. Finalmente, Dunning (1980) destaca que en ausencia de ventajas de internalización, una gran parte de la inversión directa se verá remplazada por transacciones internacionales de recursos basadas en acuerdos contractuales.

Posteriormente, Trevino y Daniels (1995) analizan las precondiciones que han de darse para realizar inversiones directas en el exterior y justifican la expansión a través de esta vía y no concediendo licencias, por dos razones. La primera es los ahorros de costes y tiempo asociados a la transferencia interna -intraempresa- de la información²⁷ y, la segunda, ya mencionada, la posibilidad de usurpación de la ventaja. Igualmente plantean la relación positiva existente entre la realización de exportaciones, como experiencia previa para la inversión directa- y ésta última.

Alonso (1995) plantea un conjunto de hipótesis acerca de la forma y grado de internacionalización de las empresas en función de sus recursos y ventajas -además del nivel de conocimiento de los mercados foráneos-, dentro del esquema de costes de transacción, de las que cabe destacar que la externalización de parte de las operaciones se realizará cuando los costes de integración sean elevados y la naturaleza de la ventaja muy específica; las fórmulas de internacionalización requerirán de un mayor control en el caso de que las ventajas sean tecnológicas frente a las de marketing y conlleven activos específicos, productos o procesos. Además, los costes de transacción se elvarán -y por tanto será más eficiente la internacionalización a través de fórmulas de mayor control- en el caso de que las actividades se apoyen en ventajas que requieran relaciones personales, ya que esto implica mayores dificultades de transferencia y codificación.

²⁷ Estos autores no especifican cual es el significado de la información en ese contexto, aunque puede entenderse en sentido amplio integrando conocimientos no codificables.

CUADRO I.1: PRINCIPALES VARIABLES ANALIZADAS EN LOS TRABAJOS EMPÍRICOS SOBRE FACTORES EXPLICATIVOS DE LA INTERNACIONALIZACIÓN

VARIABLES	AUTORES
Intensidad en I+D	Pugel (1978,1981), Grubaugh (1987), Owen (1982) Lall (1980), Bergstein, Horst y Moran (1978), Wolf(1977) Dunning y Buckley (1977), Clegg (1987), Swedenborg (1979) Buckley y Dunning (1976), Buckley y Pearce (1979, 1981) Hollander (1984), Pearce (1989, 1993)
Patentes	Bennett et al. (1982), Narula y Walkein (1997)
Intensidad en conocimientos	Lall (1980), Swedenborg (1987), Juhl (1979), Clegg (1987) Pugel (1978,1981), Buckley y Dunning (1976), Dunning (1980)
Diferenciación de productos	Buckley y Dunning (1976) Owen (1982), Pugel (1978, 1981), Grubaugh (1987), Lall (1980), Bergstein, Horst y Moran (1978), Pearce (1993)
Economías de escala	Buckley y Dunning (1976) Pugel (1981), Lall (1980), Owen (1982), Swedenborg (1979)
Tamaño de la empresa	Bergstein, Horst y Moran (1978), Owen (1982), Pearce (1989) Grubaugh (1987), Juhl (1979), Buckley y Pearce (1979, 1981) Caves (1974), Saunders (1982), Horst (1975), Orr (1975), Lall y Mohammad (1983), Wolf (1977), Narula (1997)
Concentración	Knickerbocker (1973), Flowers (1976), Pugel (1978, 1981) Owen 1982), Pearce (1989), Caves, Porter y Spence (1980) Bukley y Dunning (1976), Siddarthen (1982), Hollander (1984) Lall (1980), Grubaugh (1987), Clegg (1982), Pearce (1993) Buckley y Dunning (1976), Buckley y Pearce (1981)
Recursos naturales	Buckley y Pearce (1981), Buckley y Dunning (1976) Owen (1982), Pugel (1978), Juhl (1979), Swedenborg (1979)
Restricciones al comercio	Juhl (1979), Brash (1966), Forsyth (1972), Dunning (1986), Buckley y Dunning (1976) Newbould, Buckley y Thruwell (1978), Shepherd et al. (1985)
Crecimiento cuota de mercado	Swedenborg (1979), Buckley y Dunning (1976)
Costes de transporte	Pugel (1981), Brash (1966), Bennet, Merchan y Metcalfe (1982) Shepherd, Silberston y Strange (1985), Hill y Lindsey (1987) Dunning (1986)
Salarios y otros costes	Basi (1963), Forsyth (1972), Dunning (1986) Buckley y Dunning (1976), Narula (1997) Schreiber (1970), Hill y Lindsey (1987), Buckley et al. (1983)
Factores políticos	Basi (1963), Behrman (1962), El-Haddad (1986), Schreiber (1970)

Nota: Estos trabajos incluyen distintas formas de internacionalización. Fuente: Elaboración propia.

Otros enfoques -como el propuesto por Dunning (1995)- se centran en la internalización como forma de reducir los riesgos de abastecimiento lo que genera cierto grado de integración vertical y de diversificación horizontal. Mansfield (1974) incluye como riesgo adicional a la realización de licencias la posibilidad de que la empresa licenciada llegue a competir con la licenciante.

Johanson y Vahlne (1977) observan la exportación como un paso exploratorio para la realización posterior de inversiones y, en su artículo de 1990, destacan la complejidad tecnológica como factor de corte sectorial asociado a la forma de internacionalización elegida por las empresas.

Los estudios empíricos realizados en este terreno²⁸ tratan aspectos como el tamaño de la empresa y la decisión entre realizar o no exportaciones -Calof (1993)-; el papel de la I+D, la diferenciación de producto, la intensidad del capital, las economías de escala, o el grado de capacitación de la mano de obra -Lall (1980)- en la decisión entre exportar, realizar inversiones directas o ambas cosas; Dunning y Buckley (1977) estudian el mismo tipo de decisión con variables semejantes, Grubaugh (1987) analiza la elección entre hacer o no inversiones directas. Wolf (1977) plantea las decisiones entre exportación e inversión directa tomando como variables explicativas el tamaño de las firmas y su capacidad tecnológica, medida esta última a través del número de científicos e ingenieros²⁹.

La mayoría de estos análisis se basan en un enfoque sectorial para un país determinado -excepcionalmente para dos o más países- por lo cual parece necesario complementar los estudios sectoriales con otros de corte microeconómico, donde la

²⁸ Un estudio pionero fue el de Horst (1972) en el que trata de mostrar cómo el conocimiento técnico, las tarifas aduaneras, el tamaño del mercado y los factores de coste influyen en la decisión de las empresas estadounidenses entre exportar e invertir en el mercado canadiense. Posteriormente Orr (1975) replicó el trabajo de Horst -con datos de años siguientes -obteniendo resultados diferentes debido, en parte, a problemas estadísticos de agregación.

²⁹ Analiza igualmente, la posibilidad de diversificación en el mercado doméstico. Su estudio es a nivel sectorial.

empresa sea la unidad básica de análisis y, que contemplen los aspectos tecnológicos como factores unidos a la internacionalización. Ejemplos de este tipo de trabajos - aunque referidos únicamente a la internacionalización a través de la inversión directa- son los de Bennett, Merchan y Metcalfe (1982), realizado sobre empresas australianas, que tienen en consideración el uso de las patentes, y el know-how -entre otros- como factores explicativos de la inversión directa en el exterior; Dunning (1986) analiza empresas japonesas radicadas en el Reino Unido, para las que destaca la calidad de los productos, las tecnologías de proceso y la I+D como factores asociados a la internacionalización a través de la inversión directa y, Shepherd, Silberstone y Strange (1985) quienes encuentran que la calidad y diseño de los productos, la posesión de marcas y las ventajas tecnológicas sobre los competidores son factores que favorecen la inversión directa.

Por lo que respecta a España, los estudios en los que aparece la relación entre la innovación tecnológica con la internacionalización en sus distintas formas, se han centrado básicamente en dos tipos de temas. Por un lado, el análisis de los determinantes de las inversiones directas en el exterior y por otro, las relaciones entre el comercio y algunas características tecnológicas y relativas a otros aspectos de las empresas y sectores. Se han realizado también algunos estudios acerca de la internacionalización de la tecnología, pero en la mayoría de los casos la unidad de análisis no ha sido la empresa.

Cabe destacar que los estudios realizados señalan la importancia de dos conjuntos de factores fuertemente relacionados con la expansión internacional de las empresas. El primero es el relativo a su nivel tecnológico, y el segundo el que tiene que ver con sus aspectos estructurales, centrados fundamentalmente en el capital de control y en el tamaño de las firmas.

Algunos ejemplos de estos trabajos, son los de Durán (1987), que encuentra que las empresas realizan inversiones directas en el exterior para garantizarse los mercados de exportación, aprovechar las tecnologías propias, asegurar el suministro de materias

primas y por saturación del mercado interior; Campa y Guillén (1996), quienes muestran que la inversión directa al exterior es mayor si son mayores las tasas de beneficios, el gasto en publicidad sobre ventas -es decir la posibilidad de diferenciación de productos, por ejemplo a través de las marcas- y la ventaja comparativa revelada; Fernández y Casado (1994) que, para las empresas innovadoras madrileñas, muestran -entre otros aspectos-, que las capacidades tecnológicas propias, la capacidad organizativa y de gestión y la posesión de activos intangibles están asociados de forma positiva con la inversión directa; Maté (1996), para quien tiene efectos positivos sobre la inversión directa el tamaño de las empresas, la posesión de ventajas tecnológicas, el nivel del capital humano, la propensión exportadora e importadora y el saldo comercial relativo y, encuentra efectos negativos asociados al peso de directivos y gerentes en la plantilla; Martínez Mora (1997), que para un reducido número de empresas radicadas en Alicante, muestra que se internacionalizan gradualmente, según el conocimiento que tienen de los mercados exteriores, los costes salariales relativos, la diferenciación de productos y como reacción frente a movimientos estratégicos de los competidores; Durán y Úbeda (1997), que encuentran un efecto positivo en la realización de inversiones debido a la experiencia acumulada, la participación en ferias y el tamaño de la empresa cuando ésta no tiene experiencia en inversiones directas en el exterior, es decir cuando es la primera decisión de invertir en el exterior.

En lo que respecta al comercio³⁰, los trabajos de Alonso y Donoso (1994) y (1998) sugieren una elevada importancia de las tecnologías propias en las empresas exportadoras, sin que haya una traducción desde un mayor destino de recursos a la I+D y una más elevada intensidad exportadora, mientras que la adaptación de tecnologías ajenas es la principal actividad tecnológica de estas empresas; Sánchez y Vicens (1994)³¹ destacan la relevancia del esfuerzo tecnológico y de los precios relativos en las

³⁰ La literatura acerca del comercio de los sectores y empresas es muy amplia, por lo que aquí únicamente se presentan algunos trabajos relativos a las empresas en los que se recogen factores tecnológicos en la explicación de las exportaciones de éstas.

³¹ Aunque el objetivo de este estudio no es la internacionalización como tal, sino el análisis de la competitividad, los autores utilizan un modelo de análisis de las exportaciones españolas con tres variables explicativas, los precios, el gasto en I+D y el esfuerzo tecnológico.

exportaciones españolas; Fernández y Casado (1994) subrayan la importancia de las características de los productos -calidad, diseño...-, la capacidad organizativa y de gestión y los servicios postventa, entre otros factores, en la exportación de las empresas innovadoras de la Comunidad de Madrid; Merino de Lucas y Moreno (1996) destacan las estrategias de diferenciación de productos como factor de mayor peso en las empresas exportadoras frente a las no exportadoras, especialmente en lo que a la diferenciación vertical o tecnológica se refiere.

Finalmente, en lo relativo a la internacionalización de la tecnología, el número de trabajos empíricos es bastante reducido y, se centra fundamentalmente en el análisis a través de la balanza de pagos. Una excepción es Sánchez (1988), que muestra que las ventas tecnológicas de España están muy ligadas a las ventas de mercancías, ya que éstas últimas proporcionan servicios postventa ligados a las primeras. Además el perfil de las empresas exportadoras de tecnología está asociado a firmas de tamaño elevado y de capital privado nacional. Molero y Buesa (1992) muestran la volatilidad de la transferencia de tecnologías a los países Iberoamericanos, y la existencia de un núcleo de empresas competitivas que pueden desarrollar actividades internacionales. Casado (1995) subraya que “la senda tecnológica española se aleja de la ofrecida por países con mayor desarrollo tecnológico” (pág. 157), lo cual es debido a la errática insuficiencia de los ingresos por actividades tecnológicas con el exterior. Dos son los factores que identifica como causantes de esta situación, la debilidad relativa de España en la generación interna de recursos tecnológicos y la asimetría sectorial en su nivel de internacionalización. Por último, Molero (1996a), trata desde una perspectiva sectorial, la exportación de tecnología en la industria manufacturera, encontrando que el factor más relevante en su explicación es esfuerzo investigador relativo, y ni la inversión directa ni la exportación relativa se muestran vinculadas a aquellas.

Como conclusión a este capítulo y para orientar el análisis empírico que se realiza más adelante, cabe destacar algunos aspectos que se han ido apuntando a lo largo de las páginas precedentes.

- Las relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización de las empresas están unidas por lazos fuertes, que exigen un análisis en profundidad de las formas en que aquellas se manifiestan. La especificación de las ventajas tecnológicas tiene reflejo en las formas que adopta la internacionalización de las empresas, sin embargo estas relaciones parecen ser muy complejas.
- Para llevar a cabo este análisis se van a utilizar dos vías. La primera trata de conocer la existencia de distintos patrones del comportamiento innovador de las firmas y ponerlos en relación con las diferentes formas de internacionalización que éstas utilizan, es decir, la manifestación hacia las actividades internacionales de las formas de innovar de las empresas. La segunda vía se refiere a la explicación de las diversas formas de expansión internacional a través de factores tecnológicos unidos a los comportamientos innovadores de las empresas.
- Finalmente, se pueden derivar algunas hipótesis de trabajo que serán objeto de verificación empírica a lo largo de la tesis.

La primera se refiere a las distintas formas de organización de la innovación tecnológica en el seno de las empresas y su manifestación en diferentes formas de internacionalización. Así, se espera que cada patrón de innovación tenga una más acusada inclinación a la expansión internacional a través de un conjunto reducido de expresiones de ésta. En términos generales, se espera que las empresas más involucradas en las actividades innovadoras -en todos sus sentidos, como se ha destacado en el epígrafe I.3- tiendan a internacionalizarse de manera más intensa que las empresas que muestran una menor dedicación a estas tareas, lo cual implica que unas mayores ventajas tecnológicas lleven a una más elevada proclividad de su explotación internacional. De tal forma, que las empresas más intensivas en la dedicación de recursos a la innovación, con mayor proclividad a proteger sus innovaciones de la competencia, en las que tenga un mayor peso del componente tácito del conocimiento, colaboren más con otras empresas u otro tipo de agentes, posean una mayor trayectoria en el mercado que les permita una más elevada capacidad de acumulación de los

conocimientos y pertenezcan a sectores de mayor oportunidad tecnológica tendrán una proclividad superior a otras firmas hacia la internacionalización en términos generales y hacia aquellas formas más unidas a las inversiones directas y la internacionalización de la tecnología en particular.

La segunda hipótesis a contrastar se refiere a la causalidad existente desde los aspectos tecnológicos hacia la internacionalización. De este modo se espera que *distintos aspectos relativos a la innovación tecnológica posean una mayor influencia en las diferentes vías de expansión internacional de las firmas*. Más concretamente, los aspectos relativos al esfuerzo y la protección de los resultados de la innovación -debido a su carácter genérico para producir y preservar las ventajas de las firmas- pueden ser el pilar básico de la explicación del conjunto de las formas o vías de expansión internacional de éstas, mientras que el resto de los aspectos analizados posean un papel mucho más parcial asociado a determinadas maneras de internacionalización.

Junto a los factores de origen tecnológico, se va a incluir otro conjunto de variables relativas a ciertas características estructurales de las empresas, como son el tamaño de las mismas, su sector de actividad, el origen de su capital y su edad, que como ha sido destacado en las páginas anteriores, poseen una importante capacidad explicativa bien en los patrones de innovación bien en las formas de internacionalización, o como en el caso de las dos primeras, en ambos aspectos.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA SOBRE EMPRESAS INNOVADORAS

II.1.- Introducción

El presente capítulo se va a dedicar a realizar una descripción de la información recogida a través de la encuesta IAIF-CDTI para el colectivo de empresas innovadoras sobre las que se va a realizar el análisis. Así, por un lado se revisará la información disponible, su origen y principales características y, por otro, se destacarán las ventajas y limitaciones de los datos para el objetivo planteado.

II.2.- Descripción de la información utilizada

Para la realización del análisis empírico que se va a desarrollar acerca de las relaciones entre innovación tecnológica e internacionalización, se utiliza la información proporcionada por una investigación realizada en el seno del Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF) de la Universidad Complutense de Madrid durante el año 1995¹. Esta información se basa en una encuesta enviada a las empresas que participaron entre 1984 y 1994 en proyectos financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) -encuesta IAIF-CDTI en adelante-.

El planteamiento de la encuesta se realizó con el objeto de conseguir información de las empresas en dos aspectos fundamentales. El primero de ellos, relativo a sus características generales, como son la actividad, tamaño, edad y origen del

¹ El título de la investigación es “Análisis y evaluación de la actividad del CDTI (1984-1995)” y fue dirigida por el profesor José Molero. El objetivo de esta investigación era la evaluación de la actuación del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) durante los años 1984 a 1995. Los resultados del análisis se encuentran en Molero, Buesa, Fernández y Jiménez (1995). También pueden consultarse algunos resultados de parte de la información en Buesa y Molero (1996a y b), Molero (1996b) y Fonfría (1997). Una explotación estadística de los datos está en Molero *et al.* (1997).

capital, y a sus actividades internacionales: exportaciones, inversiones en el exterior e internacionalización de la tecnología. El segundo, mucho más específico, trata de profundizar en cómo realizan las firmas sus actividades tecnológicas. Es aquí, donde está el núcleo fundamental de la información de la encuesta.

Como es sabido, la realización de una investigación basada en una fuente de información ya existente plantea la limitación que imponen los datos, por lo que el foco de la misma ha de estar muy centrado en aquellos aspectos en los que la información es mejor y más abundante. En este caso la abundancia y calidad de los datos de la encuesta permiten un estudio en profundidad de las actividades innovadoras de las empresas, que se trata de aprovechar de la mejor forma posible.

De hecho, la validez del cuestionario y la calidad de los datos están avalados por, al menos, dos factores que se mencionan a continuación. El primero de ellos se refiere al tipo de cuestionario utilizado, ya que éste fué usado -si bien en una versión menos completa en un caso, y con ciertas variaciones en el otro- en otras dos investigaciones, habiendo demostrado una importante capacidad para obtener la información relevante a los fines propuestos, que eran, obviamente, los mismos a los que se dirige la encuesta que se utiliza aquí. Estas dos investigaciones son las de Buesa y Molero (1992) en la que se analizaba el comportamiento innovador de las empresas innovadoras de Madrid, y Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997), cuyo objetivo era estudiar las empresas innovadoras del País Vasco y Navarra. El segundo, es la semejanza en la estructura -tanto del propio cuestionario como de las cuestiones- con otras encuestas internacionales. En particular con la propia encuesta de innovación europea, con la que comparte multitud de rasgos, o el propio tratamiento de algunos aspectos relativos a las actividades de las empresas -particularmente a las actividades innovadoras-. Por otro lado, la encuesta IAIF-CDTI está inspirada en las directrices del Manual de Oslo de la OCDE.

Por otro lado, la muestra se circunscribe, como ya se ha dicho, a empresas que han percibido ayudas del CDTI para la realización de proyectos de innovación, de I+D y

de generación de tecnología. Esto implica que no sea una muestra aleatoria tomada del universo de empresas españolas, sino que esté predeterminada y recoja empresas con una característica dada a priori: son firmas cuya orientación hacia la innovación tecnológica es evidente, por lo que se consideran empresas innovadoras.

Las implicaciones que esta situación supone para el análisis han de ser recogidas de forma clara para no caer en el error de deducir de los datos -y de los resultados de ellos obtenidos- cosas que en realidad no dicen. Así, es necesario ser especialmente cuidadoso en las comparaciones con otros trabajos, ya que la validez de éstas se ve limitada en cuanto no se realice con conjuntos de empresas consideradas igualmente innovadoras. Debido a la falta de una muestra de control de empresas no innovadoras que permita contrastar los resultados obtenidos, es importante mostrar cautelas en relación a la extrapolación de los mismos fuera del ámbito descrito.

No obstante, con el fin de contextualizar la información con la que se trabaja, se ha realizado una comparación con algunas investigaciones españolas que utilizan empresas innovadoras como unidad de análisis.

Un primer aspecto a destacar es la definición que distintas investigaciones utilizan de la empresa innovadora. Así, la definición planteada por Buesa y Molero (1992) incluye a aquellas firmas que además “de realizar actividades formalizadas de I+D, se puede constatar que presentan una especial cualificación tecnológica, concretada tanto en las mencionadas actividades, como en la obtención de resultados técnicos en forma de patentes o en la actuación como cedentes de tecnología exterior” (págs. 25-26). Posteriormente, estos mismos autores proponen una definición más concreta incluyendo a aquellas “firmas que de forma regular efectúan un cierto esfuerzo para la generación de los recursos tecnológicos que utilizan, lo que se concreta en la realización de diversos tipos de actividades -como las de I+D, diseño, ingeniería de producción, o acumulación de experiencia productiva- de las que se derivan los conocimientos técnicos, formalizados o tácitos sobre los que se asientan una parte

significativa de la introducción por ellas de nuevos productos o procesos productivos”-- Buesa y Molero (1993), pág. 787-.

Por otro lado, la definición propuesta en la encuesta del Círculo de Empresarios -Círculo de Empresarios (1995)²- mucho más escueta, señala como empresa “innovadora aquella que introduce regularmente nuevos productos o nuevos procesos” (pág. 31). En este caso el lado de los inputs tecnológicos se olvida, yendo a una definición muy pragmática.

Finalmente, la encuesta de innovación tecnológica del INE -INE (1997)- trata como empresas innovadoras aquellas que realizan actividades de I+D, diseño, equipo e ingeniería industrial, lanzamiento de la fabricación, comercialización de nuevos productos y adquisición de tecnologías materiales e inmateriales³. Esta definición es muy amplia, ya que recoge no sólo las empresas que generan tecnologías sino, que además, incluye aquellas que la adquieren o comercializan. La principal limitación de esta definición es que considera empresas innovadoras a meros receptores de tecnologías ajenas, y no aquellas firmas que generan o adaptan las tecnologías o los conocimientos que las sirven de base⁴.

Obviamente, la definición de Buesa y Molero (1993) es más restrictiva que la dada por el INE, ya que no considera como empresas innovadoras las que únicamente comercializan procesos o productos nuevos, sino que, exige que las firmas generen novedades y/o realicen actividades encaminadas a la obtención de resultados novedosos.

² Esta encuesta contiene información para empresas tanto innovadoras como no innovadoras - 222 en el primer caso y 305 en total-, aunque de tamaño grande. De hecho, el 75,1% de las empresas tienen una dimensión superior a 500 empleados.

³ Esta encuesta recoge 17483 empresas innovadoras con esa amplia definición de las cuales, realizan actividades de I+D 4360 -es decir el 24,9%-. Sin embargo sólo 1783 empresas llevan a cabo actividades de I+D de forma sistemática.

⁴ Nótese que ésta situación puede estar sobrestimando el número de empresas innovadoras. La fuente de inspiración de esta definición se encuentra en el Manual de Oslo de la OCDE.

La definición que se va a seguir en esta investigación es la propuesta por estos últimos autores. Los motivos por los cuales se adopta esta definición de empresa innovadora son dos. El primero, por que la mera comercialización de productos innovadores no exige a las empresas un esfuerzo innovador, entendido éste como la dedicación de recursos humanos y/o financieros encaminados a la consecución de novedades de proceso o de producto. Y, en segundo lugar, porque al ser la innovación tecnológica un proceso acumulativo en el que el objetivo es la generación de nuevos conocimientos que conduzcan a la obtención de novedades, la adopción de la definición planteada por el INE llevaría a la paradoja de que no es necesaria ni la acumulación ni la generación de conocimientos, por lo que se entraría en contradicción con la base misma de lo que se ha definido como innovación tecnológica y sus características.

Otros trabajos no definen de forma explícita que entienden por empresas innovadoras, pero en función de las características que muestran las firmas se puede derivar una definición *ad hoc*. Este es el caso de Pomares, Rodríguez y Aguado (1997) quienes a partir de 91 empresas andaluzas obtenidas del Inventario de Recursos Tecnológicos de Andalucía y del Parque Tecnológico de Andalucía observan que todas las firmas realizan, al menos una de las siguientes actividades innovadoras: investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental e investigación adaptativa. Por lo tanto se pueden incluir dentro de la definición utilizada.

Finalmente, el trabajo de Acosta y Modrego (1997) no ofrece tampoco una definición de empresa innovadora, aunque utiliza empresas que realizan actividades de I+D, -participantes en los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D- que es en sí misma una definición clara del colectivo de firmas que estudian⁵.

Respecto a la encuesta IAIF-CDTI, ya se ha expuesto la definición de empresa innovadora que utiliza, pero conviene destacar sus características fundamentales. Así, el

⁵ En este caso, el conjunto total de empresas innovadoras es de 977, de las cuales 255 obtuvieron, al menos, un proyecto concertado entre 1988 y 1991.

colectivo de empresas que han participado en alguno de los 3665⁶ proyectos financiados por el CDTI asciende a 1922, de las cuales se realizó una evaluación a 1354, que participaron en los programas nacionales que gestiona esta institución y, que suponen el universo de empresas. De las 1922 “firmas se ha excluido a 169 que participaron únicamente en proyectos de cooperación internacional y a otras 399 cuyos proyectos resultaron anulados o estaban pendientes de contratación al cerrar el censo. Un trabajo adicional de comprobación de las unidades de ese censo permitió advertir que algunas empresas habían desaparecido –bien por cierre, bien por un cambio de domicilio no controlado– o se habían fusionado, por lo que hubieron de ser excluidas de la investigación. Esta misma decisión se adoptó con respecto a las empresas que, en el momento del lanzamiento de la encuesta, se encontraban en una situación jurídica conflictiva con el CDTI debido a la reclamación por éste de créditos no devueltos. Todo ello, redujo a 1086 la cantidad de empresas encuestadas.” - Molero *et al.* (1997)-.

De ellas se obtuvo respuesta para 545 empresas, es decir, la tasa de respuesta fue del 40,25%⁷ sobre el total del universo -o del 50,2% sobre el conjunto de las encuestas enviadas- y se puede considerar representativa de la población⁸. Por otro lado, dado el tipo de proyectos en los que participan estas empresas y las actividades que realizan⁹, se

⁶ El motante total de los proyectos financiados por el CDTI entre 1984 y 1994 -años a los que se extiende el estudio- es de 422.643 millones de pesetas de 1994.

⁷ La tasa de respuesta en trabajos de este tipo es muy variable. Así, por ejemplo, el trabajo de Buesa y Molero (1992) obtuvo una tasa de respuesta del 37,2%; el de Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) del 25,0% y en el estudio del Círculo de Empresarios (1995) la tasa de respuesta fue del 40,4%. En otros trabajos internacionales las tasas obtenidas son mucho más dispares. Por ejemplo, la encuesta de CNR-ISTAT -véase Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991)- obtiene una tasa de respuesta del 68,8%; la de Cobbenhagen y Hertog (1995) del 69% -aunque en este caso el número de empresas es únicamente de 62- y la de Schlegelmilch (1986) obtuvo una tasa de respuesta del 21%.

⁸ El margen de error de la muestra es del $\pm 3,31\%$ para un intervalo de confianza del 95,5%. Para la muestra considerada en Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) esa cifra es del $\pm 5,9\%$. Un detalle mayor que el aquí se presenta sobre los márgenes de error de la muestra puede consultarse más adelante.

⁹ Un resumen de estas actividades puede consultarse en Buesa y Molero (1995).

las puede considerar como innovadoras ateniéndonos la definición que de ellas se ha dado.

Con el fin de destacar las limitaciones de los datos que se utilizan, se incluyen a continuación las distribuciones por tamaños y por sectores -Cuadro II.1- tanto del universo de las empresas como de los cuestionarios válidos recibidos.

CUADRO II.1: DISTRIBUCIÓN DEL UNIVERSO Y DE LA MUESTRA POR TAMAÑOS Y SECTORES

Tamaño y sector de actividad de las empresas	Universo de las empresas		Muestra encuestada		Cobertura de la encuesta (%)	Margen de error (%)
	Nº de empresas	%	Nº de empresas	%		
Hasta 50 empleados	707	52,2	219	40,2	31,0	5,62
De 51 a 250 empleados	408	30,1	184	33,7	45,1	5,47
De 251 a 500 empleados	127	9,4	75	13,8	59,1	7,42
Más de 500 empleados	112	8,3	67	12,3	59,8	7,78
Agricultura y pesca	86	6,4	21	3,9	26,9	19,08
Energía	13	1,0	9	1,7	76,2	19,25
Minerales y productos derivados	70	5,2	29	5,3	45,6	14,31
Industria química	101	7,5	41	7,5	44,7	12,10
Industria farmacéutica	64	4,7	33	6,1	56,7	12,21
Productos metálicos	43	3,2	18	3,3	46,0	18,18
Maquinaria y equipo mecánico	168	12,4	64	11,7	41,9	9,86
Maquinaria y material eléctrico	70	5,2	25	4,6	39,3	16,15
Industria electrónica	95	7,0	35	6,4	40,5	13,50
Instrumentos de precisión	85	6,3	24	4,4	31,1	17,39
Industria del automóvil	26	1,9	16	2,9	67,7	15,81
Otro material de transporte	17	1,3	9	1,7	58,2	23,57
Industria alimentaria	125	9,2	61	11,2	53,7	9,20
Textil, confección, piel y calzado	31	2,3	15	2,8	53,2	18,86
Papel y edición	22	1,6	14	2,6	70,0	16,50
Industria del caucho y plásticos	40	3,0	20	3,7	55,0	16,01
Otras manufacturas	43	3,2	14	2,6	35,8	22,21
Servicios comerciales	43	3,2	14	2,6	35,8	22,21
Servicios a las empresas	126	9,3	63	11,6	55,0	8,94
Otros servicios	44	3,2	15	2,8	37,5	21,20
No clasificadas	42	3,1	5	0,9	13,1	42,48
TOTAL	1.354	100,0	545	100,0	44,3	3,31

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Como puede observarse, el margen de error para el conjunto de la muestra es muy reducido, al igual que los márgenes de error obtenidos para la distribución por tamaños. Sin embargo, cuando se realiza una desagregación en 21 sectores, como la

hecha aquí, los márgenes de error crecen, yendo del $\pm 9\%$ al $\pm 23\%$. Por tanto, el análisis sectorial debe realizarse con suma precaución, tomando los resultados como aproximaciones y de forma orientativa.

Por otra parte, y en referencia ya a la propia encuesta, la estructura de la misma enviada a las firmas, tiene en cuenta los siguientes cuatro aspectos:

- Los datos de identificación, clasificación e internacionalización de las empresas, que se refieren al sector y actividad, tamaño, propiedad del capital, exportaciones, inversiones directas, actividades tecnológicas internacionales y edad de las mismas.
- Un segundo apartado en el que se pregunta a las empresas acerca de su posición competitiva en los mercados nacionales y extranjeros.
- El tercer aspecto trata las actividades tecnológicas de las empresas, incluyendo cuestiones sobre el origen de la tecnología, tipo de actividades innovadoras que realizan, cuantía de las mismas y formas de colaboración en las actividades tecnológicas e innovadoras.
- El cuarto punto indaga acerca de los resultados de la innovación conseguidos por las empresas y se refiere a la obtención de nuevos procesos y productos, la cesión de tecnología propia, el registro de activos de la propiedad industrial y la regularidad innovadora.

En un gran número de preguntas se ha utilizado la escala de Likert que permite aplicar métodos estadísticos con capacidad para diseñar análisis de intervalos¹⁰. En otras preguntas la escala de respuestas utilizada es parecida pero con un número de posibilidades menor, generalmente tres o cuatro.

¹⁰ Un estudio de esta técnica de realización de preguntas para encuestas puede encontrarse en Labovitz (1970). Sullivan y Bauerschmidt (1990) se basan en un análisis semejante para realizar un test de la tesis de internacionalización incremental presentada por Johanson y Vahlne (1977) y, Cobbenhagen y Hertog (1995) utilizan una técnica similar para analizar empresas innovadoras holandesas. Por otro lado, el Manual de Oslo recomienda la realización de preguntas con este tipo de posibilidades de respuesta.

CUADRO II.2: DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE
* Tamaño	Hasta 50; de 51 a 250; de 251 a500; más de 500 trabajadores	Discreta, 4 categorías
* Edad	Año de creación de la empresa	Continua
* Origen del capital	No pertenece a un grupo; pertenece a un grupo empresarial de capital: privado, nacional, público, extranjero,	Discreta, 4 categorías
* Sector	Actividad según CNAE	Agregada en 21 sectores
* Origen de la tecnología de producto	Propia, mixta, desarrollos propios más/menos/igual importancia cuantitativa que las adquisiciones externas	Discreta, 5 categorías
* Origen de la tecnología de proceso	Propia, mixta, desarrollos propios más/menos/igual importancia cuantitativa que las adquisiciones externas	Discreta, 5 categorías
* Esfuerzo en I+D	Gasto en I+D respecto a las ventas	Discreta, 4 categorías
* Esfuerzo en otras actividades innovadoras	Gastos en actividades innovadoras respecto a las ventas	Discreta, 4 categorías
* Importancia de los objetivos de las actividades innovadoras	Desarrollo de nuevos productos, mejoras de productos, adaptación de tecnologías adquiridas, desarrollo de nuevos procesos, mejora de procesos	Cada una de ellas discreta, con 6 categorías
* Papel de los usuarios	Importancia de éstos en las actividades innovadoras de la empresa	Discreta, 6 categorías
* Papel de los proveedores	Importancia de éstos en las actividades innovadoras de la empresa	Discreta, 6 categorías
* Importancia del tipo de actividad de I+D	Investigación básica, aplicada, desarrollo tecnológico	Cada una de ellas discreta, con 6 categorías
* Importancia de la colaboración con otros agentes	No colabora; colabora con OPIS; colabora con otras empresas	Cada una de ellas discreta, con 6 categorías

CUADRO II.2 (Continuación)

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE
* Nuevos productos y procesos obtenidos en los últimos 5 años	Productos totalmente nuevos en el mercado mundial, procesos de producción totalmente nuevos en el mercado mundial, productos nuevos para la empresa pero no para el mercado, productos sustancialmente modificados, procesos de producción sustancialmente modificados	Cada una de ellas discreta, con 2 categorías
* Personal dedicado a actividades de I+D	Menos de 10, de 10 a 24, de 25 a 100, más de 100	Discreta, 4 categorías
* Importancia de las distintas fuentes de la tecnología propia	Actividades de I+D, diseño industrial, ingeniería de producción, experiencia de la empresa	Cada una de ellas discreta, con 6 categorías
* Propiedad industrial	Nº de patentes, modelos de utilidad, registro de marcas, registro de dibujos industriales	Continua
* Importancia de la protección de la tecnología a través de...	Patentes, modelos de utilidad, marcas, dibujos industriales, procedimientos para mantener secretos industriales, regularidad en la innovación	Cada una de ellas discreta, con 6 categorías
* Inversiones directas en el exterior	Si/No	Discreta, con 2 categorías
* Filiales comerciales	Nº de países en los que posee filiales exclusivamente comerciales	Continua
* Filiales de producción	Nº de países en los que posee filiales de producción	Continua
* Exportaciones	Si/No	Discreta, con 2 categorías
* Intensidad en la exportación	Propensión exportadora mayor o menor del 25% de las ventas	Discreta, con 2 categorías
* Concesión de licencias a empresas de otros países	Si/No	Discreta, con 2 categorías
* Prestación de asistencia técnica a empresas de otros países	Si/No	Discreta, con 2 categorías

CUADRO II.2 (Continuación)

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE
* Propiedad de centros de I+D en otros países	Si/No	Discreta, con 2 categorías
* Participación en programas internacionales de I+D	Si/No	Discreta, con 2 categorías

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Con esta información se ha elaborado el Cuadro II.2, que recoge el conjunto de las variables que se van a utilizar a lo largo de la investigación, así como una descripción de las mismas. No obstante, son necesarios algunos comentarios adicionales:

- En un elevado número de preguntas se solicita la valoración según el grado de importancia que las empresas conceden a determinados aspectos, yendo las posibilidades de *no relevante a muy importante*.
- Se incluyen variables relativas a la estructura de las firmas -tamaño, edad, origen del capital o pertenencia a un grupo empresarial y sector de actividad- junto con aquellas destinadas a conocer sus actividades innovadoras. Estas variables se utilizarán en el trabajo en dos sentidos diferentes. En la primera parte, destinada a dar respuesta a la pregunta relativa a los patrones de innovación, serán usadas para obtener una *aproximación a los rasgos estructurales de las firmas que aparezcan en cada patrón de innovación*. En la segunda parte, relativa a los factores explicativos de la internacionalización, su papel será el de tener en consideración aspectos destacados ampliamente por la literatura como de gran importancia en los procesos de internacionalización. Es decir, variables de control de efectos no recogidos por las variables de innovación.

- Finalmente, la información referida a la internacionalización de las empresas muestra los tres conjuntos de vías de expansión hacia el exterior que, se desagregan como se expresa en el Cuadro II.2.

Como se puede observar en este Cuadro, la mayor parte de las variables son discretas, por lo cual la elección de las técnicas de análisis estadístico han de ser las adecuadas para este tipo de variables.

Así, para el estudio de los patrones de innovación se ha utilizado un conjunto de análisis de componentes principales con el objetivo de reducir la amplísima información que otorgan las variables a un grupo más reducido de factores expresivos de las características tecnológicas que se han expuesto en el capítulo anterior. Posteriormente, se ha pasado a realizar un análisis de tipo *cluster* que permite la agrupación de las empresas -a partir de los factores calculados- en patrones de innovación¹¹.

Para el estudio de los factores tecnológicos explicativos de las distintas formas de internacionalización, se han utilizado dos tipos de análisis complementarios. El primero es un estudio de las asociaciones a través de la χ^2 , que indica las relaciones existentes entre las variables de estructura y tecnológicas con respecto a las expresivas de la internacionalización de las empresas contenidas en el Cuadro II.2. Este análisis permite plantear algunas hipótesis de trabajo que serán confirmadas o refutadas en el segundo paso del análisis.

Este segundo paso consiste en el uso de modelos causales para variables dependientes discretas, en particular modelos *logit*, que permiten conocer la capacidad explicativa de las variables tanto tecnológicas como estructurales sobre las diversas vías de expansión internacional utilizadas por las empresas¹².

¹¹ Un estudio más profundo de este tipo de análisis, su significado, aplicación y resultados se realiza en el Capítulo IV.

¹² El análisis del estadístico χ^2 y de la elección del tipo de modelo causal se realiza en el Capítulo V.

En definitiva, con la información que proporciona la encuesta descrita en este capítulo se tratará de profundizar en el conocimiento de las relaciones existentes entre los fenómenos de la innovación tecnológica y de la internacionalización para un conjunto de empresas innovadoras españolas.

CAPÍTULO III

UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS

III.1.- Introducción

Con el fin de conocer más en profundidad el tipo de empresas de la muestra, se realiza ahora una descripción de las características tecnológicas y de internacionalización de las empresas en base a dos criterios de clasificación clásicos: el tamaño de las firmas y su sector de actividad. Aunque no se van a analizar todas las posibilidades que ofrece la encuesta IAIF-CDTI, si se estudiarán las características más relevantes para el conocimiento de las empresas.

III.2.- Descripción en función del tamaño de las empresas

La importancia del tamaño empresarial como variable determinante en los procesos de innovación tecnológica fue destacada ya por Schumpeter al distinguir entre las empresas “compatibles con la competencia perfecta” y aquellas que denominó “grandes empresas” -Schumpeter (1943), págs. 118 y 119-, aunque esto no significa que las empresas de menor dimensión no jueguen un papel relevante dentro de los procesos de innovación tecnológica, como han destacado algunos autores, como Aharoni (1994) o Lindell y Karagozoglu (1996).

Posteriormente, los estudios empíricos han revelado la incidencia del tamaño en la innovación y, en la línea schumpeteriana, han propuesto diferentes ópticas de aproximación a este problema, tratando de encontrar distintas relaciones entre la innovación y el tamaño de las firmas¹.

¹ Dos enfoques distintos pueden consultarse en Kamien y Schwartz (1982) y en Malerba y Orsenigo (1996).

Por lo que respecta a la muestra que aquí se considera, es posible derivar ciertos rasgos característicos de la innovación de las empresas en función de su tamaño que informan acerca de la posible existencia de comportamientos diferenciados en este sentido.

Así, comenzando por el tipo de actividades tecnológicas que realizan las firmas - véase el Cuadro III.1- se observa que el 96% de las empresas realizan actividades de I+D, un 60% de ellas utiliza el diseño industrial como fuente de generación de la tecnología y un 70% hace actividades de ingeniería de producción. Además, tanto para las actividades de I+D como para las de ingeniería de producción, la realización de las mismas crece a medida que el tamaño aumenta, al igual que la ocasionalidad en su realización, aunque esta situación no se mantiene en el caso del diseño industrial. Sin embargo la regularidad en todas estas actividades crece con el tamaño. Esta situación implica un mayor compromiso de las empresas de tamaños más elevados con las formas de generación interna de tecnología, por lo que se puede concluir que la dimensión de las empresas presenta una clara influencia tanto en la adopción de estas actividades como en su regularidad².

Por otro lado, la valoración que realizan las empresas de cada una de esas actividades, unido a la importancia que aquellas otorgan a la experiencia como forma de acumulación y generación de nuevos conocimientos, desvela que tanto ésta última variable como la realización de I+D son las de mayor relevancia para las firmas -véase el Cuadro III.2-. Este resultado muestra la coherencia subyacente a los comportamientos de las empresas, ya que como se expresó anteriormente, casi la totalidad de ellas realizan actividades de I+D³. Además la elevada valoración de la experiencia sugiere la existencia de la acumulación de los conocimientos como actividad innovadora de corte

² Este resultado es coincidente con el obtenido por Malerba y Orsenigo (1996) dentro del modelo que ellos denominan Schumpeter II, en el que la empresas de mayor tamaño muestran una proclividad más elevada a la persistencia en la generación propia de la tecnología.

³ En el estudio del Círculo de Empresarios (1995) se llega a resultados similares, aunque para empresas de tamaño medio superior al que aquí se obtiene. Iguales conclusiones se consiguen en los estudios de Buesa y Molero (1992) y (1995).

menos formal. Así, los factores asociados al *learning by doing*, el *learning by using* y a los procesos de prueba y error -es decir al aprendizaje a través de la experiencia-, están muy presentes dentro de las estrategias de las firmas, mostrándose tan relevantes como aquellas actividades de elevada formalización -léase I+D-.

Estos comentarios se refuerzan al contemplar que no existen diferencias importantes entre las valoraciones en los distintos tramos de tamaño, por lo que la relevancia de los diferentes aspectos es muy similar en todas las dimensiones -excepción hecha de la ingeniería de producción, cuyo índice crece con el tamaño-.

Centrándonos ahora en las actividades de I+D que realizan las empresas, el Cuadro III.3 muestra que éstas conceden una mayor importancia al desarrollo tecnológico y a la investigación aplicada frente a la investigación básica, lo cual coincide con la práctica totalidad de los estudios realizados en este sentido.

De nuevo, las diferencias entre los distintos tramos de tamaño son muy reducidas, no mostrando un comportamiento diferenciado excepto en el caso de la investigación básica, cuya importancia se reduce al aumentar la dimensión de las empresas.

CUADRO III.1 REALIZACION DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

TAMAÑO (N° empleados)	Actividades de I+D				Actividades de diseño industrial				Actividades de ingeniería de producción			
	No realizan	Realizan de forma		ND	No realizan	Realizan de forma		ND	No realizan	Realizan de forma		ND
		Regular	Ocasional			Regular	Ocasional			Regular	Ocasional	
Hasta 50	5,4	71,4	21,8	1,4	45,2	35,6	16,9	2,3	44,3	31,0	22,4	2,3
De 51 a 250	3,8	79,9	15,8	0,5	33,2	40,2	25,0	1,6	23,9	44,6	30,4	1,1
De 251 a 500	2,7	84,0	13,3	0,0	44,0	40,0	16,0	0,0	21,3	60,0	18,7	0,0
Más de 500	1,5	88,0	9,0	1,5	37,3	43,3	17,9	1,5	11,9	71,7	14,9	1,5
TOTAL	4,0	78,0	17,1	0,9	40,0	38,7	19,6	1,7	30,3	44,5	23,7	1,5

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

**CUADRO III.2 VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS DE
LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Índices de valoración *)**

TAMAÑO (N° empleados)	I+D	Diseño Industrial	Ingeniería de Producción	Experiencia general
Hasta 50	3,72	2,70	2,53	3,66
De 51 a 250	3,80	2,59	2,94	3,76
De 251 a 500	3,82	2,66	3,12	3,81
Más de 500	3,52	2,45	3,44	3,77
TOTAL	3,74	2,62	2,87	3,73

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* El índice de valoración utilizado se ha construido de acuerdo a la siguiente expresión:

$$IV_i = 1/2 [(\sum_j X_{ij} / \sum X_{ij}) + (\sum_j' X_{ij} / \sum X_{ij})]$$

donde i es cada una de las categorías de empresas -en este caso cada uno de los tamaños-, j indica la valoración expresada por cada una de las empresas entre 0 y 5 -ya que se utiliza una escala de Likert que va de no relevante (cero) a muy importante (cinco)-, j' excluye las respuestas "no relevante", valoradas como cero, lo que permite suavizar el valor del índice y X_{ij} es la frecuencia obtenida en cada una de las respuestas.

Este perfil de las firmas respecto a sus actividades innovadoras internas, es necesario ponerlo en relación con las actividades de colaboración que realizan, tanto en la generación de tecnologías como en la mejora de ellas. Cabe aquí plantearse la hipótesis manejada por una parte de la literatura sobre colaboración en actividades de I+D, acerca de la mayor probabilidad de la realización de esta actividad por parte de las empresas de mayor tamaño⁴. Para ello, el Cuadro III.4 presenta los índices de valoración de las empresas respecto a la realización de estas actividades con otras empresas, con centros públicos y la colaboración con clientes y con proveedores en la innovación⁵. De su observación se desprende que la I+D realizada de manera interna, es decir sin ningún tipo de colaboración, es el aspecto más valorado por las empresas. Sin embargo, dentro de las posibilidades de cooperación destaca claramente el papel de los clientes en las

⁴ Un ejemplo del planteamiento de esta hipótesis se puede encontrar en Dasgupta y Maskin (1987).

⁵ Razonablemente, una más elevada valoración de la colaboración puede indicar una mayor probabilidad de colaboración, aunque la relación entre ambas variables no tiene porqué ser perfecta.

actividades innovadoras de las firmas -aunque su relevancia decrece a medida que aumenta el tamaño-, seguido por la colaboración con centros públicos.

**CUADRO III.3: IMPORTANCIA DE LOS TIPOS DE ACTIVIDADES DE I+D
PARA LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Índices de valoración *)**

TAMAÑO (Nº empleados)	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo tecnológico
Hasta 50	1,87	3,22	3,70
De 51 a 250	1,87	3,35	3,96
De 251 a 500	1,77	3,29	3,82
Más de 500	1,41	3,28	3,92
TOTAL	1,80	3,28	3,84

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 - no relevante - y 5 - muy importante - correspondiendo al valor 3 la importancia mediana. Véase el Cuadro III.2 para la descripción del índice utilizado.

El papel de los proveedores y la colaboración con otras empresas presentan valores muy inferiores. En ninguno de estos tres aspectos existe una relación clara con la dimensión de las firmas, lo cual conduce a un cierto excepticismo en cuanto al cumplimiento de la hipótesis planteada más arriba.

De hecho, este resultado es plenamente coincidente con el obtenido por Buesa y Molero (1992) en la parte relativa a los centros públicos de investigación y a la colaboración con otras empresas. Por otro lado, Kleinknecht y Reijnen (1992) muestran que para las empresas que realizan actividades innovadoras, la propensión a colaborar es mayor en aquellas de menor tamaño y, que además, presentan una mayor tendencia a cooperar con otras firmas que con instituciones públicas⁶, aunque obtienen el resultado inverso cuando incluyen las empresas que no realizan estas actividades. Es decir, los

⁶ Kleinknecht y Reijnen (1992) estudian la colaboración en I+D para 4352 empresas holandesas, llegando a la conclusión de que el tamaño de las empresas no tiene un carácter determinante en la realización de este tipo de actividades.

resultados de distintas investigaciones no llegan a marcar unas pautas claras respecto a este aspecto particular.

CUADRO III.4: IMPORTANCIA DE LAS DISTINTAS FORMAS DE COLABORACIÓN REALIZADA POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Índices de valoración *)

TAMAÑO (Nº empleados)	I+D realizada únicamente en la empresa	I+D en colaboración con entidades o centros públicos	I+D en colaboración con otras empresas	Papel de los usuarios en la innovación	Papel de los proveedores en la innovación
Hasta 50	3,60	2,72	2,05	3,19	2,15
De 51 a 250	3,74	2,69	2,05	3,15	2,45
De 251 a 500	3,84	2,86	1,77	3,07	2,28
Más de 500	3,52	2,75	2,49	2,92	2,32
TOTAL	3,67	2,73	2,02	3,13	2,29

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 - no relevante - y 5 - muy importante - correspondiendo al valor 3 la importancia mediana. Véase el Cuadro III.2 para la descripción del índice utilizado.

Para la realización de las actividades innovadoras a que se ha hecho referencia es necesario asignar recursos, tanto financieros como humanos, que se pueden expresar en términos del esfuerzo innovador de las empresas -gastos en I+D y en otras actividades innovadoras como porcentaje de las ventas- y en relación al personal dedicado a estas labores. Estos aspectos se recogen en el Cuadro III.5, que muestra los siguientes rasgos principales:

- En primer lugar, el gasto en I+D está más concentrado en los tramos del 1 al 3% y de más del 5% -ya que entre ambos incluyen al 60% de las firmas-, lo cual indica una fuerte propensión de las empresas a la realización de esfuerzos innovadores. El esfuerzo en I+D crece con el tamaño hasta que aquél se sitúa en el 3% y no presenta una relación clara con la dimensión cuando está entre el 3 y el 5%. Sin embargo, el

mayor esfuerzo en I+D presenta una relación negativa con el tamaño, lo cual indica que las empresas más pequeñas realizan un esfuerzo más elevado⁷.

- Por lo que se refiere tanto al personal dedicado a labores de I+D como el que realiza otras actividades innovadoras y, debido a que no son valores relativos, estaría indicando un esfuerzo absoluto, que se centra claramente en el tramo de menos de 10 trabajadores.

Finalmente, y como resultado del esfuerzo innovador de las firmas, los outputs obtenidos por ellas pueden clasificarse -a efectos de la exposición- en dos tipos. El primero de ellos es el que hace referencia a la obtención de innovaciones de proceso y de producto⁸. El segundo se orienta a recoger aquellos resultados que han pasado a formar parte de la propiedad industrial de las firmas, esto es, las patentes, los modelos de utilidad, las marcas y los dibujos industriales.

Respecto a la generación de innovaciones, el Cuadro III.6 presenta la distribución de éstas por tamaños. Como se puede ver, tanto las innovaciones imitativas como incrementales de producto se obtienen por un porcentaje mayor de empresas seguidas por las innovaciones incrementales de proceso⁹.

⁷ Este resultado ha sido igualmente observado por Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) para las empresas innovadoras del País Vasco y Navarra.

⁸ Es necesario recordar aquí que las diferencias entre ambos tipos de innovaciones no están claramente delimitadas -véase Archibugi, Evangelista y Simonetti (1994)- y que la percepción de las empresas juega un papel determinante en la consideración de las innovaciones como de uno u otro tipo.

⁹ Los resultados obtenidos por Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) son muy parecidos a los que aquí se presentan, aunque se observan algunas diferencias importantes, como el menor porcentaje de empresas que obtienen innovaciones radicales tanto de producto como de proceso y los mayores porcentajes de firmas con innovaciones imitativas e incrementales. Por otra parte, y en lo que se refiere a la encuesta del INE, INE (1997) de las 4360 empresas que realizan I+D un 24,35% obtienen únicamente innovaciones de producto, un 2,21% sólo de proceso y un 73,51% de ambos tipos.

Los datos sugieren la inexistencia de relaciones entre la obtención de innovaciones radicales de producto y el tamaño, aunque sí aparece cierta tendencia a haber una relación positiva en el caso de las innovaciones imitativas e incrementales de producto. Sin embargo, la asociación entre el tamaño y las innovaciones de proceso es bastante evidente, e indica que a medida que aumenta el tamaño existe una mayor tendencia de obtener innovaciones de proceso, lo cual es coincidente con los resultados obtenidos por Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997), pero resulta contrario a lo que ocurre con las empresas innovadoras italianas, para las cuales, a medida que aumenta el tamaño se tiende a una mayor innovación en productos -véase Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991)-.

Por último, se ha calculado un índice de orientación de la innovación¹⁰ -véase el Cuadro III.6 para la definición y los resultados de este índice- que muestra tres aspectos importantes. El primero, es una más acusada orientación de las empresas de la muestra hacia las innovaciones de producto, el segundo, una tendencia decreciente de éstas a realizar este tipo de innovaciones a medida que se eleva su tamaño. El tercero y último, se refiere a la escasa radicalidad de las innovaciones, ya que el índice está cercano a cero. No obstante, es algo mayor en las empresas de menor tamaño, lo cual sugiere un dinamismo especial en éstas.

Otro aspecto que cuantifica y cualifica los resultados de las empresas es la obtención de activos de la propiedad industrial -patentes, modelos de utilidad, marcas y dibujos industriales, como formas más generales- lo cual les concede un cierto grado de monopolio sobre las innovaciones obtenidas¹¹ y les permite apropiarse de -al menos- una parte de los resultados obtenidos gracias a su esfuerzo innovador.

¹⁰ Este índice fue desarrollado por Kabla (1994).

¹¹ Para una exposición teórica de hasta dónde alcanza el poder de monopolio por la posesión de este tipo de activos puede consultarse Scherer y Ross (1990).

**CUADRO III.5 RECURSOS DESTINADOS A LA FINANCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CREACIÓN DE TECNOLOGÍA
POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)**

TAMAÑO (N° empleados)	Gasto en actividades de I+D como % de las ventas					Gasto en otras actividades innovadoras como % de las ventas				
	N.D	Menos del 1%	Del 1 al 3%	Del 3 al 5%	Más del 5%	N.D	Menos del 1%	Del 1 al 3%	Del 3 al 5%	Más del 5%
Hasta 50	5,5	14,2	24,6	14,2	41,5	27,4	26,0	17,8	7,8	21,0
De 51 a 250	3,8	18,5	31,5	22,3	23,9	15,2	33,1	32,1	12,5	7,1
De 251 a 500	2,7	20,0	33,3	20,0	24,0	21,3	24,0	33,3	10,7	10,7
Más de 500	1,5	37,3	34,3	7,5	19,4	9,0	40,2	26,9	7,5	16,4
TOTAL	4,0	19,3	29,4	16,9	30,4	20,2	29,9	25,9	9,7	14,3
TAMAÑO (N° empleados)	Personal en actividades de I+D*					Personal en otras actividades innovadoras*				
	N.D	Menos de 10	De 10 a 24	De 25 a 100	Más de 100	N.D	Menos de 10	De 10 a 24	De 25 a 100	Más de 100
Hasta 50	5,5	85,8	8,2	0,5	0,0	27,9	68,9	2,7	0,5	0,0
De 51 a 250	3,3	70,6	17,9	8,2	0,0	15,8	72,3	11,4	0,5	0,0
De 251 a 500	2,7	41,3	29,3	26,7	0,0	21,3	48,0	24,0	6,7	0,0
Más 500	1,5	26,9	32,8	23,9	14,9	9,0	38,8	16,4	22,4	13,4
TOTAL	3,9	67,4	17,4	9,5	1,8	20,6	63,4	10,3	4,0	1,7

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

*: En equivalencia a tiempo completo.

CUADRO III.6: TIPOLOGIA DE LAS INNOVACIONES OBTENIDAS POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS DURANTE LOS 5 ÚLTIMOS AÑOS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

TAMAÑO (Nº empleados)	Empresas que han obtenido					Indice de orientación de la innovación*
	Innovación de Producto			Innovación de Proceso		
	A	B	C	D	E	
Hasta 50	40,6	57,5	56,6	17,8	41,1	-0,6
De 51 a 250	37,0	73,4	79,3	18,5	64,7	-0,5
De 251 a 500	34,7	81,3	76,0	21,3	64,0	-0,4
Más de 500	40,3	76,1	74,6	23,9	73,1	-0,3
TOTAL	38,5	68,4	69,2	19,3	56,1	-0,5

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

A: Innovación radical de producto

B: Innovación imitativa de producto

C: Innovación incremental de producto

D: Innovación radical de proceso

E: Innovación incremental de proceso

* Se obtiene a partir de la expresión : $[(2D + E) - (2A + \text{Max}(B, C))] / 100$. Su valor oscila entre 3 y -3, indicando los valores positivos una orientación preferente hacia la innovación de proceso y los negativos hacia la de producto. La innovación será tanto más radical, en ambos casos, cuanto más próximo esté el indicador a los valores extremos.

La observación del Cuadro III.7 arroja algunos rasgos relevantes acerca de este aspecto. El primero es el referido al porcentaje de empresas que registran marcas, que llega a comprender a casi la mitad del conjunto de la muestra, seguido por aquellas que han conseguido patentes y, aunque de forma mucho menos intensa, aparecen las empresas que han registrado modelos de utilidad. En último lugar, un 11% de las firmas han registrado dibujos industriales. La relación entre estos datos y la estructura de tamaños de las firmas pone de manifiesto una relación creciente en la obtención de estos activos hasta el tramo de 500 trabajadores, reduciéndose para las empresas de mayor tamaño. De hecho, estas últimas valoran más la regularidad en la innovación y los secretos industriales como forma de apropiación de los resultados innovadores¹².

¹² Este resultado puede consultarse en el Cuadro II.30 de Molero *et al.* (1997).

Un aspecto que destaca en este sentido es la abultada importancia del registro de marcas dentro del conjunto de formas de protección de los activos. Dada la relevancia de este factor, como ya se ha señalado, parece que los resultados más puramente tecnológicos -representados por las patentes y los modelos de utilidad- pasan a un segundo plano ante la relevancia de la marca dentro de las formas de protección legal. A esta misma conclusión se llega observando los datos de Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997), en los que se aprecia que las marcas poseen un valor más elevado que el resto de los items. Sin embargo, es necesario matizar que la obtención de una marca registrada es -a priori- más sencillo que la de una patente, por lo que puede haber un sesgo en los resultados marcado por este factor.

**CUADRO III.7: REGISTRO DE ACTIVOS DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS
(Porcentaje sobre el total de empresas)**

TAMANO (Nº trabajadores)	Patentes	Modelos de utilidad	Marcas	Dibujos industriales
Hasta 50	31,5	14,6	38,4	10,0
De 51 a 250	37,5	20,1	45,1	12,5
De 251 a 500	54,7	28,0	52,0	10,7
Más de 500	47,8	23,9	47,8	11,9
TOTAL	38,7	19,4	43,7	11,2

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Finalmente, para concluir con el análisis de las actividades de las empresas según su tamaño, vamos a referirnos a las distintas formas de internacionalización observadas, para lo cual analizaremos los principales rasgos que caracterizan las tres formas de expansión internacional aquí consideradas: la exportación, la inversión directa en el exterior y la internacionalización de la tecnología.

Comenzando por la exportación -véase el Cuadro III.8-, destaca el porcentaje de firmas que exportan, que roza el 80%¹³ del total de las empresas de la muestra, siendo

¹³ Este porcentaje es similar al obtenido por Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997), casi un 10% superior al que muestran las empresas innovadoras madrileñas -véase Buesa y Molero (1992)- y

este porcentaje creciente con el tamaño hasta las empresas de 500 trabajadores. Por lo que se refiere a la propensión exportadora, la media se sitúa en el 21%¹⁴ -mientras que para las empresas exportadoras este dato alcanza un valor del 33,8%, como destacan Alonso y Donoso (1994)-. La distribución de la propensión exportadora según su intensidad indica que un 44,5% de las firmas exportan más del 25% de sus ventas mientras que este porcentaje es del 56% para el caso de las empresas exportadoras - véase de nuevo Alonso y Donoso (1994)-, y que más de un tercio de las firmas exportan al menos el 10% de sus ventas¹⁵.

CUADRO III.8: ACTIVIDAD EXPORTADORA DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

TAMAÑO (nº empleados)	Realización de exportaciones		Propensión exportadora*			Propensión exportadora media (en %)
	No exporta	Si exporta	<10	11 a 25	>25	
Hasta 50	34,7	65,3	45,4	19,6	35,0	18,0
De 51 a 250	13,0	87,0	31,9	20,6	47,5	21,9
De 251 a 500	6,7	93,3	27,1	20,0	52,9	23,5
Más de 500	9,0	91,0	29,5	21,3	49,2	22,5
TOTAL	20,4	79,6	35,2	20,3	44,5	21,0

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

*: Calculada sobre las empresas exportadoras

muy superior al que muestra, por ejemplo, la Encuesta sobre Estrategias Empresariales de 1990 que está cercano al 29%.

¹⁴ El mismo dato se obtiene en el trabajo de Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997). Nótese sin embargo, que la comparación con las empresas exportadoras supone una visión algo distorsionada del verdadero significado de la propensión exportadora de las empresas innovadoras. Aún así, pensamos que es ilustrativa de la posición de éstas en la exportación.

¹⁵ La diferencia de este resultado con el obtenido por Buesa y Molero (1992) es elevada, ya que en este caso, el porcentaje de firmas que exportan menos de un 10% de sus ventas supone más de la mitad de su muestra.

Por cuanto se refiere a la inversión directa en el exterior, el 28,3% de las empresas realiza esta actividad internacional, de las cuales el 80% posee filiales comerciales¹⁶ en el exterior y algo menos de la mitad tiene filiales de producción -véase el Cuadro III.9-. Al igual que ocurría con las exportaciones, la relación tamaño-inversión¹⁷ directa parece existir -de manera positiva- hasta el tramo de 500 trabajadores, aunque si se desagrega en función del número de filiales de cada tipo los resultados no son, en absoluto claros, observándose únicamente en el caso de las empresas que poseen dos o más filiales de producción en otros países. Los resultados mostrados por Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) para las empresas vascas son muy similares a los obtenidos aquí, aunque el tamaño si aparece asociado positivamente con la realización de inversiones directas para el conjunto de los tramos. Molero *et al.* (1993) tampoco obtienen una confirmación de esta relación, aunque el porcentaje de empresas de más de 500 trabajadores que realizan inversiones en el exterior es el más elevado de todos los que obtienen.

Por otra parte, lo que si se aprecia es la existencia de un efecto umbral de tamaño en la inversión, ya que la probabilidad de realizar esta actividad es máxima a partir de los 250 trabajadores. Este efecto está también presente en el trabajo de Simoes (1997), quien encuentra un tamaño umbral, aunque matizado por el amplio conjunto de actividades de internacionalización que analiza.

¹⁶ Aunque la posesión de filiales comerciales en el exterior puede considerarse como una estrategia de exportación en la cual las empresas poseen redes propias, aquí se ha optado por incluir este tipo de actividad junto con las de inversión directa debido a que la posesión de una filial de comercialización supone una inversión directa, independientemente de la estrategia de la empresa que la tenga, es decir, se ha primado el lado de la realización de la inversión frente al de la estrategia. Además a las firmas se les preguntaba acerca de la realización de inversiones directas y no sobre las estrategias de exportación.

¹⁷ Son muchos los trabajos empíricos que han destacado la relación positiva existente entre el tamaño de las empresas y su actividad inversora en el exterior. Algunos de ellos son: Graham (1978), Pugel (1981), Pearce (1993) y para el caso de empresas españolas, Durán y Úbeda (1997), Maté (1996) y Fonfria (1997).

Por último, la internacionalización de la tecnología a través de la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica a empresas extranjeras, la propiedad de centros de I+D en el exterior y la participación en programas internacionales de I+D muestra unos porcentajes de empresas relativamente reducidos en términos comparativos con la exportación y la inversión directa -Cuadro III.10-. Así, los dos casos en los que más empresas se internacionalizan a través de estas formas son la prestación de asistencia técnica -un 38%- y la participación en programas internacionales de I+D -un 33%-. Obviamente, son las dos formas de internacionalización de la tecnología que requieren un menor nivel tecnológico en términos comparativos con la concesión de licencias y la posesión de laboratorios de I+D en el exterior. Sin embargo, representan una situación cualitativamente distinta frente a las firmas que no las realizan.

En términos generales, se puede afirmar que existe una clara relación entre el tamaño y la internacionalización de la tecnología, aunque al igual que en el caso de las inversiones, parece existir un punto de inflexión en el tramo de 250 a 500 trabajadores, en particular en la prestación de asistencia técnica y en la propiedad de laboratorios de I+D en el exterior. Este resultado apoya el “viejo paradigma”¹⁸ aunque, en realidad lo trasciende, ya que también muestra la existencia de un elevado número de empresas de tamaño pequeño y mediano que realizan este tipo de actividades. Una situación similar se obtiene para las empresas innovadoras italianas, cuya internacionalización de la tecnología está claramente influida por el tamaño, como muestran Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997).

Finalmente, los resultados que arroja el trabajo de Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997) sostienen la visión del viejo paradigma, aunque la distancia entre las empresas de menor y mayor tamaño, son mucho más acusadas que en nuestro caso.

¹⁸ En los términos utilizados por Balachandra (1996) cuando se refiere a la situación en que las mayores firmas son las que más intensamente utilizan estas formas de internacionalización.

CUADRO III.9: INVERSIONES DIRECTAS EN EL EXTRANJERO (IDE) DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

TAMAÑO (n° empleados)	Realización de IDE		N° de países en los que poseen filiales comerciales*					N° de países en los que poseen filiales de producción*			
	No	Si	Ninguno	1	2	3 a 5	Más de 5	Ninguno	1	2	Más de 2
Hasta 50	84,9	15,1	6,1	48,4	18,2	21,2	6,1	69,7	27,3	3,0	0,0
De 51 a 250	71,2	28,8	24,5	30,2	22,6	17,0	5,7	62,3	28,3	9,4	0,0
De 251 a 500	52,0	48,0	30,6	13,9	33,3	13,9	8,3	38,9	38,9	8,3	13,9
Más de 500	52,2	47,8	15,6	31,3	3,1	21,9	28,1	43,8	15,6	25,0	15,6
TOTAL	71,7	28,3	20,1	30,5	20,1	18,2	11,0	54,6	27,9	11,0	6,5

*: Base, empresas inversoras

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

En resumen, el análisis de la organización de las actividades innovadoras e internacionales de las empresas en términos de su tamaño, muestra cierto excepticismo en cuanto a la importancia que éste tiene en aquellas. Así, predomina la existencia de un tamaño umbral -situado por debajo de los 500 trabajadores- hasta el cual existe un efecto tamaño bastante claro, sobre todo en las actividades internacionales y en las formas de protección y apropiación de los resultados innovadores. Sin embargo, cuando se analiza el esfuerzo relativo en innovación, las empresas de menor dimensión muestran una clara superioridad en éste respecto de las mayores firmas. Para el resto de las actividades estudiadas no aparece una relación clara con el tamaño.

CUADRO III.10 ACTIVIDADES TECNOLOGICAS EN EL EXTERIOR DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

TAMAÑO (N° empleados)	Concesión de licencias		Prestación de asistencia técnica		Propiedad de centros de I+D en el exterior		Participación en programas internacionales de I+D	
	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Hasta 50	92,2	7,8	69,9	30,1	98,2	1,8	76,3	23,7
De 51 a 250	87,0	13,0	65,8	34,2	97,3	2,7	70,1	29,9
De 251 a 500	77,3	22,7	45,3	54,7	89,3	10,7	57,3	42,7
Más de 500	77,6	22,4	44,8	55,2	92,5	7,5	38,8	61,2
TOTAL	86,6	13,4	62,0	38,0	96,0	4,0	67,0	33,0

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

III.3.- Descripción en función de los sectores

Como ya se destacó en el Capítulo II, el análisis sectorial que se desarrolla a continuación ha de tomarse con muchas cautelas, ya que los márgenes de error de esta desagregación son elevados, lo cual quiere decir que los resultados son orientativos. Por lo tanto, no se pretende más que ofrecer un panorama general de los sectores que poseen tendencias más acusadas en ciertos aspectos.

Los diferentes comportamientos empresariales están fuertemente influidos por los rasgos sectoriales, por lo que se hace necesario analizar éstos con el fin de conocer si los diferentes sectores muestran distinto peso en el tipo de actividades, tanto innovadoras como internacionales, que realizan las empresas. La afirmación anterior ha sido expuesta en multitud de ocasiones por diversos autores -véanse entre otros Dosi (1988), Pavitt (1984), Pavitt y Patel (1988), Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1991), Dosi y Orsenigo (1988) y Åkerblom, Virtaharju y Leppälathi (1996)- para los cuales los efectos sectoriales juegan un importante papel en la explicación de ambos fenómenos.

Así, comenzando por la distribución sectorial del tipo de actividades tecnológicas que realizan las empresas -véase el Cuadro III.11-, la nota dominante es la fuerte dispersión existente en la orientación entre las actividades de I+D, de diseño industrial y de ingeniería de producción. De hecho, tan sólo tres de los sectores muestran una elevada tendencia a la realización de todas estas actividades de manera regular -productos metálicos, maquinaria y material eléctrico y la industria electrónica¹⁹-, mientras que dos de ellos -instrumentos de precisión y papel y edición- realizan actividades de I+D y diseño industrial y el sector de otro material de transporte muestra una mayor inclinación a las actividades de diseño industrial e ingeniería de producción. Los sectores químico y farmacéutico, por su parte, poseen una elevada regularidad en las actividades de I+D, al igual que los sectores englobados dentro de los servicios.

La ocasionalidad en este tipo de actividades no es muy elevada, ya que, como se ha visto, la mayoría de las empresas poseen cierta inclinación -en la distribución sectorial- hacia alguna de las formas de generación de tecnología, aunque cabría

¹⁹ Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997) muestran para las empresas innovadoras italianas, que los sectores de productos metálicos, maquinaria y material eléctrico y electrónico son las más intensivas en la realización de actividades de I+D, junto con la maquinaria y material mecánico, lo cual indica un elevado grado de coincidencia con los resultados aquí obtenidos. Buesa y Molero (1992), obtienen una situación similar en los sectores de la industria metalúrgica y la electrónica.

destacar que el grado de ocasionalidad es más elevado en los sectores de textil, confección, piel y calzado y la industria alimentaria²⁰.

El valor que conceden las empresas de los distintos sectores a cada una de las anteriores actividades tecnológicas -reflejado en el Cuadro III.12- muestra una elevada coherencia con el tipo de actividades que realizan de manera más regular²¹. Así, los sectores de productos metálicos, maquinaria y material eléctrico y la industria electrónica, poseen unos valores superiores a la media en los tres aspectos analizados, mientras que los sectores de instrumentos de precisión y otro material de transporte presentan igualmente elevados valores en la I+D y el diseño industrial -el primero- y en el diseño industrial y la ingeniería de producción el segundo. Por otra parte, las industrias farmacéutica y química muestran unos valores elevados en la I+D, al igual que la agricultura y pesca, y mucho más reducidos en el resto de las actividades.

Hay un grupo de sectores -la industria alimentaria, textil, confección, piel y calzado, papel y edición, la industria del caucho y plástico y otras manufacturas- que presentan valores por debajo de la media en la I+D y, normalmente, en el resto de las actividades -aunque hay algunas excepciones, como las industrias del caucho y plástico y otras manufacturas, en las actividades de diseño industrial y de ingeniería de producción-

Finalmente, los valores que las firmas otorgan al papel que juega la experiencia dentro de la generación de sus tecnologías arroja unos resultados muy elevados y, en tan sólo siete de los sectores se encuentra la valoración por debajo de la media, y en algunos de ellos muy cercanos a esta²². Vuelve aquí a apreciarse la relevancia de este aspecto en la actividad innovadora de las empresas.

²⁰ En general son sectores de los denominados tradicionales.

²¹ Este mismo resultado se observó al analizar la muestra por tamaños.

²² Se aprecia además, que la dispersión respecto a la media de la valoración de la experiencia es la menor de entre las cuatro actividades, con un valor de 0,40 para el coeficiente de variación. Para la I+D este valor es de 0,42, para las actividades de diseño industrial de 0,95 y para las de ingeniería de producción de 0,76.

Por lo que se refiere exclusivamente a las actividades de I+D, resulta que el conjunto de sectores que presentaban valores más bajos en los índices presentan ahora unos valores superiores a la media -por regla general- fundamentalmente en la investigación básica -Cuadro III.13-. Esta situación puede parecer paradójica, ya que incluso algunos de ellos muestran también valores sobre la media en las actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico. Sin embargo, una explicación posible para este resultado se puede encontrar en la diferente percepción de este tipo de actividades por parte de las empresas de los distintos sectores -aspecto éste que no se podía ver a través del análisis vía tamaño-. Este punto ha sido puesto de manifiesto por Hobday (1995) para el caso de los sectores tecnológicamente más avanzados de los países del este asiático.

Los tres sectores que presentaban una mayor regularidad en las labores de innovación, junto con valores elevados en los índices de valoración -productos metálicos, maquinaria y material eléctrico y la industria electrónica-, muestran ahora valores mucho menos altos en la investigación básica -en la media, excepto el sector de la industria electrónica- aunque elevados en las otras dos actividades, pero poseen valores sobre la media en el resto de las actividades, lo que indica que pueden estar dedicando sus esfuerzos intensamente hacia el desarrollo tecnológico y la investigación aplicada.

Finalmente, un núcleo importante de sectores muestran elevados índices de valoración en las actividades de desarrollo tecnológico -todos ellos superiores a 4- lo cual denota que su actividad más relevante -es por ello por lo que la otorgan una mayor importancia- se centra en este aspecto. Estos sectores son: los tres mencionados anteriormente, más maquinaria y equipos mecánicos, instrumentos de precisión, la industria del automóvil, otro material de transporte y la industria del caucho y plástico. A ellos se une un sector perteneciente a los servicios, el de servicios a las empresas.

CUADRO III.11: REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Actividades de I+D				Actividades de diseño industrial				Actividades de ingeniería de producción			
	No realizan	Realizan de forma		ND	No realizan	Realizan de forma		ND	No realizan	Realizan de forma		ND
		Regular	Ocasional			Regular	Ocasional			Regular	Ocasional	
Agricultura y pesca	-	81,0	19,0	-	95,2	-	4,8	-	76,2	19,0	4,8	-
Energía	22,2	66,7	11,1	-	44,4	22,2	33,4	-	11,1	44,5	44,4	-
Minerales y productos derivados	3,4	65,6	31,0	-	51,8	37,9	10,3	-	17,2	48,3	34,5	-
Industria química	2,4	85,4	12,2	-	43,9	31,7	24,4	-	31,7	36,6	31,7	-
Industria farmacéutica	3,0	91,0	3,0	3,0	72,7	12,1	9,1	6,1	42,5	21,2	33,3	3,0
Productos metálicos	-	83,3	16,7	-	27,8	66,6	5,6	-	11,1	66,7	22,2	-
Maquinaria y equipos mecánicos	3,1	75,0	21,9	-	9,4	67,1	21,9	1,6	25,0	56,2	17,2	1,6
Maquinaria y material eléctrico	4,0	84,0	12,0	-	8,0	68,0	24,0	-	20,0	64,0	16,0	-
Industria electrónica	2,9	91,3	2,9	2,9	8,6	71,4	14,3	5,7	14,3	65,7	14,3	5,7
Instrumentos de precisión	-	83,3	16,7	-	8,3	62,5	29,2	-	37,5	41,7	20,8	-
Industria del automóvil	-	75,0	25,0	-	12,5	43,8	43,8	-	6,3	68,7	25,0	-
Otro material de transporte	11,1	77,8	11,1	-	-	100,0	-	-	-	88,9	11,1	-
Industria alimentaria	3,3	67,2	27,9	1,6	52,5	11,5	32,7	3,3	39,4	26,2	31,1	3,3
Textil, confección, piel y calzado	13,3	66,7	20,0	-	20,0	40,0	40,0	-	6,7	46,7	46,6	-
Papel y edición	-	85,7	14,3	-	64,3	14,3	21,4	-	21,4	35,7	42,9	-
Industria del caucho y plástico	10,0	75,0	15,0	-	35,0	45,0	20,0	-	5,0	65,0	30,0	-
Otras manufacturas	7,1	71,5	21,4	-	42,9	42,9	14,2	-	14,3	71,4	14,3	-
Servicios comerciales	7,1	71,5	21,4	-	57,2	21,4	21,4	-	57,2	35,7	7,1	-
Servicios a otras empresas	4,8	81,0	11,1	3,1	60,3	23,8	12,7	3,2	47,6	33,3	15,9	3,2
Otros servicios	6,7	80,0	13,3	-	73,3	20,0	6,7	-	46,7	33,3	20,0	-
No clasificadas	-	40,0	60,0	-	60,0	40,0	-	-	40,0	20,0	40,0	-
Total	4,0	78,0	17,1	0,9	40,0	38,7	19,6	1,7	30,3	44,6	23,7	1,5

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

**CUADRO III.12: VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS
DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS**

(Índices de valoración*)

SECTOR	I+D	Diseño industrial	Ingeniería de producción	Experiencia general
Agricultura y pesca	4,09	0,95	2,25	3,66
Energía	3,54	2,15	3,18	4,11
Minerales y productos derivados	3,35	2,70	3,28	3,64
Industria química	3,80	2,44	2,64	3,54
Industria farmacéutica	3,81	1,47	2,31	3,39
Productos metálicos	4,00	3,04	3,48	3,89
Maquinaria y equipos mecánicos	3,77	3,36	3,06	3,74
Maquinaria y material eléctrico	3,96	3,32	3,14	3,79
Industria electrónica	4,30	3,18	3,40	3,83
Instrumentos de precisión	4,37	3,17	2,81	3,35
Industria del automóvil	3,75	3,06	3,68	3,88
Otro material de transporte	3,42	3,77	3,88	4,00
Industria alimentaria	3,30	1,76	2,22	3,71
Textil, confección, piel y calzado	3,23	2,84	2,83	3,80
Papel y edición	3,48	2,14	2,65	3,93
Industria del caucho y plástico	3,58	2,85	3,79	4,05
Otras manufacturas	3,40	2,84	3,18	3,85
Servicios comerciales	3,81	2,25	2,17	3,21
Servicios a otras empresas	3,71	2,35	2,62	3,84
Otros servicios	4,21	2,20	2,61	3,73
No clasificadas	2,25	2,10	2,66	4,20
Total	3,74	2,62	2,87	3,73

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 – no relevante – y 5 – muy importante – correspondiendo al valor 3 la importancia mediana. Véase el Cuadro III.2 para la descripción del índice

Respecto al desarrollo de las actividades innovadoras en colaboración con otros agentes, la disparidad de comportamientos entre los sectores es muy acusada –véase el Cuadro III.14-. Por un lado los sectores de agricultura y pesca, energía, productos metálicos y servicios a otras empresas y otros servicios muestran una elevada valoración de la colaboración tanto con los centros públicos como con otras empresas y menor que la media en la I+D realizada en el seno de la propia firma, sin que posean un rasgo diferenciador en términos de la colaboración con los clientes y los proveedores, aunque valoran de manera más elevada la cooperación con los primeros.

**CUADRO III.13: IMPORTANCIA DE LOS TIPOS DE ACTIVIDADES DE I+D
PARA LAS EMPRESAS INNOVADORAS***
(Índices de valoración *)

SECTOR	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo tecnológico
Agricultura y pesca	2,16	3,67	3,35
Energía	1,55	2,64	3,42
Minerales y productos derivados	1,58	3,00	3,72
Industria química	1,56	3,52	3,59
Industria farmacéutica	2,27	4,12	3,53
Productos metálicos	2,18	3,66	4,06
Maquinaria y equipos mecánicos	1,80	3,06	4,14
Maquinaria y material eléctrico	1,88	3,06	4,00
Industria electrónica	1,75	3,52	4,54
Instrumentos de precisión	1,48	3,66	4,45
Industria del automóvil	1,64	2,94	4,00
Otro material de transporte	1,25	3,06	4,00
Industria alimentaria	1,87	3,01	3,42
Textil, confección, piel y calzado	2,30	3,07	3,52
Papel y edición	1,92	3,40	3,57
Industria del caucho y plástico	2,73	3,37	4,05
Otras manufacturas	1,86	2,64	3,33
Servicios comerciales	2,14	2,57	3,49
Servicios a otras empresas	1,51	3,27	4,15
Otros servicios	0,95	3,82	3,16
No clasificadas	0,60	2,20	2,25
Total	1,80	3,28	3,84

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 – no relevante – y 5 – muy importante – correspondiendo al valor 3 la importancia mediana. Véase el Cuadro III.2 para la descripción del índice

Un segundo conjunto de sectores, es el que posee valores contrarios a los anteriores en la colaboración con Centros Públicos de Investigación y otras empresas, para los que, además, la cooperación con clientes y proveedores es normalmente valorada de manera muy reducida, aunque de forma algo más elevada en este último caso. Estos sectores son: la industria alimentaria, textil, confección, piel y calzado, papel y edición, la industria del caucho y plástico y otras manufacturas²³

²³ Nuevamente, aparecen estos sectores tradicionales de bajo nivel tecnológico.

Finalmente, el resto de los sectores presenta una combinación difusa de las actividades de colaboración destacando básicamente los de maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria y material eléctrico y la industria electrónica, en los cuales la valoración de las empresas está por encima de la media tanto en la colaboración con los clientes como con los proveedores.

Es difícil establecer una correspondencia con otros trabajos en términos de sectores, debido a los distintos niveles de agregación, aún así, los resultados obtenidos muestran cierto paralelismo con el de Buesa y Molero (1992) en lo referente a los sectores de energía y servicios a las empresas²⁴ y con el de Acosta y Modrego (1997), en lo referente a la escasa colaboración en el sector de la química. Sin embargo, existen fuertes diferencias con los resultados de Kleinknecht y Reijnen (1992) para las empresas innovadoras holandesas- sobre todo en los sectores más tradicionales-, lo cual indica los distintos comportamientos sectoriales que se dan entre países. Sin embargo, estas diferencias desaparecen totalmente si comparamos con los resultados obtenidos por Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991), ya que la coincidencia sectorial es plena en aquellos sectores en los que es más relevante la no colaboración.

Una vez conocida cual es la importancia relativa que las empresas de cada sector asignan al tipo de actividades de innovación que realizan, es necesario preguntarse por la dedicación de recursos a esas actividades, para lo cual se incluye el Cuadro III.15, que resume el esfuerzo en I+D y en otras actividades de innovación. En él se observa que hay un grupo de siete sectores con más del 50% de las empresas situadas en los dos

²⁴ Téngase en cuenta que estos autores no consideran las relaciones con clientes y proveedores, por lo que no es posible ampliar la comparación a esos aspectos.

**CUADRO III.14: IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES DE I+D
DESARROLLADAS EN COLABORACIÓN POR LAS EMPRESAS
INNOVADORAS
(Índices de valoración*)**

SECTOR	I+D realizada únicamente en la empresa	I+D en colaboración con entidades o centros públicos	I+D en colaboración con otras empresas no vinculadas	Papel de los usuarios en la innovación	Papel de los proveedores en la innovación
Agricultura y pesca	3,51	3,80	2,03	3,14	2,28
Energía	3,42	2,83	2,15	2,92	2,24
Minerales y productos derivados	3,46	2,33	2,08	2,61	2,46
Industria química	3,90	2,69	1,67	3,29	2,10
Industria farmacéutica	3,75	3,29	1,88	2,53	1,71
Productos metálicos	3,60	3,18	2,18	3,60	2,80
Maquinaria y equipos mecánicos	3,86	2,72	2,05	3,20	2,40
Maquinaria y material eléctrico	4,00	2,47	1,78	3,28	2,37
Industria electrónica	4,27	2,43	2,07	3,73	2,73
Instrumentos de precisión	3,83	2,67	2,12	3,52	1,84
Industria del automóvil	3,55	2,22	2,45	3,20	2,99
Otro material de transporte	3,18	2,63	2,71	3,22	2,11
Industria alimentaria	3,40	2,50	1,62	2,44	2,22
Textil, confección, piel y calzado	3,52	1,86	1,60	2,92	2,44
Papel y edición	3,63	2,00	1,76	2,63	2,57
Industria del caucho y plástico	3,85	2,67	1,73	2,39	2,47
Otras manufacturas	3,48	2,65	1,60	3,08	2,55
Servicios comerciales	3,57	3,48	1,76	3,33	2,37
Servicios a otras empresas	3,61	2,86	2,56	3,69	2,03
Otros servicios	3,30	3,15	2,52	3,44	1,82
No clasificadas	2,02	2,10	1,86	2,20	2,05
TOTAL	3,67	2,73	2,02	3,13	2,29

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Los valores incluidos en el cuadro varían entre 0 - no relevante - y 5 - muy importante - correspondiendo al valor 3 la importancia mediana. Véase el Cuadro III.2 para la descripción de este índice.

tramos más elevados de esfuerzo –del 3% en adelante-, éstos son: la agricultura y pesca, la industria farmacéutica, maquinaria y material eléctrico, la industria electrónica, los instrumentos de precisión, los servicios a otras empresas y otros servicios²⁵. El resto de los sectores muestran un efecto menor, situándose como media en el tramo del 1 al 3%, especialmente los sectores de minerales y productos derivados y productos metálicos.

²⁵ Los sectores de servicios a las empresas y la industria electrónica muestran una especial intensidad innovadora también en el trabajo de Buesa y Molero (1992), quienes obtienen resultados paralelos en estos dos sectores.

El panorama cambia radicalmente cuando se analizan los gastos en otras actividades innovadoras, ya que el esfuerzo medio es mucho menor y únicamente la industria electrónica posee más del 50% de sus empresas en los tramos superiores al 3%. Sin embargo, sectores como la maquinaria y material eléctrico, otro material de transporte, la industria del caucho y plástico y los servicios a las empresas, muestran que, al menos, una cuarta parte de las firmas en ellos incluidas realizan un esfuerzo superior al 5% de sus ventas en otras actividades innovadoras.

Por lo que respecta al personal destinado a labores de innovación –Cuadro III.16-, la gran mayoría de los sectores están situados por debajo de los diez trabajadores –tanto en las actividades de I+D como en otras actividades innovadoras-, excepto la industria farmacéutica, la electrónica y otro material de transporte, que poseen más del 50% de sus empresas en los tramos de más de diez trabajadores en la primera de las actividades y, éste último sector que presenta un porcentaje muy elevado –superior al 55%- de las firmas por encima de los diez trabajadores dedicados a otras actividades innovadoras²⁶.

Una vez descritas tanto las actividades innovadoras de las empresas en los distintos sectores, como la orientación de los esfuerzos que éstas realizan, se van a analizar los resultados que obtienen de aquellas.

²⁶ Es necesario mostrar cautelas en este último resultado, ya que el sector de otro material de transporte tiene un 33% de las empresas en el tramo de mayor tamaño, por lo que puede haber cierto sesgo. No obstante, el sector de la energía posee más del 44% de las firmas en el tramo de tamaño de más de 500 trabajadores y no llega al 25% de las empresas que destinen más de 10 trabajadores a otras actividades de innovación, aunque como es sabido, este es un sector que presenta muchas peculiaridades. Véase Jiménez (1997).

**CUADRO III.15: RECURSOS DESTINADOS A LA FINANCIACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CREACIÓN DE
TECNOLOGÍA POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)**

SECTOR	Gasto en actividades de I+D como % de las ventas					Gastos en otras actividades innovadoras como % de las ventas				
	ND	Menos del 1%	Del 1 al 3%	Del 3 al 5%	Más del 5%	ND	Menos del 1%	Del 1 al 3%	Del 3 al 5%	Más del 5%
Agricultura y pesca	-	14,3	19,0	28,6	38,1	61,9	23,8	9,5	4,8	-
Energía	22,2	44,5	22,2	-	11,1	11,1	77,8	-	-	11,1
Minerales y productos derivados	3,4	37,9	51,8	-	6,9	17,2	24,1	41,5	6,9	10,3
Industria química	2,4	14,6	39,1	17,1	26,8	29,3	36,6	19,5	2,4	12,2
Industria farmacéutica	3,0	6,1	15,2	21,2	54,5	36,4	30,3	21,2	3,0	9,1
Productos metálicos	-	5,6	61,0	27,8	5,6	5,6	22,2	44,4	22,2	5,6
Maquinaria y equipos mecánicos	3,1	18,8	37,5	15,6	25,0	6,3	29,7	35,9	20,3	7,8
Maquinaria y material eléctrico	4,0	16,0	28,0	36,0	16,0	4,0	24,0	40,0	4,0	28,0
Industria electrónica	2,9	8,6	11,4	20,0	57,1	2,9	22,8	22,9	28,5	22,9
Instrumentos de precisión	-	12,5	20,8	20,8	45,9	8,3	37,5	20,8	16,7	16,7
Industria del automóvil	-	18,9	31,3	18,8	31,3	-	37,5	43,7	6,3	12,5
Otro material de transporte	11,1	11,1	33,3	22,2	22,2	-	11,1	44,5	11,1	33,3
Industria alimentaria	3,3	39,3	39,3	11,5	6,6	26,2	42,6	23,0	4,9	3,3
Textil, confección, piel y calzado	13,3	33,3	26,7	26,7	-	6,7	33,4	33,3	13,3	13,3
Papel y edición	-	28,6	42,8	14,3	14,3	21,4	35,7	28,6	-	14,3
Industria del caucho y plástico	10,0	10,0	35,0	15,0	30,0	5,0	35,0	20,0	15,0	25,0
Otras manufacturas	7,1	35,7	28,6	14,3	14,3	14,3	35,7	28,6	7,1	14,3
Servicios comerciales	7,1	14,3	21,4	21,4	35,8	42,9	28,6	21,4	-	7,1
Servicios a otras empresas	4,8	6,3	14,3	14,3	60,3	34,9	14,3	14,3	7,9	28,6
Otros servicios	6,7	33,3	-	-	60,0	40,0	26,7	13,3	-	20,0
No clasificadas	-	20,0	40,0	20,0	20,0	20,0	20,0	40,0	-	20,0
TOTAL	4,0	19,3	29,4	16,9	30,5	20,2	29,9	25,9	9,7	14,3

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

CUADRO III.16: PERSONAL DEDICADO A ACTIVIDADES DE CREACIÓN DE TECNOLOGÍA POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Personal en actividades de I+D*					Personal en otras actividades innovadoras*				
	ND	Menos de 10	De 10 a 24	De 25 a 100	Más de 100	ND	Menos de 10	De 10 a 24	De 25 a 100	Más de 100
Agricultura y pesca	-	76,2	19,0	4,8	-	61,9	33,3	4,8	-	-
Energía	22,2	44,5	11,1	22,2	-	11,1	66,7	11,1	11,1	-
Minerales y productos derivados	-	82,8	13,8	3,4	-	17,2	65,6	10,3	6,9	-
Industria química	2,4	51,3	34,1	12,2	-	31,7	58,5	9,8	-	-
Industria farmacéutica	3,0	30,3	33,3	27,3	6,1	36,4	57,6	3,0	3,0	-
Productos metálicos	-	94,4	5,6	-	-	5,6	66,6	27,8	-	-
Maquinaria y equipos mecánicos	3,1	75,0	15,6	4,7	1,6	6,3	73,4	10,9	9,4	-
Maquinaria y material eléctrico	4,0	68,0	16,0	12,0	-	4,0	64,0	24,0	8,0	-
Industria electrónica	2,9	42,8	25,7	22,9	5,7	2,9	62,8	22,9	5,7	5,7
Instrumentos de precisión	-	58,3	29,2	12,5	-	8,3	70,8	12,5	4,2	4,2
Industria del automóvil	-	62,5	18,7	12,5	6,3	-	68,7	12,5	6,3	12,5
Otro material de transporte	11,1	33,3	11,1	33,4	11,1	-	44,5	22,2	11,1	22,2
Industria alimentaria	3,3	95,1	1,6	-	-	26,2	73,8	-	-	-
Textil, confección, piel y calzado	13,3	80,0	6,7	-	-	6,7	80,0	13,3	-	-
Papel y edición	-	78,6	21,4	-	-	21,4	71,5	7,1	-	-
Industria del caucho y plástico	10,0	75,0	10,0	5,0	-	5,0	90,0	5,0	-	-
Otras manufacturas	7,1	71,5	21,4	-	-	14,3	64,3	21,4	-	-
Servicios comerciales	7,1	78,6	14,3	-	-	42,9	57,1	-	-	-
Servicios a otras empresas	4,8	63,4	15,9	12,7	3,2	34,9	49,2	9,5	4,8	1,6
Otros servicios	6,7	53,3	20,0	13,3	6,7	46,7	40,0	-	13,3	-
No clasificadas	-	60,0	20,0	20,0	-	20,0	60,0	-	-	20,0
TOTAL	3,9	67,4	17,4	9,5	1,8	20,6	63,4	10,3	4,0	1,7

*: En equivalencia a tiempo completo

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Así, en cuanto a las innovaciones de producto, destaca la presencia de cuatro sectores que presentan porcentajes de empresas por encima de la media tanto en las innovaciones radicales, como incrementales e imitativas, éstos son: los productos metálicos, maquinaria y material eléctrico, la industria electrónica y los instrumentos de precisión –véase el Cuadro III.17-. De ellos, tan solo dos presentan esa misma característica en las innovaciones de proceso, los sectores de productos metálicos y la industria electrónica. Junto a estos, muestran una elevada radicalidad en las innovaciones de producto la maquinaria y equipos mecánicos, la industria de automóvil y otro material de transporte, para los que además las innovaciones incrementales tienen también un peso relativo importante.

En lo que se refiere a las innovaciones de proceso, tan solo los sectores de productos metálicos y la industria electrónica siguen mostrando un alto porcentaje de empresas –superior a la media- tanto en las innovaciones radicales como en las incrementales. Aún así, destacan otros sectores como la energía, los minerales y productos derivados, la industria química, papel y edición, la industria del caucho y plástico y otras manufacturas, que presentan un elevado porcentaje de firmas en la obtención de innovaciones de proceso.

Estos resultados no indican la orientación principal –hacia innovaciones de proceso o producto- de cada uno de los sectores, para lo cual, como en el caso del análisis por tamaños, se ha calculado el índice de orientación de la innovación –véase la última columna del Cuadro III.17-. Como puede observarse, tan solo tres sectores muestran una clara orientación hacia las innovaciones de proceso²⁷ –energía, minerales y productos derivados y otras manufacturas-.

Por otra parte, la orientación hacia las innovaciones de producto es muy acusada en cuatro de los sectores, que presentan valores del índice por encima de la unidad, éstos son: la industria electrónica, los instrumentos de precisión, otro material de transporte y los servicios comerciales. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Buesa y Molero (1992), en lo que respecta a los sectores de la electrónica

²⁷ También presentan esta característica las empresas no clasificadas dentro de ningún sector.

y el material de transporte y vuelven a ser muy similares a los de Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991), en particular en lo tocante a los sectores de menor propensión a introducir novedades de producto.

La otra vertiente para estudiar los resultados de la innovación, los activos de la propiedad industrial registrados por las empresas -patentes, modelos de utilidad, marcas y dibujos industriales-, confirma que los sectores de maquinaria y material eléctrico, instrumentos de precisión, la industria del caucho y plástico y otras manufacturas son los únicos que utilizan las cuatro vías de registro de manera elevada para proteger sus innovaciones, mostrando unos porcentajes superiores a la media en todas ellas²⁸ -véase el Cuadro III.18-.

En segundo lugar, cabe destacar un conjunto de sectores en los que la relevancia de las patentes o los modelos de utilidad es más acusada que la de las otras dos formas de protección: la industria electrónica y la del automóvil. Y, por último aquellos para los cuales las marcas y los dibujos industriales presentan un mayor porcentaje de empresas: la industria alimentaria y textil, confección, piel y calzado.

Los resultados de otros estudios apuntan ciertas similitudes en los comportamientos de algunos de los sectores en la propensión a registrar innovaciones. Este es el caso del trabajo de Buesa y Molero (1992) en el que se aprecia una elevada coincidencia en los sectores farmacéutico y otras manufacturas, así como el de González (1996) para el caso de las patentes y los modelos de utilidad en los sectores de otras manufacturas y maquinaria y material eléctrico.

²⁸ Es más, la intensidad que presentan estos sectores en la obtención de los activos de la propiedad industrial, es igualmente superior a la media en términos generales. Véanse los Cuadros I.27 a I.30 de Molero *et al.* (1997).

CUADRO III.17: TIPOLOGÍA DE LAS INNOVACIONES OBTENIDAS POR LAS EMPRESAS INNOVADORAS DURANTE LOS 5 ÚLTIMOS AÑOS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Empresas que han obtenido					Índice de orientación de la innovación*
	Innovación de producto			Innovación de proceso		
	A	B	C	D	E	
Agricultura y pesca	38,1	38,1	47,6	4,8	38,1	-0,8
Energía	22,2	66,7	55,6	22,2	77,8	0,1
Minerales y productos derivados	13,8	55,2	62,1	24,1	72,4	0,3
Industria química	36,6	73,2	82,9	26,8	73,2	-0,3
Industria farmacéutica	48,5	84,8	57,6	24,2	51,5	-0,8
Productos metálicos	38,9	83,3	83,3	33,3	72,2	-0,2
Maquinaria y equipos mecánicos	40,6	64,1	78,1	14,1	45,3	-0,9
Maquinaria y material eléctrico	44,0	76,0	80,0	28,0	52,0	-0,6
Industria electrónica	71,4	74,3	82,9	20,0	65,7	-1,2
Instrumentos de precisión	62,5	70,8	75,0	8,3	33,3	-1,5
Industria del automóvil	50,0	56,3	75,0	18,8	81,3	-0,6
Otro material de transporte	55,6	88,9	66,7	11,1	55,6	-1,2
Industria alimentaria	26,2	75,4	68,9	21,3	62,3	-0,2
Textil, confección, piel y calzado	26,7	86,7	66,7	13,3	66,7	-0,5
Papel y edición	35,7	71,4	64,3	28,6	57,1	-0,3
Industria del caucho y plástico	35,0	60,0	70,0	25,0	65,0	-0,3
Otras manufacturas	35,7	57,1	57,1	42,9	71,4	0,3
Servicios comerciales	42,9	50,0	50,0	7,1	7,1	-1,1
Servicios a otras empresas	30,2	68,3	61,9	14,3	46,0	-0,5
Otros servicios	40,0	53,3	60,0	-	53,3	-0,9
No clasificadas	-	60,0	60,0	20,0	40,0	0,2
TOTAL	38,5	68,4	69,2	19,3	56,1	-0,5

*: Para la definición del índice véase el Cuadro III.6

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Finalmente vamos a analizar las distintas actividades internacionales que realizan las empresas –exportaciones, inversiones directas e internacionalización de la tecnología-, utilizando igualmente el sector de actividad para la clasificación de las mismas.

Comenzando por las exportaciones, el Cuadro III.19 muestra que, en la mayoría de los sectores, la proporción de empresas exportadoras es superior a la media, destacando la industria química y el sector del automóvil con un porcentaje superior al 95% en ambos casos.

CUADRO III.18: REGISTRO DE LOS ACTIVOS DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Patentes	Modelos de utilidad	Marcas	Dibujos industriales
Agricultura y pesca	33,3	4,8	23,8	-
Energía	33,3	-	22,2	-
Minerales y productos derivados	44,8	20,7	31,0	10,3
Industria química	46,3	9,8	48,8	7,3
Industria farmacéutica	66,7	12,1	69,7	12,1
Productos metálicos	50,0	33,3	38,9	5,6
Maquinaria y equipos mecánicos	48,4	32,8	40,6	14,1
Maquinaria y material eléctrico	52,0	40,0	60,0	20,0
Industria electrónica	42,9	40,0	34,3	17,1
Instrumentos de precisión	54,2	41,7	58,3	12,5
Industria del automóvil	43,7	37,5	12,5	12,5
Otro material de transporte	22,2	22,2	33,3	-
Industria alimentaria	18,0	8,2	62,3	18,0
Textil, confección, piel y calzado	13,3	13,3	53,3	13,3
Papel y edición	28,6	14,3	28,6	-
Industria del caucho y plástico	55,0	25,0	55,0	15,0
Otras manufacturas	50,0	42,9	64,3	21,4
Servicios comerciales	7,1	-	28,6	-
Servicios a otras empresas	22,2	1,6	33,3	7,9
Otros servicios	40,0	-	26,7	6,7
No clasificadas	20,0	20,0	20,0	-
TOTAL	38,7	19,4	43,7	11,2

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

Igual ocurre con la propensión exportadora, que indica una elevada intensidad de las empresas a exportar, ya que 14 de los 21 sectores poseen el mayor porcentaje de sus empresas en el tramo de más del 25% de exportaciones respecto a las ventas. Las excepciones a esta situación se encuentran en los sectores de servicios –lo cual refrenda el resultado obtenido por Buesa y Molero (1992)-, la industria alimentaria, la industria farmacéutica, la energía y la agricultura y pesca.

Con relación a la propensión exportadora media de cada sector, en ningún caso se supera el 30%, y existe una elevada homogeneidad alrededor de la media²⁹, manteniéndose los sectores antes mencionados en las posiciones más bajas.

²⁹ Alonso y Donoso (1994) obtienen una alta heterogeneidad en las propensiones exportadoras medias de los sectores formados por empresas exportadoras. No obstante, existe una elevada coincidencia con los sectores que presentan una mayor propensión a exportar, que son los

**CUADRO III.19: ACTIVIDAD EXPORTADORA DE LAS EMPRESAS
INNOVADORAS**
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Realización de exportaciones		Propensión exportadora*			Propensión exportadora media (en %)
	No exporta	Si exporta	<10	11 a 25	>25	
Agricultura y pesca	42,9	57,1	66,6	16,7	16,7	12,2
Energía	44,4	55,6	40,0	40,0	20,0	16,2
Minerales y productos derivados	24,1	75,9	27,3	27,3	45,4	22,2
Industria química	2,4	97,6	32,5	22,5	45,0	21,4
Industria farmacéutica	6,1	93,9	61,3	16,1	22,6	13,9
Productos metálicos	16,7	83,3	13,3	13,3	73,4	28,7
Maquinaria y equipos mecánicos	9,4	90,6	10,3	29,3	60,4	26,9
Maquinaria y material eléctrico	16,0	84,0	33,3	19,0	47,7	21,8
Industria electrónica	25,7	74,3	23,1	19,2	57,7	24,8
Instrumentos de precisión	12,5	87,5	23,8	14,3	61,9	25,4
Industria del automóvil	-	100,0	6,3	31,3	62,4	27,8
Otro material de transporte	11,1	88,9	12,5	37,5	50,0	24,9
Industria alimentaria	14,8	85,2	61,5	13,5	25,0	14,3
Textil, confección, piel y calzado	13,3	86,7	30,8	23,1	46,1	21,8
Papel y edición	7,1	92,9	23,1	7,7	69,2	26,8
Industria del caucho y plástico	10,0	90,0	27,8	22,2	50,0	22,9
Otras manufacturas	14,3	85,7	25,0	25,0	50,0	23,3
Servicios comerciales	50,0	50,0	85,7	-	14,3	9,3
Servicios a otras empresas	46,0	54,0	55,9	17,6	26,5	15,2
Otros servicios	60,0	40,0	33,3	16,7	50,0	22,2
No clasificadas	20,0	80,0	75,0	-	25,0	12,2
TOTAL	20,4	79,6	35,3	20,3	44,4	21,0

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

*: Base, las empresas exportadoras

Sin embargo, los sectores más activos en la exportación no son los más dinámicos en la inversión directa al exterior, donde la dispersión sectorial es muy elevada –véase el Cuadro III.20-. En general, se constata que la realización de inversiones directas no presenta una pauta sectorial clara, tan solo los sectores de servicios muestran una tendencia inferior a la media en esta actividad. De hecho, los sectores de energía, la industria química, los instrumentos de precisión, otro material de transporte, papel y edición y otras manufacturas presentan los mayores porcentajes de empresas inversoras en el exterior y, tan solo uno de ellos –la industria química- posee también una elevada propensión a exportar.

mismos que en nuestro caso, excepto en la agricultura y pesca, la química y el sector farmacéutico.

CUADRO III.20: INVERSIONES DIRECTAS EN EL EXTRANJERO DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Realización de IDE		Nº de países en los que poseen filiales comerciales*					Nº de países en los que poseen filiales de producción			
	No	Si	Ninguno	1	2	3 a 5	Más de 5	Ninguno	1	2	Más de 2
Agricultura y pesca	85,7	14,3	-	-	-	100	-	66,7	-	33,3	-
Energía	55,6	44,4	25	50	-	-	25	50	-	25	25
Minerales y productos derivados	72,4	27,6	12,5	-	37,5	12,5	37,5	50	25	12,5	12,5
Industria química	63,4	36,6	33,4	26,7	6,6	26,7	6,6	33,4	46,7	13,3	6,6
Industria farmacéutica	66,7	33,3	18,1	54,6	9,1	9,1	9,1	72,7	18,2	9,1	-
Productos metálicos	83,3	16,7	-	-	-	100	-	66,7	33,3	-	-
Maquinaria y equipos mecánicos	68,8	31,3	-	40	30	15	15	75	15	5	5
Maquinaria y material eléctrico	56	44	36,4	36,4	18,1	9,1	-	54,6	27,2	9,1	9,1
Industria electrónica	71,4	28,6	-	10	20	40	30	70	20	10	-
Instrumentos de precisión	62,5	37,5	11,1	55,6	11,1	-	22,2	88,9	-	-	11,1
Industria del automóvil	68,8	31,3	40	-	20	20	20	60	40	-	-
Otro material de transporte	66,7	33,3	66,7	-	-	33,3	-	33,3	66,7	-	-
Industria alimentaria	75,4	24,6	33,4	33,4	20	6,6	6,6	26,7	40	26,7	6,6
Textil, confección, piel y calzado	80	20	-	-	100	-	-	66,7	-	-	33,3
Papel y edición	50	50	71,4	14,3	14,3	-	-	28,5	71,5	-	-
Industria del caucho y plástico	70	30	-	-	66,7	33,3	-	33,4	33,4	16,6	16,6
Otras manufacturas	64,3	35,7	-	20	60	20	-	60	40	-	-
Servicios comerciales	78,6	21,4	-	100	-	-	-	100	-	-	-
Servicios a otras empresas	88,9	11,1	14,3	85,7	-	-	-	28,6	42,8	28,6	-
Otros servicios	73,3	26,7	25	25	-	50	-	75	25	-	-
No clasificadas	60	40	50	-	-	-	50	-	-	50	50
TOTAL	71,7	28,3	20,1	30,5	20,1	18,2	11	54,6	27,9	11	6,5

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

*: Base, las empresas que invierten en el exterior

La intensidad en las inversiones en filiales comerciales es mucho más elevada que en las dirigidas a filiales productivas, destacando en las primeras los sectores de minerales y productos derivados, la energía y la industria electrónica, que poseen filiales en más de cinco países en un porcentaje de casos muy superior a la media. En el otro extremo están los sectores de otro material de transporte y papel y edición que no tienen filiales comerciales en más del 65% de los casos, debido a que se centran de forma muy acusada en las inversiones en filiales de producción. En este caso las similitudes con los resultados de Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997) son mucho menores y, como destacan estos autores, la variabilidad sectorial de las inversiones en el exterior es muy elevada, (pág. 201) resultado que también aquí ha sido puesto de manifiesto. Por último, el porcentaje de empresas que no realiza inversiones en el exterior resulta particularmente elevado –el 80% o más de las firmas no realizan esta actividad internacional- en los sectores de agricultura y pesca, textil, confección piel y calzado, servicios a las empresas y productos metálicos. Sin embargo, en este último sector las empresas que si invierten en el exterior reflejan –como ya se ha dicho- una elevada intensidad.

Por último, en cuanto a la internacionalización de la tecnología, el Cuadro III.21 recoge el conjunto de estas actividades –concesión de licencias y prestación de asistencia técnica a empresas de otros países, propiedad de centros de I+D en otros países y participación en programas internacionales de I+D-, en las cuales cabe destacar la presencia de un único sector que presenta porcentajes sobre la media en todas ellas: la industria farmacéutica³⁰. Le siguen un conjunto de sectores que realizan tres de estas actividades también con porcentajes elevados, entre los que se encuentran la agricultura y pesca, la industria química, los productos metálicos, la industria del caucho y plástico y los servicios a otras empresas.

³⁰ Este sector es, como se ha visto, intensivo en I+D. En otros estudios aparece constantemente dentro de esta categoría y muestra una elevada internacionalización. Véanse Pavitt (1984), Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) y Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997), entre otros.

Sin embargo, la actividad realizada por más sectores es la participación en programas internacionales de I+D³¹, con porcentajes elevados de empresas, como en el caso de otro material de transporte, servicios a las empresas y otros servicios. Finalmente destaca un pequeño grupo de sectores que poseen centros de I+D en el exterior –aunque en una proporción mínima– y que parecen ser los de mayor compromiso tecnológico internacional. Entre ellos están los sectores farmacéutico, químico y la industria del caucho y plástico; dentro de los servicios destaca el subsector de otros servicios.

CUADRO III.21: ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS EN EL EXTERIOR DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS
(Porcentaje sobre el total de empresas)

SECTOR	Concesión de licencias	Prestación de asistencia técnica	Propiedad de centros de I+D en el exterior	Participación en programas internacionales de I+D
Agricultura y pesca	9,5	47,6	4,8	38,1
Energía	11,1	55,6	-	44,4
Minerales y productos derivados	6,9	24,1	3,4	20,7
Industria química	17,1	48,8	9,8	31,7
Industria farmacéutica	36,4	42,2	12,1	33,3
Productos metálicos	16,7	50,0	-	50,0
Maquinaria y equipos mecánicos	14,1	32,8	1,6	21,9
Maquinaria y material eléctrico	16,0	40,0	8,0	28,0
Industria electrónica	11,4	60,0	-	37,1
Instrumentos de precisión	4,2	29,2	-	50,0
Industria del automóvil	12,5	37,5	6,3	18,8
Otro material de transporte	22,2	44,4	-	66,7
Industria alimentaria	4,9	18,0	4,9	16,4
Textil, confección, piel y calzado	-	13,3	-	20,0
Papel y edición	14,3	28,6	-	35,7
Industria del caucho y plástico	20,0	50,0	10,0	20,0
Otras manufacturas	14,3	42,9	7,1	21,4
Servicios comerciales	-	21,4	-	42,9
Servicios a otras empresas	19,0	49,2	-	50,8
Otros servicios	6,7	33,3	13,3	53,3
No clasificadas	-	20,0	-	60,0
TOTAL	13,4	38,0	4,0	33,0

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

³¹ Obviamente, en muchos casos esta vía de internacionalización es una forma de aprendizaje, aunque refleja una diferencia cualitativa respecto de los sectores en que se da de manera marginal.

Finalmente, a modo de recapitulación de los resultados sectoriales analizados, son necesarios algunos comentarios que permitan, de manera resumida, recoger los aspectos más sobresalientes que se han ido entresacando de la información presentada.

- Cuatro sectores presentan una elevada orientación y valoración de las actividades de I+D: productos metálicos, maquinaria y material eléctrico y la industria electrónica y la industria farmacéutica. Son sectores que, salvo el último, presentan también cierta tendencia a la colaboración en alguna de sus formas y destinan una proporción elevada de sus recursos a la innovación tecnológica, junto con los sectores de instrumentos de precisión y servicios a otras empresas.
- En términos generales, se puede afirmar que existe una elevada coherencia sectorial entre el tipo de actividades innovadoras realizadas por las empresas y la valoración que éstas otorgan a aquellas.
- Las innovaciones de tipo radical en los productos, aun siendo generadas por un porcentaje reducido de empresas, se centran básicamente en los sectores de maquinaria y material eléctrico, la industria del automóvil y otro material de transporte.
- Los sectores de maquinaria y material eléctrico, instrumentos de precisión, caucho y plástico y otras manufacturas presentan una tendencia superior a la media en el registro de activos de la propiedad industrial en los cuatro aspectos analizados.
- Los subsectores del sector de los servicios muestran un bajo grado de internacionalización a través de la exportación y la inversión directa, pero más elevado vía tecnología.
- Finalmente, el sector de la química es el único que presenta una elevada tendencia a la exportación junto con una intensidad también alta en la inversión al exterior.

CAPÍTULO IV

LOS PATRONES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS Y SU MANIFESTACIÓN EN LAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN

IV.1.- Introducción

Como ha sido mencionado anteriormente, son escasos los trabajos empíricos que se orientan a la obtención y análisis de los patrones de innovación de las empresas. Esta situación conduce a la existencia de dificultades para comparar resultados por un lado, y para el propio planteamiento de cómo analizar la existencia de formas *semejantes* de innovación en las firmas por otro.

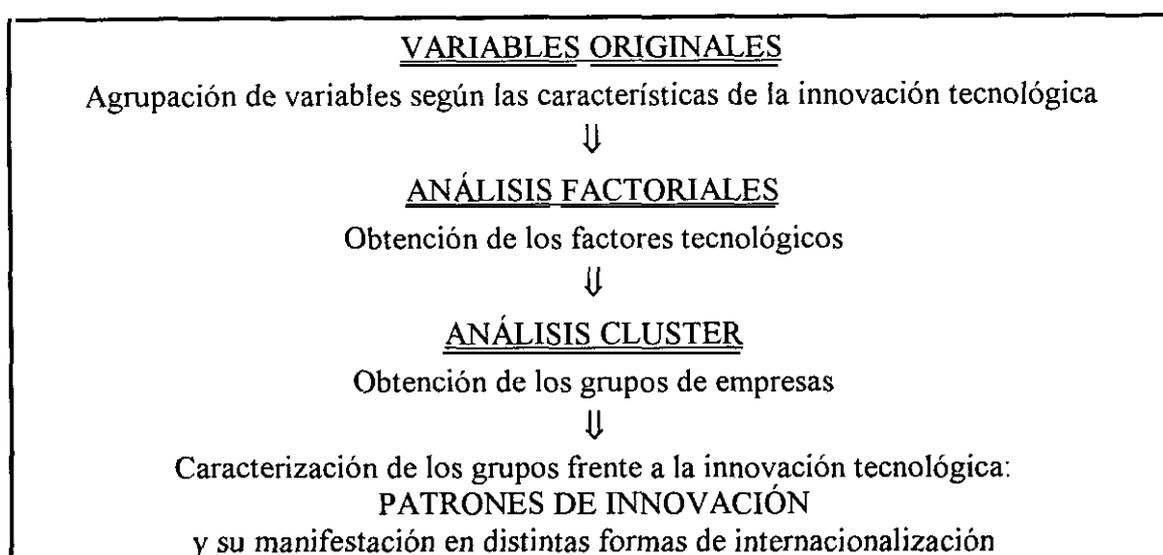
Para el estudio empírico de los patrones de innovación y su manifestación en las formas de internacionalización que utilizan las empresas, es decir, para responder a la primera de las cuestiones planteadas, se va a utilizar un conjunto de técnicas estadísticas que permitan identificar los aspectos más relevantes de las formas en que las empresas innovan, así como clasificar a las mismas en función de la similitud de aquellos. Posteriormente, se relacionarán los distintos patrones de innovación con las formas de internacionalización utilizadas por las firmas con el objeto de obtener una visión global de ambas actividades y de su relación.

El epígrafe siguiente se dedica a exponer las técnicas estadísticas y analizar las variables que serán utilizadas en la obtención de los patrones. A continuación se entrará en la caracterización de los mismos a través de tres conjuntos de variables, las de estructura de las empresas, las relativas a la innovación tecnológica y las de internacionalización. Finalmente, se hace referencia a las características sectoriales de los patrones de innovación obtenidos.

IV.2.- Los patrones de innovación de las empresas

Una vez descrita la información a partir de la cual se va a realizar el análisis empírico, conviene entrar en el detalle de cómo se va a instrumentar éste. Para ello, el Gráfico IV.1 muestra los pasos que se van a seguir en la obtención de los distintos patrones de innovación.

GRÁFICO IV.1: ETAPAS DEL ANÁLISIS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PATRONES DE INNOVACIÓN



La justificación de la elección de este esquema de análisis se encuentra en las siguientes razones:

- Dado el elevado número de variables referidas a la innovación tecnológica que se han de manejar -véase el Cuadro II.2-, la reducción de esta información a un conjunto menor de variables permite obtener una mayor parsimonia en el modelo y una más sencilla interpretación de los resultados. Para ello se ha optado por el uso del *análisis factorial*¹ como técnica para obtener las nuevas variables o *factores*. Esta técnica permite absorber, de las variables originales, la mayor parte de la

¹ Una exposición de esta técnica puede encontrarse en Hampton y Rainer (1977) y Bisquerra (1989), entre otros.

varianza en ellas contenida a través de combinaciones lineales de las mismas. Se trata, por tanto de sintetizar la información con el criterio de mínima pérdida de capacidad explicativa. Dentro de las opciones estadísticas posibles para realizar este tipo de análisis, se ha seleccionado la de *componentes principales* con el objetivo de obtener la mayor comunalidad posible para las variables incluidas.

- Para agrupar las empresas a partir de las variables relativas a la innovación, se ha procedido a realizar un análisis *cluster*, que permite, a través de la medición de las distancias entre las mismas, obtener conjuntos de ellas. Estos conjuntos de firmas habrán de ser lo suficientemente heterogéneos entre sí como para poder apreciar diferencias significativas en las distintas variables utilizadas para obtener los grupos o clusters -variables expresivas de los aspectos tecnológicos de las empresas- y, a su vez, generar agrupaciones con una elevada homogeneidad interna que permita obtener un análisis fiable de los resultados para cada grupo.

El uso de este tipo de herramientas se ha realizado ya en otras investigaciones orientadas a la obtención de patrones de innovación. Para el caso de empresas españolas algunos ejemplos son Buesa y Molero (1992) y (1996b), para el estudio de las empresas innovadoras de la Comunidad de Madrid; Acosta y Modrego (1997), que analizan las empresas españolas que realizan I+D y participan en los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D y Zubiaurre (1997) que estudia las empresas innovadoras vascas.

No obstante, es necesario destacar que existen algunas diferencias metodológicas entre los trabajos mencionados y el que aquí se presenta. La primera es la utilización conjunta de las variables que se realiza en aquellos, lo cual exige un único análisis factorial, mientras que aquí se realiza una selección previa de las variables expresivas de las distintas características de la innovación tecnológica que permita su inclusión en subconjuntos, lo cual implica la realización de tantos análisis factoriales como subconjuntos se hayan definido. La segunda característica diferenciadora de este trabajo respecto a los mencionados -excepto el de Buesa y Molero (1992) que se ha realizado con la misma técnica- es el uso de análisis de correspondencias múltiples,

mientras que en esta investigación se ha utilizado el de componentes principales². Un tercer aspecto diferenciador del análisis, respecto a los anteriormente comentados, es que aquí únicamente se han incluido variables expresivas de la organización de la innovación tecnológica en las empresas, mientras que en los otros trabajos también se han incluido variables no tecnológicas -aunque este aspecto se señalará nuevamente más adelante-.

El primer paso del estudio es la selección de las características tecnológicas que van a ser utilizadas en el análisis. Obviamente aquí aparecen, al menos, dos restricciones. Una impuesta por la teoría, que limita el uso de características a aquellas que mejor puedan expresar cada una de las actividades innovadoras de las empresas. Y, una segunda, unida a la disponibilidad de información adecuada a los fines expuestos. Respecto a la primera, se han incluido aquellas variables que aproximan las características de la innovación tecnológica y los patrones teóricos de la innovación expuestas en el Capítulo I, tratando de abarcar un amplio abanico de características que den cuenta de los perfiles innovadores de las empresas. En cuanto a la segunda restricción, los datos disponibles permiten la aproximación a los distintos aspectos que han sido señalados en el Capítulo II, teniendo en cuenta sus límites. En el equilibrio de ambas, se encuentran las posibilidades del análisis que se presenta.

Así, seis son las características que se han seleccionado y que, como ya se ha expuesto, son relevantes para el estudio de los patrones de innovación:

- Los componentes de las bases del conocimiento de las firmas, orientados en dos sentidos, el conocimiento tecnológico y el conocimiento científico³.

² Las diferencias entre ambos tipos de técnicas no son elevadas, y tienen más que ver con el uso que se vaya a realizar de los resultados del análisis. No obstante, Harman (1967) plantea una distinción clave, ya que el primero se utiliza para la reproducción de las correlaciones entre variables y, el segundo para obtener la varianza máxima. Por este motivo se ha elegido aquí el análisis de componentes principales.

³ Como ya ha sido comentado, aunque los paradigmas tecnológicos suponen la búsqueda global de soluciones a problemas específicos, y ello implica una clara debilidad en la delimitación

- Una segunda característica es la que se dirige a conocer la orientación y objetivos de las actividades innovadoras de las firmas hacia los procesos de producción o hacia los productos. Es decir, cual o cuales son los fines últimos de los procesos de innovación, la obtención de nuevos productos y/o de nuevos procesos.
- A continuación, se incluye el esfuerzo innovador realizado por las empresas.
- Las formas de colaboración que siguen las empresas en la generación de las innovaciones tecnológicas. Esta característica es cada vez de mayor relevancia para las firmas, ya que en muchos casos la posibilidad de realizar actividades innovadoras de manera aislada en la empresa se encuentra con barreras de todo tipo, aunque resultan de especial relevancia las financieras y las debidas a la necesidad de conocimientos multidisciplinarios que no siempre están al alcance de las empresas, y que, en ambos casos, resultan más acusadas con relación a aquellas de tamaño más reducido.
- Las formas, de apropiación y protección de los resultados de las actividades innovadoras de las empresas.
- La última característica incluida es el origen de las tecnologías tanto de proceso como de producto, distinguiendo si la adquisición de éstas se realiza internamente - por lo que la generación propia sería más importante- o bien se adquiere a otras empresas.

El paso siguiente es la identificación de las variables contenidas en la encuesta que mejor expresen cada una de las características tecnológicas expuestas. Así, en las dos primeras columnas del Cuadro IV.1 se incluyen tanto las características objeto de estudio, como las variables a través de las cuales se han aproximado. A continuación se

entre lo científico y lo tecnológico, aunque no es menos cierto que en multitud de ocasiones los desarrollos tecnológicos parten de las oportunidades científicas, por lo que su desagregación estaría justificada. Véase Dosi (1988) para una exposición de ambos puntos de vista.

examina la selección de cada una de las variables en la explicitación de las seis características tecnológicas del análisis.

- *Las bases del conocimiento de las empresas.*

La caracterización de este aspecto se ha realizado en relación a, por un lado, la importancia atribuida a la tecnología desarrollada por la propia empresa en los siguientes items: las actividades de I+D, de diseño industrial, de ingeniería de producción y el resultado de la experiencia de la firma y, por otro, la relevancia que tiene para la empresa la realización -dentro de las actividades de I+D- de tareas de investigación básica, aplicada y de desarrollo tecnológico.

- *La Orientación y objetivos de las actividades innovadoras.*

En este caso, se han tenido en cuenta tanto los objetivos de las empresas como los resultados efectivamente obtenidos en términos de productos y procesos. De esta manera se puede conocer el grado de cumplimiento o congruencia entre ambos aspectos, ya que si los objetivos planteados por las empresas en sus actividades no se corresponden con los resultados en términos de las innovaciones obtenidas, sería posible plantear la posibilidad de comportamientos innovadores no orientados a fines concretos, es decir, las firmas no tendrían algo parecido a una estrategia con un fin concreto en el terreno de la innovación. Así, respecto a los objetivos, se ha incluido la importancia que las firmas otorgan al desarrollo de nuevos procesos de producción y productos, a la realización de mejoras en ellos y a la adaptación de tecnologías adquiridas. En relación con los resultados, se destaca la introducción o no de novedades en los últimos cinco años. Estas novedades se diferencian de la siguiente forma: procesos y productos totalmente nuevos en los mercados mundiales, productos nuevos para la empresa pero no para el mercado y productos y procesos sustancialmente modificados a partir de otros ya existentes.

- *El Esfuerzo en las actividades de innovación.*

Esta característica incluye dos grupos de variables. El primero dirigido a establecer la importancia del esfuerzo tanto en I+D como en otras actividades innovadoras, ambas en términos de gasto en porcentaje de las ventas de la empresa. El segundo trata de recoger el grado de implicación de los recursos humanos en las actividades innovadoras, a través del número de trabajadores dedicados a las tareas de innovación tecnológica⁴. Es decir, cada conjunto de variables expresa el esfuerzo relativo y el absoluto en innovación respectivamente.

- *Las formas de colaboración en las actividades de innovación tecnológica.*

Tanto la importancia del papel de los usuarios como la de los proveedores se han incluido en la especificación de esta característica. Junto a ellas se han tenido en consideración otras variables referidas a si la empresa colabora con otras empresas, con Universidades o Centros Públicos de Investigación o si no colabora en la realización de sus actividades innovadoras.

- *Las formas de apropiación y protección de los resultados de la innovación.*

Esta característica de la innovación tecnológica se ha aproximado a través de dos conjuntos de variables diferentes. El primero es el indicativo de las distintas formas de apropiación de los resultados, y se expresa a través de la posesión de activos registrados como propiedad industrial -número de patentes, de modelos de utilidad, de marcas y de dibujos industriales-. Se ha incluido el número absoluto de cada uno de ellos en cada empresa, para que no se puedan difuminar las diferencias existentes entre ellas⁵. El

⁴ Esta última variable no deja de ser expresiva del esfuerzo que realizan las empresas en cuanto que la dedicación de personal a estas actividades supone la existencia de un *trade-off* ya que podrían orientarse hacia otro tipo de trabajos.

⁵ Otra forma de haber incluido estas variables podría haber sido a través del cociente entre el número de activos de cada clase respecto a la media sectorial respectiva, con lo que se eliminaría el posible efecto sectorial. No se ha realizado así ya que, como se ha expresado anteriormente, el nivel de análisis es la empresa por lo que esta forma de corrección

segundo de los conjuntos de variables utilizados es el referido a la importancia que las empresas otorgan a cada uno de los siguientes aspectos relativos a las distintas formas de protección de su capacidad tecnológica: patentes, modelos de utilidad, marcas, dibujos industriales, secretos industriales y regularidad en las actividades de innovación⁶.

- *El origen de las tecnologías de proceso y de producto.*

En el origen de las tecnologías de las empresas se ha distinguido entre distintos grados de adquisición externa -de igual, mayor o menor importancia- respecto a los desarrollos propios, tanto en tecnologías de proceso como de producto⁷. No es posible, sin embargo, conocer qué parte de las tecnologías adquiridas por las empresas se puede atribuir a la importación, por lo que únicamente se puede indagar en la generación interna y en la adquisición pero no en el origen de esta última.

Una vez determinadas las variables expresivas de cada una de las características de la innovación tecnológica se pasa a realizar un análisis factorial para cada una de éstas⁸. Los resultados del análisis han de mostrar tanto la consistencia en la elección de las variables para expresar lo que se ha expuesto en cada caso, como la existencia o no de diferencias dentro de cada característica. Los resultados más importantes, así como la

homogeneizaría las disparidades existentes. Por otro lado, más adelante se incluirá una variable para capturar las diferencias sectoriales entre las firmas.

⁶ La cuantificación de las formas de protección y apropiación de los resultados de la innovación de las empresas presenta un amplio debate y se suele aproximar a través de mediciones indirectas -generalmente sofisticadas- o acudiendo a simplificaciones ciertamente toscas como utilizar únicamente las patentes como indicador, con lo que se sobreestima el papel de éstas. Algunos ejemplos de ambos enfoques pueden encontrarse en Cohen y Levinthal (1989) y Levin, Cohen y Mowery (1984).

⁷ El análisis factorial no se lleva a cabo en el caso del *origen de las tecnologías de proceso y producto*, ya que esta característica incluye tan solo dos variables, con lo cual pierde su sentido el uso de una técnica como la que se aplica en el resto de los casos.

⁸ Excepto, como ya se ha destacado, para el origen de las tecnologías de proceso y de producto.

interpretación de los factores obtenidos se encuentran en el Cuadro IV.1⁹.

En la primera columna se recogen las cinco características objeto de los análisis factoriales, así como los autovalores correspondientes a cada uno de los factores obtenidos¹⁰ y el porcentaje acumulado de varianza que explica cada uno de ellos. La segunda columna se refiere a las variables originales incluidas en la obtención de los factores. Finalmente, la última columna recoge los nombres de los factores y las variables que componen cada uno de ellos.

Así, la primera de las características analizadas -las distintas formas de protección y apropiación de los resultados de la innovación- muestra la existencia de una estrategia conjunta de protección-apropiación de las innovaciones, ya que aparecen unidos tanto el número de activos registrados como la importancia que las firmas otorgan a éstos, en cada uno de los tres primeros factores. Este resultado indica que ambos aspectos han de ser tratados de manera conjunta, ya que son dos aproximaciones a una misma idea, la de preservar de la competencia las innovaciones conseguidas. En este sentido, los trabajos teóricos utilizan los dos conceptos de apropiación y protección de manera separada -aún reconociendo que existen vínculos entre ambos-, lo cual parece no estar muy de acuerdo con los comportamientos empresariales, tal y como muestra el resultado obtenido. No obstante, existe una elevada semejanza entre la importancia que las empresas conceden a las distintas formas de protección y las vías de apropiación que utilizan¹¹, lo cual indica una elevada coherencia en este aspecto del comportamiento innovador por parte de las firmas¹².

⁹ En el Anexo I se puede consultar el output estadístico en mayor profundidad.

¹⁰ El criterio de selección del número de factores ha sido doble. Por un lado se ha seguido el criterio utilizado normalmente de seleccionar aquellos factores que presenten autovalores superiores a la unidad. El segundo criterio ha sido la corroboración de que todos los factores seleccionados agregan al menos un 10% de explicación a la varianza acumulada.

¹¹ Los coeficientes de correlación entre ambos conjuntos de variables son significativos para cualquier combinación de ellas que se elija.

¹² Aunque el procedimiento de cálculo es en parte distinto, Buesa y Molero (1992) obtienen un factor claramente explicativo de la configuración de la apropiación del conocimiento técnico.

Los cuatro factores obtenidos, relativos a las patentes, el diseño, la imagen corporativa y la regularidad y secretos como estrategias de preservar los resultados innovadores presentan una característica muy significativa que permite diferenciarlos en dos subconjuntos. En el primero de ellos se incluirían los tres primeros factores mencionados, que tienen en común el uso de instituciones externas a la empresa -como son las Oficinas de Patentes- para lograr su objetivo de protección-apropiación. El segundo lo conforma el último factor, que expresa una estrategia más interna o íntima de la empresa, sin que se realice ningún tipo de operación a través del mercado¹³. En otras palabras, podría decirse que las firmas son capaces de internalizar su estrategia de protección-apropiación sin tener que recurrir al uso de instituciones ajenas a ellas.

La importancia de cada uno de estos dos aspectos puede estar en función de otras características, como son la orientación y los objetivos de las actividades innovadoras o la relevancia de la generación interna de las tecnologías. Así, por ejemplo, si las ventajas de la empresa se fundamentan en activos codificables el celo en su mantenimiento conducirá a una mayor proclividad hacia los secretos industriales y la regularidad como formas de apropiación y protección.

Finalmente, es necesario destacar que esta característica muestra un elevado porcentaje de varianza explicada -74,8%- del conjunto de las variables que la conforman, lo cual apoya los resultados comentados.

Respecto a la segunda de las características que aparecen en el Cuadro IV.1 -*las bases del conocimiento de las empresas*-, se han obtenido dos factores que destacan, por un lado la base más tácita del conocimiento y, por otro, la más codificable, explícita o formal. Esta distinción ha sido señalada por numerosos autores -Rosenberg (1982), Brooks (1994), o Cantwell (1995b) entre otros- y muestra la estrecha relación que existe entre ambos conceptos y el tipo de actividades que recoge cada uno de ellos.

¹³ Obviamente, nos estamos refiriendo a las oficinas de patentes u organismos privados o públicos ajenos a las empresas. Esta apreciación no incluye, por tanto, los contratos intraempresa por los que un trabajador se compromete a guardar un secreto industrial.

**CUADRO IV.1: RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE LOS FACTORES
OBTENIDOS DE LOS ANÁLISIS FACTORIALES**

CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	VARIABLES ORIGINALES INCLUIDAS (Véase Cuadro II.1)	INTERPRETACIÓN DE LOS FACTORES OBTENIDOS
<p>Bases del conocimiento</p> <p>Autovalor 1 = 2,538 Autovalor 2 = 1,263</p> <p>% acumulado de varianza explicada=54,3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de las distintas fuentes de la tecnología propia - Importancia del tipo de actividad de I+D 	<p>1.-Componente tácito (experiencia, diseño, ingeniería, desarrollo)</p> <p>2.-Componente explícito y formal (Importancia de la I+D y actividades de aplicada y básica)</p>
<p>Orientación y objetivos de las actividades innovadoras</p> <p>Autovalor 1 = 4,059 Autovalor 2 = 2,010 Autovalor 3 = 1,197</p> <p>% acumulado de varianza explicada=72,7</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos procesos y productos obtenidos en los últimos 5 años - Importancia de los objetivos de las actividades innovadoras 	<p>1.- Procesos como objetivo (mejoras y desarrollo de procesos y adaptación de tecnología)</p> <p>2.- Productos como objetivo (Desarrollo y mejora de productos)</p> <p>3.- Introducción de novedades en los mercados (tanto de proceso como de producto)</p>
<p>Esfuerzo innovador</p> <p>Autovalor 1 = 1,876 Autovalor 2 = 1,116</p> <p>% acumulado de varianza explicada=74,8</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Esfuerzo en I+D - Esfuerzo en otras actividades innovadoras - Personal dedicado a I+D - Personal dedicado a otras actividades innovadoras 	<p>1.- Esfuerzo en I+D (personal y gasto en I+D)</p> <p>2.- Esfuerzo en otras actividades innovadoras (personal y gasto en otras actividades innovadoras)</p>
<p>Colaboración en las actividades de innovación</p> <p>Autovalor 1 = 1,668 Autovalor 2 = 1,036</p> <p>% acumulado de varianza explicada=54,1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Papel de los usuarios en la innovación de la empresa - Papel de los proveedores en la innovación de la empresa - Colaboración con otros agentes 	<p>1.- No empresarial-baja (OPIS, usuarios y no colaboración)</p> <p>2.-Empresarial (proveedores y otras empresas)</p>
<p>Formas de apropiación y protección de los resultados de la innovación</p> <p>Autovalor 1 = 3,956 Autovalor 2 = 1,360 Autovalor 3 = 1,163 Autovalor 4 = 1,003</p> <p>% acumulado de varianza explicada=74,8</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedad industrial -Importancia de las distintas formas de protección de la tecnología 	<p>1.- Estrategia de patentes (nº de patentes y modelos y su importancia)</p> <p>2.- Estrategia de diseño (nº de dibujos y su importancia)</p> <p>3.- Estrategia de imagen corporativa (nº de marcas y su importancia)</p> <p>4.- Estrategia interna de secretos y regularidad innovadora (importancia de secretos y regularidad)</p>

Nota: No se incluye el origen de las tecnologías de proceso y de producto ya que no se ha utilizado en los análisis factoriales

La interpretación del primer factor expresa no sólo la importancia diferencial de actividades como el diseño, la ingeniería o el desarrollo de aquellas otras que se han

denominado más formales o explícitas -I+D, investigación básica e investigación aplicada-, sino que incide en el valor de la experiencia como “otra fuente del conocimiento” para las empresas, que no se diferencia del resto. Esto es, aquel camino de acumulación de conocimientos muy específicos y de difícil transferencia, que obtienen las firmas a través de los equipos humanos y de su trabajo continuado. Esta visión implica que sea necesario considerar lo tácito -aproximado a través de la experiencia- de manera explícita como forma de enriquecimiento de las actividades innovadoras, es decir como un activo más de las empresas.

Sin embargo, debido a la elevada interrelación existente entre ambas formas de acumulación de los conocimientos esta distinción es cada vez más difusa. Ello no obsta, para que se trate de indagar en el papel que juega cada uno de estos factores en las formas de innovar de las empresas, aunque su interpretación esté sujeta a ciertas cautelas. Una de las más subrayadas por la literatura es la referida a la doble dirección entre los desarrollos científicos -normalmente más explícitos y formales- y los tecnológicos -con una mayor carga de aspectos tácitos-, tanto en términos de posibilidades que se abren mutuamente como en la complementariedad¹⁴ entre ambos en muchos campos tecnológicos -véase Brooks (1994) para una amplia exposición de este aspecto-.

Por otro lado, y en términos puramente estadísticos, el porcentaje de varianza explicada por los dos factores -superior al 54%- indica la dificultad para delimitar claramente uno del otro y, aconseja ciertas cautelas en su interpretación.

La tercera característica que se considera son las formas de colaboración que utilizan las empresas en la realización de sus actividades innovadoras. Dos son los factores obtenidos en este caso. Uno en el que la colaboración se centra en el papel que juegan los usuarios -por ejemplo, en la determinación de características de productos- y

¹⁴ Pomares, Rodríguez y Aguado (1997) han encontrado rasgos de complementariedad en estas actividades para el caso de empresas andaluzas. Por otro lado, Urraca (1997) muestra que este rasgo se da igualmente para un importante conjunto de los sectores industriales españoles.

los Organismos Públicas de Investigación (OPIS) como las Universidades u otros Centros Públicos de Investigación. Junto a ellas, aparece la no colaboración como variable a destacar.

Pues bien, este factor puede ser interpretado como forma de colaboración no empresarial, debido al peso de las relaciones con los OPIS y los usuarios. Puede resultar paradójico la existencia de una variable representativa de la ausencia de colaboración, pero su papel en este punto es altamente aclaratorio, ya que esta variable permite tener una visión cualitativa de en cuál de los dos factores obtenidos el grado de relaciones de colaboración es más elevado¹⁵.

El segundo factor muestra la relevancia de las relaciones con otras empresas y con los proveedores, por lo que se le ha denominado de colaboración empresarial.

Hay que destacar que en ambos casos se encuentra una relación tanto hacia adelante como hacia atrás, es decir, vertical, en términos del tipo de institución y su localización dentro de la cadena de actividades de la empresa -sería el caso de los proveedores y OPIS como eslabón de la cadena hacia atrás, y los usuarios hacia adelante-. El caso de la colaboración con otras empresas no es tan claro de interpretar, ya que puede ser horizontal -si la/s empresa/s con que se colabora no están incluidas en las relaciones de producción directas de la empresa- o vertical si, a su vez, es un usuario o proveedor de la firma.

Como en el caso anterior, el porcentaje de varianza explicado por los dos factores aconseja ser precavidos en su interpretación, dado que detrás de ellos se esconde una elevada diversidad de posibilidades de compleja interpretación.

La siguiente característica es la *orientación y objetivos de las actividades innovadoras* de las empresas, que trata de destacar los distintos resultados -en términos

¹⁵ Efectivamente, es sintomático que esta variable acabe unida al factor de colaboración menos utilizado tradicionalmente por las empresas españolas.

de procesos productivos y productos- que se obtienen de las actividades innovadoras. Se ha incluido una variable que expresa la dirección que previamente se marcan las empresas hacia determinado tipo de innovaciones, bien de proceso bien de producto, es decir una variable pura de estrategia, que refleja la importancia de los objetivos de las actividades innovadoras.

Los resultados obtenidos en los tres factores constatan la coherencia de los planteamientos iniciales de las empresas en cuanto a la orientación de sus actividades innovadoras hacia fines concretos, pero no así la realidad de los resultados que obtienen -considerada a través de la introducción *efectiva* de innovaciones en los mercados-. De una parte, dos de los factores expresan los objetivos claramente diferenciados hacia la consecución de procesos y de productos de manera separada. Sin embargo, el tercer factor muestra que, finalmente, las empresas no distinguen entre la introducción en los mercados de novedades de proceso o de producto. La explicación a esta situación plantea la existencia de dos planos de actuación diferentes en las firmas. Por un lado, el plano de los deseos, objetivos y aspectos planificables y, por otro, el de la irrelevancia de aquellos mientras se puedan obtener resultados novedosos de cualquier tipo susceptibles de mejorar las ventas, los activos o cualquier otra función objetivo de las empresas.

En lo que se refiere a la capacidad explicativa del conjunto de los tres factores obtenidos para esta característica, es elevada, alcanzando más del 72% de la varianza total.

La última característica que se trata en los análisis factoriales realizados es la relativa al *esfuerzo innovador* que realizan las empresas. Para su explicación se han obtenido dos factores que alcanzan a explicar casi el 75% de la varianza de las cuatro variables utilizadas. Los dos factores expresan claramente la diferencia entre el esfuerzo en actividades de I+D y el dedicado a otro tipo de actividades innovadoras.

A priori podría pensarse que estos factores muestran una diferencia en cuanto al

grado de formalización de los esfuerzos innovadores que se realizan, pero quizás sea más correcto interpretarlos como explicativos de las diferentes maneras de realizar estas actividades, ya que, como se ha expuesto, las posibilidades de orientación de los esfuerzos en innovación son múltiples.

Una vez definidos los factores que van a formar parte en la obtención de los grupos de empresas¹⁶ expuestos en el Cuadro IV.1 -junto a las dos variables ya comentadas, referidas al origen de las tecnologías de proceso y producto-, se pasa a la estimación de éstos, tal y como se propuso en el esquema analítico presentado en el Gráfico IV.1.

Para ello se ha utilizado un análisis *cluster*¹⁷ que se ha instrumentado de la siguiente manera:

- Inicialmente se ha seleccionado un número de subconjuntos de empresas entre 2 y 8, para poder tener un amplio abanico de posibilidades en la obtención de los *clusters*. No se han considerado más de 8 grupos debido a las dificultades tanto estadísticas como de interpretación económica de los resultados; de hecho, para este tipo de técnicas no se aconseja trabajar con más de 5 o 6 conjuntos¹⁸.
- A continuación se ha buscado aquella solución dentro de las posibles más satisfactoria. Para ello, se ha realizado un análisis a través de la estimación de funciones discriminantes que permitiera la mejor clasificación posible de las empresas dentro de los grupos o *clusters* obtenidos en el paso anterior. Por tanto se

¹⁶ Nótese que para la consecución de los *clusters* de empresas se utilizan única y exclusivamente variables de corte tecnológico, lo cual garantiza una clasificación mucho más aproximada a los patrones de innovación, sin que existan “interferencias” debidas a otros tipos de variables.

¹⁷ El tipo de análisis *cluster* utilizado es el de *K-means*, que permite la elección del número de grupos que se desea obtener. Para una aproximación a estas técnicas puede consultarse Bisquerra (1989) y McQueen (1967), entre otros.

¹⁸ En el Anexo II se exponen los resultados estadísticos del análisis *cluster*.

han realizado siete análisis discriminantes -para dos grupos, tres,..., ocho grupos- en los que se han utilizado como variables de clasificación los trece factores obtenidos en los análisis factoriales más las dos variables relativas al origen interno-externo de las tecnologías, es decir las mismas variables utilizadas en el análisis *cluster*. Los resultados -véase el Anexo III-, han llevado a elegir una solución de seis grupos debido a que únicamente hay dos análisis discriminantes que clasifiquen correctamente el 100% de las empresas en cada uno de los grupos definidos y, el más parsimonioso -por el menor número de grupos que utiliza- es el de seis grupos¹⁹.

Cada uno de los grupos ha de expresar un patrón de innovación diferente, es decir, una forma de realizar las tareas innovadoras distinta de la del resto. Así, con el fin de caracterizar cada uno de los grupos de empresas se ha dividido el total de las variables susceptibles de utilizarse para ello en tres conjuntos:

- El primero, relativo a las variables que expresan rasgos no tecnológicos de las firmas, como son el tamaño, la edad y la pertenencia o no a un grupo empresarial -véase el Cuadro II.2 para la definición de las variables-, y que se han denominado características *estructurales* de las empresas.
- El segundo contiene las variables utilizadas en el análisis cluster, es decir los trece factores obtenidos más las dos variables representativas del origen de las tecnologías de proceso y productos, que no fueron incluidas en los análisis factoriales pero que resultan de gran importancia en la caracterización de los patrones de innovación.
- El tercero y último de los conjuntos de variables incluye aquellas relativas a las distintas formas de internacionalización utilizadas por las empresas, y permite relacionar los patrones de innovación con las vías de internacionalización, es decir, con las manifestaciones de aquellos en términos de las formas de

¹⁹ Los seis grupos o patrones de innovación se van a denominar con las letras de la A a la F, y presentan el siguiente número de empresas cada uno de ellos: A, 125; B, 30; C, 98; D, 74; E, 97 y F, 121.

internacionalización que emplean las empresas.

A continuación se pasa a analizar en detalle cada uno de estos tres aspectos, que permiten la caracterización de los grupos. Ésta se realiza en términos de posición respecto a la media del conjunto de los grupos o patrones, teniendo en consideración el grado de dispersión entre ellos -en los casos de variables no factores-. En cada caso se incluye el valor del estadístico F para contrastar la existencia de diferencias entre los distintos grupos o patrones.

IV.2.1.- Caracterización de los patrones de innovación a través de las variables estructurales²⁰.

Las variables expresivas de la configuración de la estructura de las empresas²¹ son de una relevancia difícilmente discutible dentro de las diversas modalidades o patrones de innovación. Es por esto que se incluyen en los trabajos dedicados al estudio de los patrones del cambio técnico. No obstante, hay que realizar dos comentarios que permitan matizar esta afirmación.

- La variable de corte empresarial²² que se incluye en todos estos estudios es el tamaño de las empresas innovadoras y, en menor medida otras variables como la edad o el origen del capital social de las firmas. Sin embargo, hay algunas excepciones como los estudios de Acosta y Modrego (1997) los cuales toman en consideración la edad de las empresas y Zubiaurre (1997) quien introduce, además, la pertenencia a grupos empresariales.
- El segundo comentario se refiere a la forma en que se tratan estas variables en los distintos esquemas empíricos utilizados. En unos casos se utilizan como variables endógenas en los cálculos de los patrones -este es el caso de los trabajos de Buesa y Molero (1992) y (1996b), Malerba y Orsenigo (1995) y Zubiaurre (1997)-, que las incluyen en los análisis factoriales posteriormente utilizados para la determinación de los patrones. En otros casos -más cercanos a la taxonomía de Pavitt-, su uso se plantea en términos clasificatorios no estadísticos, como en el trabajo de Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991).

²⁰ La definición de las variables que se utilizan en este apartado puede encontrarse en el Cuadro II.2.

²¹ Ha de recordarse aquí que estas variables no se han usado en la determinación de los patrones de innovación, pero se utilizan ahora con el fin de tener una visión clara de cuales son las características de este tipo que predominan en cada uno de los patrones obtenidos.

²² En algunos trabajos se han incluido también variables relativas a los mercados. Algunas de ellas son: el nivel de concentración de las innovaciones en las clases tecnológicas utilizadas y la movilidad de las empresas. Un ejemplo se puede encontrar en Malerba y Orsenigo (1996).

En esta investigación se ha optado por no incluir las variables expresivas de la estructura de las empresas dentro de los análisis factoriales debido a que -como ya se ha expuesto- por un lado, la heterogeneidad de lo que un conjunto de variables de este tipo puede expresar llevaría a factores de muy difícil interpretación de haberse incluido en ellos y, por otro, porque se ha tratado de recoger en la formulación de los patrones únicamente variables de corte tecnológico, para obtener grupos que respondan de la manera más pura posible a los aspectos relativos a las características de la innovación sin interferencias de otras variables no tecnológicas.

CUADRO IV.2: CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS PATRONES DE INNOVACIÓN

GRUPOS	TAMAÑO	EDAD	PERTENENCIA A UN GRUPO EMPRESARIAL
A	Mediano	1969	No
B	Grande	1959	Privado Nacional
C	Grande	1960	Privado Nac/Multinacional
D	Pequeño	1968	No
E	Pequeño	1973	No
F	Mediano/Grande	1967	No/Privado Nac
Coefficiente de Variación*	0,51	0,41	1,06
Diferencia de medias entre grupos	F=7,91 0,00	F=2,81 0,01	F=2,74 0,01

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

*: El coeficiente de variación refleja el grado de dispersión respecto a la media para el conjunto de los patrones.

Pasando a analizar las características estructurales de los patrones, el Cuadro IV.2 muestra que el patrón A está caracterizado por empresas de tamaño mediano que nacieron a finales de los años sesenta como media y que no pertenecen a ningún grupo empresarial. Las empresas de los patrones B y C son de tamaño grande y presentan una antigüedad similar, siendo su principal diferencia la pertenencia a grupos de capital privado nacional o multinacional. En el caso de los patrones D y E las empresas son de tamaño mucho más reducido que en los dos casos anteriores y las del patrón E también más jóvenes. Por lo que al capital se refiere, ninguno de los dos conjuntos -D y E- muestran la pertenencia a grupos empresariales. Finalmente, las empresas del patrón F presentan un carácter mixto tanto en su tamaño como en el origen de su capital,

habiendo nacido, básicamente, en la segunda mitad de los años sesenta.

Los resultados de otros trabajos muestran igualmente amplias diferencias en los tamaños de las empresas para los diferentes patrones. Así, Malerba y Orsenigo (1995) encuentran que los dos modelos de innovación -que denominan *Schumpeter Mark I* o modelo amplio y *Schumpeter Mark II* o modelo profundo- están claramente definidos por los tamaños de las empresas, siendo mucho más pequeñas las asociadas al primero de ellos. Por su parte, el estudio de Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) -al igual que el resto de los estudios de corte Pavittiano- muestran la existencia de distintos tamaños entre las empresas para los patrones de innovación. Respecto al caso español, Buesa y Molero (1992) llegan a un resultado similar, apuntando un único patrón con empresas de tamaño grande -más de 500 empleados-. Lo mismo ocurre en las empresas vascas, ya que Zubiaurre (1997) muestra un único patrón para el que las firmas posean un tamaño medio o grande -más de 100 empleados y de ellas el 50% de más de 500-.

Por otro lado, parece haber una relación negativa entre el tamaño y la edad de las empresas, y de esta última variable con la de pertenencia a un grupo empresarial²³. Esto indicaría la existencia de patrones con una mayor proclividad a contener empresas de menor tamaño, más jóvenes y no pertenecientes a ningún grupo empresarial, frente al resto de opciones²⁴, lo que coincide con los resultados de Zubiaurre (1997), ya que únicamente destaca en un patrón la inclusión de las empresas más antiguas unido a la propiedad de su capital por grupos.

²³ A este resultado se llega a través de un análisis de correlación de rangos, que muestra la existencia de correlaciones significativas con los signos mencionados para los patrones con empresas de menor tamaño, mientras que no se aprecia significatividad alguna para las de tamaños más elevados.

²⁴ Obviamente, la propia composición de la muestra puede sesgar este resultado, si bien es cierto que más de una cuarta parte de ella posee un tamaño superior a los 250 trabajadores.

IV.2.2.- Caracterización de los patrones de innovación a través de las variables tecnológicas.

1.-) Formas de protección-apropiación

En términos generales, existen amplias diferencias²⁵ en las distintas estrategias de protección-apropiación entre los patrones. Los resultados del Cuadro IV.3 muestran la existencia de dos casos extremos. Por un lado, estaría el patrón B que exhibe una elevada tendencia a la realización de estas actividades y, para el que la relevancia de este aspecto es alta o muy alta, con una mayor concentración en la estrategia de protección-apropiación en las patentes y el diseño industrial. Por el otro, el patrón E que está por debajo de la media en todos los factores expresivos de esta característica, y especialmente en el caso del diseño industrial.

Los patrones C y D presentan una caracterización similar, estando alrededor de la media, en conjunto, pero por debajo de ella en el caso del uso de los secretos/regularidad. Por su parte, el patrón A está claramente orientado hacia una estrategia centrada en las patentes y modelos de utilidad, por un lado, y la imagen corporativa, por otro. El caso opuesto a este último sería el que muestra el patrón F, en el cual la estrategia de mayor importancia se orienta a las formas de protección-apropiación internas a las empresas, es decir, los secretos y la regularidad.

Dentro de cada una de las cuatro posibles estrategias -no excluyentes- no se puede apreciar, de manera nítida, una mayor importancia de alguna de ellas sobre las otras, lo cual implica que es una combinación de las mismas la forma más adecuada para proteger y apropiarse de los resultados innovadores. Sin embargo, cabe destacar que la estrategia de diseño parece ser algo más minoritaria que el resto, ya que tan sólo uno de los patrones presenta una posición clara sobre la media.

²⁵ Como se puede observar en el Cuadro IV.3, estas diferencias existen también en términos estadísticos, ya que los valores del estadístico F son altamente significativos.

Teniendo en cuenta la diferenciación que se hizo anteriormente en función de los factores, en la que se ponía de relieve la existencia de dos formas distintas de protección-apropiación -una en la que se acudía a instituciones externas a las propias empresas, como las Oficinas de Registro de Patentes, y la otra con un marcado carácter interno a las mismas, el caso de los secretos industriales y la regularidad-, cabe destacar la diferente propensión que existe entre los patrones de empresas en este sentido. Ésta se encuentra en que, tan sólo, dos de ellos el B y el F, presentan una elevada tendencia al uso de la última de las formas mencionadas, mientras que el resto está siempre por debajo de la media.

Efectivamente, este resultado contrasta con el de las otras formas de protección-apropiación en las que, al menos, uno de los factores está situado en la media. Como corolario podría decirse que la relevancia que otorgan las firmas tanto a la protección como a la apropiación de los resultados de la innovación por métodos ajenos al mercado, está muy claramente acotada, sin que ello signifique que no realicen al mismo tiempo esta misma actividad acudiendo a las instituciones. Y es aquí donde aparece el contraste más marcado entre los patrones B y F, ya que el primero utiliza las formas de protección-apropiación internas y externas de manera complementaria, mientras que el segundo parece hacerlo en términos de sustitución.

Sin embargo, para el resto de los patrones no se encuentran rasgos de complementariedad o sustitución en este aspecto, lo cual coincide con los resultados de Buesa y Molero (1992) y Zubiaurre (1997), aunque cabría realizar algunas matizaciones.

Los primeros autores distinguen tres de los grupos de empresas o patrones de innovación de las firmas que presentan -A, B y C-, asociados a una elevada importancia de la regularidad innovadora como forma de apropiación de la tecnología, mientras que

**CUADRO IV.3: CARACTERIZACIÓN DE LOS PATRONES SEGÚN LAS
ESTRATEGIAS DE
PROTECCIÓN-APROPIACIÓN**

GRUPOS	ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN/APROPIACIÓN DE LAS INNOVACIONES			
	PATENTES	DISEÑO	IMAGEN CORPORATIVA	INTERNA SECRETOS/REGULARIDAD
A	Muy alta	Baja	Alta	Baja
B	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
C	Baja	Media	Media	Baja
D	Media	Muy baja	Media	Baja
E	Baja	Muy baja	Baja	Baja
F	Media	Muy baja	Baja	Muy alta
Diferencia de medias entre grupos	F=13,41 0,00	F=145,01 0,00	F=2,67 0,02	F=115,72 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

la misma se reduce drásticamente para los secretos industriales, los modelos de utilidad y las patentes en los mismos patrones. Aquí si sería posible hablar de cierta sustituibilidad entre la regularidad innovadora y el resto de los métodos de apropiación, aunque caben ciertas dudas al observar el resto de los patrones de innovación, ya que presentan una clara debilidad en la práctica totalidad de las formas de apropiación. No obstante, llegan a la conclusión de que los "...distintos procedimientos de apropiación de la tecnología se utilizan de forma peculiar en cada caso..." (pág. 111). Sin embargo, el trabajo de Zubiaurre (1997) indica una mayor orientación hacia la regularidad como vía de apropiación en dos de las ocho *clases* que define, sin entrar al detalle del resto de vías de apropiación.

2.-) Las Bases del conocimiento

Por lo que se refiere a la segunda de las características analizadas, las bases del conocimiento, los seis patrones muestran una elevada disparidad entre ellos, lo que indica las fuertes diferencias existentes en las distintas formas de generación de los mismos -véase el Cuadro IV.4-. Así, tan sólo el patrón B presenta una situación por

encima de la media tanto en la base más tácita como en la de corte más explícito y formal. En el polo opuesto están los patrones C y E, los cuales presentan una posición por debajo de la media. El resto de los grupos -A, D y F- expresan una relación negativa entre las dos bases del conocimiento, esto es, mientras una de ellas es elevada, la otra está en la media o por debajo.

CUADRO IV.4: CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN LAS BASES DEL CONOCIMIENTO

GRUPOS	BASES DEL CONOCIMIENTO DE LAS EMPRESAS	
	TÁCITO	EXPLÍCITO-FORMAL
A	Muy alta	Muy baja
B	Muy alta	Alta
C	Baja	Muy baja
D	Baja	Alta
E	Muy baja	Muy baja
F	Media	Alta
Diferencia de medias entre grupos	F=106,51 0,00	F=64,03 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

Es más, ninguna de las dos bases del conocimiento presenta una clara hegemonía sobre la otra -para los patrones en conjunto-, lo cual nos lleva a reflexionar acerca de un aspecto tratado con profusión en la literatura sobre el tema: la adquisición de los conocimientos por las empresas. Así, las bases del conocimiento muestran una elevada complejidad ya que, por un lado es difícil separar nítidamente entre bases formales e informales del conocimiento, si su origen tiene más que ver con la ciencia o con la tecnología y si su carácter es más formal o informal. En otras palabras, las dificultades para obtener conocimientos no provienen únicamente de que éstos sean tácitos, de costosa adquisición y requieran una experiencia previa para su absorción, sino que a ello hay que unir la dificultad añadida de ser capaz de combinar adecuadamente lo científico y lo tecnológico y los aspectos relativos a la formación de los trabajadores y a la cultura innovadora de las firmas, requeridos para conseguir una base sólida que permita emprender tareas innovadoras²⁶.

²⁶ Brooks (1994) plantea esta situación como "...dos corrientes paralelas de acumulación de

Esta puede ser la razón por la cual los trabajos empíricos observan amplias diferencias entre los patrones de innovación en este sentido. De hecho, las aproximaciones de investigaciones como las de Malerba y Orsenigo (1990) y (1993), que muestran el carácter específico de las formas de acumulación de los conocimientos y la de Pavitt (1984), plantean las dificultades de homogeneizar en un único indicador - la I+D- las bases de la acumulación de los conocimientos, por lo que utilizan distintas aproximaciones al fenómeno. Igual ocurre con el trabajo de Buesa y Molero (1996b) para el caso de las empresas innovadoras madrileñas, en el que se utilizan cuatro indicadores distintos -I+D, diseño, ingeniería de producción y acumulación de experiencia-. Los resultados de este análisis, al igual que los que se han obtenido aquí, apuntan una elevada heterogeneidad entre los distintos patrones de innovación. Por otra parte, Zubiaurre (1997) encuentra tres clases para las que la importancia de las distintas bases del conocimiento están claramente diferenciadas, teniendo especial relevancia la I+D y la ingeniería de producción y, perdiendo importancia en el resto de aquellas.

3.-) Colaboración en las actividades de innovación

Las actividades de colaboración en la innovación tecnológica referida a los dos factores obtenidos -el empresarial y el no empresarial- muestran que, en general, los niveles de colaboración son muy reducidos, tanto en términos de colaboración empresarial como no empresarial, salvo para el patrón F, que expresa una elevada colaboración en los dos factores y en el patrón C cuyas relaciones con los proveedores y con otras empresas también es superior a la media -Cuadro IV.5-.

El papel que juega la colaboración con otros agentes en la generación de conocimientos es uno de los aspectos de mayor relevancia para comprender los propios procesos de innovación tecnológica. La baja colaboración con los usuarios y los OPIS implica no tener en consideración dos aspectos fundamentales en los procesos de innovación.

conocimiento...que presentan unas fuertes relaciones internas". Véase también Nelson y Rosenberg (1993).

CUADRO IV.5: CARACTERIZACIÓN DE LOS PATRONES SEGÚN LAS ACTIVIDADES DE COLABORACIÓN

GRUPOS	COLABORACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	
	NO EMPRESARIAL	EMPRESARIAL
A	Baja	Muy baja
B	Media	Media
C	Muy baja	Alta
D	Media	Media
E	Muy baja	Muy baja
F	Alta	Alta
Diferencia de medias entre grupos	F=54,35 0,00	F=10,51 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

El primero es la importancia de los desarrollos más unidos a lo científico - representados por las Universidades y Centros Públicos de Investigación- y, el segundo, es el asociado a las mejoras que pueden venir desde el lado de la demanda, es decir, los usuarios. Es más, estas dos características son ampliamente analizadas -desde puntos de vista tanto teóricos, como empíricos- y siempre llegan al mismo punto: la relevancia de las aportaciones de ambos tipos de agentes para la innovación en la empresa²⁷.

A un resultado similar llegan Acosta y Modrego (1997), en particular con la parte relativa a la colaboración con los Centros Públicos. Sin embargo, el trabajo de Pavitt (1984) si destaca la existencia de diferencias aunque de manera matizada, al incluir en cada uno de los patrones distintos tipos de agentes colaboradores junto con la generación interna de tecnología.

Los resultados del trabajo de Buesa y Molero (1992) muestran, para la comparación entre la cooperación empresarial y la cooperación con OPIS -sin incluir a los usuarios-, un perfil semejante al aquí descrito, ya que no existen diferencias acusadas entre los patrones y la importancia de ambos aspectos es reducida.

²⁷ Véase Lee (1996) para el caso específico del papel de los usuarios en las empresas japonesas de máquina herramienta.

4.-) Orientación y objetivos de las actividades innovadoras

Esta cuarta característica, aproximada a través de tres factores -procesos como objetivo, productos como objetivo e introducción efectiva de novedades en términos generales, esto es, sin distinguir entre procesos y productos- presenta acusadas diferencias entre los patrones -véase el Cuadro IV.6-.

El único patrón que presenta una situación permanentemente por debajo la media en los tres factores que conforman esta característica es el E. En el resto de los casos no aparece ninguna combinación igual entre ellos, lo que indica la dispar orientación de los objetivos que se marcan las empresas, así como las diferencias obtenidas en términos de resultados de la innovación.

CUADRO IV.6: CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES SEGÚN SU ORIENTACIÓN Y OBJETIVOS

GRUPOS	ORIENTACIÓN/OBJETIVOS DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN		
	PROCESOS COMO OBJETIVO	PRODUCTOS COMO OBJETIVO	INTRODUCCIÓN DE NOVEDADES
A	Media	Media	Alta
B	Alta	Baja	Alta
C	Alta	Muy alta	Muy baja
D	Alta	Muy baja	Media
E	Muy baja	Muy baja	Muy baja
F	Baja	Alta	Alta
Diferencia de medias entre grupos	F=45,66 0,00	F=6,78 0,00	F=50,90 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

Una característica peculiar es la presencia de tres patrones -B, C y D- que presentan una orientación elevada hacia las innovaciones de proceso y baja -excepto en el patrón C-, en las de producto, cuando para el conjunto de la muestra existe una propensión general hacia la innovación de productos²⁸. Este resultado no es sorprendente, si tenemos en consideración que, en este aspecto particular, la distinción

²⁸ El índice de orientación de la innovación según lo define Kabla (1994), arroja un resultado para el conjunto de la muestra de -0,5, lo cual indica una mayor orientación hacia las innovaciones de producto -véase el Capítulo III para su definición-.

entre uno y otro tipo de innovaciones no es en absoluto nítida²⁹. A esto hay que unir que las tendencias del conjunto de la muestra no tienen porqué coincidir con los resultados asociados a los patrones.

Los resultados apuntan, como ya se ha dicho, a la existencia de elevadas diferencias entre los patrones de innovación, lo que es coincidente con otros trabajos. Así, Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) encuentran distintas propensiones a la introducción de innovaciones de productos para las empresas innovadoras italianas, para las cuales se observa una mayor tendencia hacia las innovaciones de producto. Zubiaurre (1997) encuentra unos comportamientos muy dispares en el caso de las empresas vascas, destacando la presencia de una mayor inclinación hacia la innovación de productos. Finalmente, Buesa y Molero (1992) muestran, para las empresas innovadoras madrileñas un perfil muy claro, en el que los patrones de mayor orientación hacia la innovación de proceso son también los más dinámicos en términos de nuevos productos, llegando a la conclusión de que los resultados innovadores delimitan claramente los grupos de empresas.

5.-) El esfuerzo innovador

Los resultados obtenidos para esta característica en sus dos factores -I+D y otras actividades innovadoras-, muestran una situación de moderada polarización, en la cual el patrón B sería el que mayor dedicación otorga a ambos tipos de esfuerzos innovadores y los patrones C y D los que menor. El resto de los patrones presenta una posición intermedia, aunque con una mayor tendencia a centrar sus esfuerzos en otras actividades innovadoras -véase el Cuadro IV.7-.

Esta situación permite incidir en el argumento de la relevancia de los distintos tipos de esfuerzo innovador -formal, o más asociado a la I+D e informal, más cercano a

²⁹ Un ejemplo altamente clarificador puede encontrarse en Archibugi, Evangelista y Simonetti (1994), quienes concluyen que la distinción entre innovaciones de producto y de proceso es una herramienta útil para el análisis, pero su definición y medida poseen fronteras borrosas.

otras actividades innovadoras- cuya distinción no es en absoluto clara. Pero la cuestión, más allá de quedarse en estos términos, debería ser enfocada desde la perspectiva de las necesidades de las empresas en la orientación de sus esfuerzos. Así, como destaca Chiaromonte (1997), un aspecto esencial es la adaptación de los esfuerzos innovadores hacia el mercado y la demanda de innovación. Es decir, las empresas que realizan un mayor esfuerzo en I+D pueden estar tan alejadas de las necesidades del mercado que ese esfuerzo no les sirva para obtener innovaciones exitosas. Por eso, la orientación de los esfuerzos innovadores hacia la I+D o hacia otras actividades innovadoras no tiene por que significar necesariamente un nivel tecnológico superior o inferior, tan sólo una percepción distinta de las necesidades de los mercados³⁰.

Los resultados obtenidos por Zubiaurre (1997) son plenamente coincidentes con los aquí encontrados y, en particular, en lo referente a la existencia de patrones para los que la realización de esfuerzos en innovación es muy reducida. Idéntico resultado se obtiene de los trabajos de Buesa y Molero (1992) y (1996b), para quienes los patrones muestran una clara tendencia hacia la “D” -es decir hacia el desarrollo-. Este resultado está muy acorde con el tipo de empresas innovadoras españolas, ya que la investigación básica requiere unos mayores recursos -generalmente- que el desarrollo tecnológico y, por otro, implican un cierto alejamiento de los mercados, que puede suponer una barrera al acceso de las empresas a este tipo de actividades. Quizás por esto, sólo las empresas de mayor tamaño -como las del patrón B- sean las únicas activas en ambos aspectos. Lo mismo podría decirse de las firmas del patrón C, que también presentan un elevado tamaño, pero como se ha destacado poseen una proporción elevada de capital extranjero. Esta situación supone que estas empresas son subsidiarias de multinacionales extranjeras y que son las casas matrices las que desarrollan la mayor parte de los esfuerzos en innovación, como han destacado Patel y Pavitt (1991).

³⁰ De aquí se deduce la importancia del papel de los usuarios en los procesos de innovación, como forma de encauzar los esfuerzos de las empresas en este terreno.

**CUADRO IV.7: CARACTERIZACIÓN DE LOS PATRONES DE INNOVACIÓN
SEGÚN EL ESFUERZO INNOVADOR**

GRUPOS	ESFUERZO INNOVADOR	
	EN I+D	EN OTRAS ACTIVIDADES INNOVADORAS
A	Medio	Muy bajo
B	Muy alto	Alto
C	Bajo	Muy bajo
D	Muy bajo	Muy alto
E	Muy bajo	Muy bajo
F	Medio	Muy alto
Diferencia de medias entre grupos	F=67,50 0,00	F=37,66 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

6.-) Origen de las tecnologías de proceso y de producto

Aunque esta característica no ha sido incluida en los análisis factoriales, como ya ha sido destacado, si se ha utilizado en la obtención de los clusters de empresas, debido a su importancia en la determinación de los patrones de innovación tecnológica.

Como muestra el Cuadro IV.8, la generación de las tecnologías tanto de producto como de proceso se realiza principalmente por las propias empresas en todos los patrones, aunque hay que destacar que en el caso del patrón C, el origen de las tecnologías de proceso presenta una mayor tendencia hacia las adquisiciones externas - lo cual puede ser debido a la característica mencionada de su dependencia de la tecnología de la casa matriz-, mientras que el de las tecnologías de producto observa un equilibrio entre ambas formas. Este equilibrio vuelve a aparecer en el patrón E, pero esta vez referido a las tecnologías de proceso.

Así, se puede decir que la capacidad de generación interna de tecnología de las empresas incluidas en el análisis es muy elevada³¹, y que los patrones reflejan una

³¹ Esta situación contrasta con la tendencia general de las empresas españolas a depender de forma muy acusada de las tecnologías adquiridas. Un resultado similar se obtiene para el conjunto de las empresas innovadoras de la Comunidad del País Vasco y Navarra. Véase Buesa, Navarro y Zubiaurre (1997).

característica que es compartida por la mayoría de las empresas innovadoras. Este resultado coincide con el obtenido por Buesa y Molero (1992), aunque en su caso aparecen dos patrones para los que las adquisiciones de tecnologías es más elevada que los desarrollos internos. Sin embargo la falta de generación de tecnologías internamente -o autonomía tecnológica- es mucho mayor para el caso de las empresas innovadoras vascas para las que la dependencia, principalmente en procesos de producción, es una característica básica en el 50% de los grupos. Véase Zubiaurre (1997).

**CUADRO IV.8: CARACTERIZACIÓN DE LOS PATRONES DE EMPRESAS
SEGÚN EL ORIGEN DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCTO Y DE
PROCESO**

GRUPOS	ORIGEN DE LAS TECNOLOGÍAS DE...	
	PRODUCTO	PROCESO
A	Mayoritariamente propia	Mayoritariamente propia
B	Totalmente propia	Mayoritariamente propia
C	Igual relevancia propia y adquirida	Mayoritariamente adquirida
D	Mayoritariamente propia	Mayoritariamente propia
E	Mayoritariamente propia	Igual relevancia propia y adquirida
F	Mayoritariamente propia	Mayoritariamente propia
Coefficiente de variación*	0,37	0,49
Diferencia de medias entre grupos	F=22,69 0,00	F=16,25 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

*: El coeficiente de variación refleja el grado de dispersión respecto a la media para el conjunto de los patrones.

IV.3.- Manifestaciones hacia la internacionalización de los patrones de innovación

Las relaciones entre los distintos patrones de innovación y la manifestación de éstos en términos de sus relaciones internacionales ha sido poco estudiado empíricamente por la literatura. En realidad, pueden encontrarse algunas menciones en diversos estudios, pero en todos ellos de manera colateral, sin ocuparse de estas relaciones como parte central del análisis. Dada la creciente importancia de la internacionalización de las economías -y en particular de las empresas- parece relevante tratar de aportar algunas ideas acerca de las relaciones entre innovación tecnológica e internacionalización. Además, la conexión de los dos aspectos es cada vez más fuerte lo cual induce a un tratamiento conjunto de ambos³².

Por ello, se trata aquí de analizar si las distintas formas de innovar o patrones de innovación obtenidos muestran orientaciones también diferentes en las formas de internacionalización. Si fuese así, se podría hablar de patrones de innovación asociados a vías de internacionalización específicas. Para ello, se van a utilizar tres conjuntos diferenciados de variables expresivas de otras tantas formas de expansión internacional -véase el Cuadro II.2 para la definición y clasificación de estas variables-.

- El primero referido a la internacionalización a través del comercio exterior, recoge la realización de actividades de exportación y su intensidad, cuantificada a través de la propensión exportadora.
- El segundo, orientado hacia las actividades de inversión directa en el exterior, incluye tanto la realización de éstas como su intensidad, medida en términos del número de países en los que las empresas poseen filiales comerciales y/o filiales de producción.
- Por último se incluyen las actividades de internacionalización de la tecnología. En

³² Estos aspectos han sido desarrollados en profundidad en el Capítulo I, por lo que aquí sólo se realiza una mención a ellos.

este caso únicamente se analiza la realización o no de éstas, que se concretan en la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica a empresas extranjeras, la creación de laboratorios de I+D en otros países y la participación en programas internacionales de I+D.

Se ha incluido además, una variable que discrimina entre internacionalizarse - por cualquiera de las vías mencionadas- y no hacerlo, ya que ésta es una diferencia cualitativa que se considera importante para una mejor comprensión de las relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización.

Comenzando por la realización o no de actividades internacionales, los resultados apuntan la existencia de un comportamiento dual. Por un lado, los patrones A, B y F muestran una clara proclividad hacia la internacionalización, mientras que el resto posee una tendencia mucho más reducida a la realización de actividades con el exterior -véase el Cuadro IV.9-.

CUADRO IV.9: CARACTERÍSTICAS DE INTERNACIONALIZACIÓN EN LOS PATRONES DE INNOVACIÓN: EL COMERCIO

GRUPOS	DECISIÓN DE INTERNACIONALIZARSE	DECISIÓN DE EXPORTAR	INTENSIDAD EN LA EXPORTACIÓN
A	Alta	Alta	Alta
B	Alta	Muy alta	Alta
C	Baja	Media	Media
D	Muy baja	Media	Media
E	Muy baja	Baja	Media
F	Muy alta	Alta	Alta
Coefficiente de Variación	2,56	0,22	0,33
Diferencia de medias entre grupos	F=5,34 0,00	F=4,64 0,00	F=3,84 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

*: El coeficiente de variación refleja el grado de dispersión respecto a la media para el conjunto de los patrones.

Ha de notarse que estos tres patrones -junto con el patrón C- muestran un tamaño mediano o grande en sus empresas, lo que parece apoyar la hipótesis de una mayor internacionalización en las firmas de tamaño más elevado, como se ha planteado

en numerosos trabajos -Buckley y Pearce (1981) o Calof (1993), entre otros-.

Sin embargo, el grado de dispersión existente -reflejado a través del coeficiente de variación- es muy elevado, lo cual implica una casuística de comportamientos muy dispar³³.

Por lo que se refiere a la realización de actividades de exportación, los mismos patrones que presentan una baja tendencia a internacionalizarse son los que utilizan menos esta vía de expansión internacional³⁴, aunque conviene hacer algunos matices. Así, los patrones C y D que mostraban una reducida tendencia hacia la internacionalización están en la media en cuanto a la decisión de exportar, mientras que el patrón E sigue estando por debajo de ella.

La situación relativa a la intensidad en la exportación³⁵ se corresponde de manera casi perfecta tanto con la realización de actividades internacionales como con la exportación. En términos generales se puede decir que la realización de actividades de internacionalización de los distintos patrones de innovación y las que de ellas se corresponden con la vertiente comercial, mantienen una coherencia muy elevada, dando una imagen nítida de aquellos patrones que poseen una tendencia más acentuada a la realización de este tipo de actividades internacionales -A, B y F- frente a los que no -C, D y E-. Este resultado apoya, aunque de forma parcial todavía, la hipótesis planteada al principio acerca de las relaciones entre patrones de innovación y la existencia de ciertas proclividades hacia la internacionalización dentro de los mismos.

Respecto a la segunda vertiente de la internacionalización que se analiza, las inversiones directas en el exterior, los resultados apuntan una situación muy similar a la

³³ No obstante, la mayor dispersión de esta variable se centra en los patrones C y D, por lo que el comentario realizado acerca de los patrones A, B y F mantiene su total validez.

³⁴ Este resultado es lógico, ya que el 79,6% de las empresas de la muestra exportan, lo cual indica que esta es la principal forma de internacionalización.

³⁵ El trabajo de Buesa y Molero (1992) utiliza la propensión exportadora como variable expresiva de la configuración estructural de las empresas -junto con el tamaño-, encontrando claras diferencias entre los patrones.

descrita para las actividades comerciales -véase el Cuadro IV.10-, demostrando los mismos patrones A, B y F una mayor tendencia a la internacionalización también a través de esta vía, lo que coincide con dos de los grupos obtenidos por Zubiaurre (1997), que muestran una elevada apertura al exterior tanto en el comercio como en las inversiones directas. Y ello ocurre tanto en la realización de la propia inversión como en la intensidad con la que ésta se lleva a cabo, en este trabajo y en el mencionado. Tan sólo cabe realizar una excepción referida al patrón A ya que cuando se cualifica su intensidad en la realización de inversiones en filiales de producción esta resulta estar por debajo de la media.

CUADRO IV.10: CARACTERÍSTICAS DE INTERNACIONALIZACIÓN EN LOS PATRONES DE INNOVACIÓN: LAS INVERSIONES DIRECTAS

GRUPOS	DECISIÓN DE INVERSIÓN DIRECTA	INTENSIDAD EN LA INVERSIÓN DIRECTA	
		Nº PAÍSES CON FILIALES COMERCIALES	Nº PAÍSES CON FILIALES DE PRODUCCIÓN
A	Alta	Alta	Baja
B	Muy alta	Muy alta	Muy alta
C	Baja	Media	Baja
D	Baja	Baja	Muy baja
E	Baja	Baja	Muy baja
F	Alta	Muy alta	Alta
Coefficiente de Variación	1,59	2,13	2,83
Diferencia de medias entre grupos	F=9,16 0,00	F=7,21 0,00	F=8,61 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

*: El coeficiente de variación refleja el grado de dispersión respecto a la media para el conjunto de los patrones.

Finalmente, las actividades de internacionalización de la tecnología plantean un cierto cambio en la senda seguida por los patrones, ya que, de nuevo, el patrón A se descuelga de los más dinámicos, debido a su reducida tendencia a la internacionalización de la tecnología -Cuadro IV.11-. El resto de los patrones mantienen la situación planteada desde el principio, salvo el patrón D que muestra una posición superior a la media en la participación en programas internacionales de I+D. Así, los patrones B y F muestran una elevada proclividad a internacionalizarse a través de las cuatro vías recogidas en el Cuadro IV.11, salvo en el caso de tener laboratorios de I+D

en el exterior para el patrón F. Los resultados obtenidos para las empresas vascas, demuestran, sin embargo, una elevada polarización entre las empresas que invierten y exportan frente a las que realizan actividades de internacionalización de la tecnología, algo que no se observa aquí más que para el patrón A.

El análisis de los patrones de innovación en su manifestación hacia las distintas formas de internacionalización se ha realizado, como en el resto de los aspectos vistos, a través de los valores de cada una de las variables respecto al valor medio en cada patrón. Sin embargo, ya que el aspecto que se trata de destacar con mayor profundidad es el relativo a las relaciones entre los patrones y la internacionalización, conviene detenerse a observar de manera más detallada una característica más.

CUADRO IV.11: CARACTERÍSTICAS DE INTERNACIONALIZACIÓN EN LOS PATRONES DE INNOVACIÓN: LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

GRUPOS	DECISIÓN DE CONCEDER LICENCIAS	DECISIÓN DE PRESTACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA	DECISIÓN DE CREAR LABORATORIOS DE I+D	DECISIÓN DE PARTICIPAR EN PROGRAMAS INTERNACIONALES DE I+D
A	Muy bajo	Medio	Bajo	Bajo
B	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Alto
C	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo
D	Medio	Bajo	Medio	Alto
E	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo
F	Alto	Muy alto	Medio	Muy alto
Coefficiente de variación	2,54	1,28	4,92	1,42
Diferencias de medias entre grupos	F=7,99 0,00	F=6,21 0,00	F=5,07 0,00	F=11,31 0,00

Nota: Las descripciones utilizadas se refieren a la situación respecto de la media para el conjunto de los seis patrones.

*: El coeficiente de variación refleja el grado de dispersión respecto a la media para el conjunto de los patrones.

Ésta es, la distribución porcentual de las empresas que, en cada uno de los patrones, realiza las diversas actividades internacionales estudiadas. Así, si los resultados apuntasen una elevada congruencia entre los distintos porcentajes de empresas y los valores medios de las variables obtenidos a raíz del análisis precedente -

es decir, hubiese una distribución muy próxima-, se diría que los patrones de innovación guardan una relación muy profunda y estable con las formas de internacionalización. En otras palabras, se habría encontrado un nexo de unión entre las formas de hacer innovación tecnológica dentro de las empresas y los caminos más probables en que éstas encaran la realización de sus actividades con el exterior, lo cual tendría importantes implicaciones en términos de las distintas políticas económicas aplicables según los objetivos que se persigan³⁶.

En este sentido, el Cuadro IV.12 muestra cómo las distribuciones de las empresas siguen de forma casi perfecta los rasgos contemplados en los valores observados anteriormente, siendo los patrones más dinámicos el A, el B y el F, en los cuales más del 85% de las firmas exportan y más del 40% realizan inversiones directas en el exterior -salvo en el caso del patrón A, que este último porcentaje se reduce al 32,8%-. Muestran igualmente una más elevada propensión a exportar, superior en los tres al 50% en el caso de las empresas que exportan más del 25% de sus ventas. En lo que se refiere a la distribución de las mismas en términos de la intensidad con la que realizan inversiones directas en el exterior, se constata que los patrones A y F poseen elevados porcentajes de firmas con filiales comerciales -aunque sorprende el dato del patrón C, superior a los dos anteriores-, mientras que el patrón B muestra una mayor propensión a tener filiales de producción antes que comerciales -con gran distancia respecto del resto-.

En lo relativo a la internacionalización de la tecnología, vuelve a aparecer la menor tendencia a realizar este tipo de actividades en el patrón A aunque un porcentaje no despreciable de empresas de este patrón realiza actividades de concesión de asistencia técnica a empresas extranjeras -36% de las firmas-. Destaca también, el patrón D en la participación en programas internacionales de I+D, que está en consonancia con el patrón B³⁷.

³⁶ No se va a entrar aquí en los aspectos normativos de las políticas aplicables en cada caso.

³⁷ En términos estadísticos se comprueba que las distribuciones de los valores y la distribución porcentual de las empresas para cada una de las variables de internacionalización no son significativamente distintas al 95%, por lo que no es posible rechazar la hipótesis de su

En resumen, se puede decir que las actividades de internacionalización de las empresas, en términos de los patrones de innovación, poseen un perfil muy definido, lo cual plantea la existencia de importantes relaciones entre las distintas formas de realizar la innovación tecnológica -o diferentes comportamientos tecnológicos- y su manifestación en las actividades de expansión internacional de las firmas. Más aún, como se ha subrayado, tanto los valores de las variables como su distribución porcentual acusan una elevada estabilidad en los resultados asociados a los patrones, lo que permite otorgar a las relaciones entre éstos y la internacionalización cierto carácter “estructural”.

igualdad. En otras palabras, ambos tipos de distribuciones son semejantes.

CUADRO IV.12: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS EN FUNCIÓN DE LOS PATRONES DE INNOVACIÓN Y LAS VÍAS DE INTERNACIONALIZACIÓN

Patrones	Realización de exportaciones	Propensión a exportar menor del 25% (1)	Propensión a exportar mayor del 25% (2)	Realización de inversiones directas	Nº de países en que posee filiales comerciales (3)	Nº de países en que posee filiales de producción (4)	Concesión de licencias a empresas extranjeras	Asistencia técnica a empresas extranjeras	Posesión de laboratorios de I+D en otros países	Participación en programas internacionales de I+D
A	85,6	47,7	52,3	32,8	82,9	34,1	7,2	36,0	2,4	24,0
B	90,0	40,7	59,3	46,7	71,4	78,6	36,7	53,3	20,0	40,0
C	75,5	67,6	32,4	25,5	84,0	44,0	6,1	27,5	1,0	24,5
D	71,6	64,1	35,9	13,5	60,0	40,0	14,8	31,0	5,4	40,5
E	68,0	68,2	31,8	11,3	81,8	45,4	7,2	28,8	2,1	16,5
F	88,4	46,7	53,3	43,8	81,1	47,1	23,9	56,2	4,9	56,2

Nota: Los porcentajes se han calculado sobre el número de empresas pertenecientes a cada patrón.

(1) y (2): Porcentaje sobre el número de empresas que exportan.

(3) y (4): Porcentaje sobre el número de empresas que realizan inversiones directas en el exterior.

IV.4.- Distribución sectorial de los patrones de innovación obtenidos. El papel de la oportunidad tecnológica.

El análisis efectuado hasta ahora no ha tomado en consideración los aspectos sectoriales, que son de gran importancia para el estudio en profundidad de los patrones de innovación³⁸, como destacan Pavitt (1984), Dosi (1988), Orsenigo (1989) y Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991), entre otros.

Pero no sólo es relevante el estudio de la distribución sectorial de los distintos patrones, sino que esto ha de ir unido al concepto oportunidad tecnológica. Y ello por varios motivos. Como destaca Dosi (1988), “en cada momento del tiempo las oportunidades tecnológicas varían de acuerdo a los sectores...” (pág. 1138), lo cual implica la existencia de una relación estrecha entre ambos. Además, “...esta es una parte importante de la explicación de porqué el compromiso a invertir en innovación varía entre los sectores” (pág. 1138). Por otro lado, cada paradigma tecnológico implica distintos modos de búsqueda de la innovación, lo que genera, a su vez, diferencias entre las industrias.

Esto es lo que guía los párrafos que siguen, ya que debido a las amplias diferencias sectoriales se hace necesario conocer como responden los patrones estudiados a nivel empresarial a los aspectos sectoriales subyacentes. Aunque como destacan Buesa y Molero (1992), no se obtendrá una relación unívoca entre los sectores y los patrones de innovación, el análisis que sigue si permitirá conocer cuales son los sectores más representativos en cada uno de los patrones de innovación.

Comenzando por la distribución sectorial de los patrones, como muestra el Cuadro IV.13 hay una importante dispersión sectorial de los mismos, aunque es posible

³⁸ En este punto, es necesario destacar que algunos trabajos empíricos realizados con empresas españolas, muestran que el sector no es una variable determinante de los patrones de innovación, -véanse Buesa y Molero (1992) y Zubiaurre (1997)-. Sin embargo, ninguno de ellos ha asociado aquellos con una clasificación sectorial en términos de la oportunidad tecnológica, que si se ha realizado por Urraca (1997).

entresacar algunos sectores característicos para cada uno de aquellos. Así, los sectores de minerales y productos derivados, productos metálicos, maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria y material eléctrico, la industria electrónica, instrumentos de precisión, la industria del automóvil y textil, confección, piel y calzado están ampliamente representados en el patrón A y de manera secundaria en los patrones F y C. Es decir, el grueso de las industrias consideradas intensivas en economías de escala y los suministradores especializados -en terminología Pavittiana- y parte de la manufactura tradicional que Pavitt considera “dominados por la oferta” estarían dentro de estos tres patrones. Por otro lado se encuentran los sectores químico y farmacéutico que son predominantes en el patrón F. Serían sectores basados en la ciencia. También predominan en este patrón otro material de transporte y la industria del caucho y plástico, es decir el resto de los sectores dominados por la oferta. Por su parte, la agricultura y pesca, la industria alimentaria y los servicios, tanto comerciales como a otras empresas están incluidos fundamentalmente en el patrón E, con cierta representación en los patrones D y F. Los sectores de la energía y otras manufacturas se encuentran localizados mayoritariamente en el patrón C. Finalmente, el sector de papel y edición se encuentra muy repartido en casi todos los patrones, así como el sector de otros servicios y, el patrón B no muestra ningún sector especialmente relevante en él.

En resumen, parece existir una cierta relación entre los sectores y los patrones de innovación, aunque con numerosos matices. Así, aún a riesgo de incurrir en una elevada simplificación, podría decirse que los sectores más intensivos en economías de escala, los suministradores especializados y aquellos dominados por la oferta, pero de una dinámica tecnológica reducida estarían asociados de forma más acusada a A, mientras que el patrón F estaría más representado por los sectores más intensivos en ciencia y la parte más dinámica de los dominados por la oferta. Para el resto de los patrones la distribución sectorial resulta mucho más difusa.

En cuanto a la oportunidad tecnológica de los sectores, requiere algunos comentarios previos relativos a su aproximación empírica, ya que no hay unanimidad

**CUADRO IV.13: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR SECTORES Y PATRONES DE INNOVACIÓN
(Porcentajes)**

Sectores	Patrones de innovación						Total (%)	N° total de empresas
	A	B	C	D	E	F		
Agricultura y pesca	4,8	-----	9,5	33,3	38,1	14,3	100,0	21
Energía	22,2	-----	44,4	-----	11,1	22,2	100,0	9
Minerales y productos derivados	27,6	6,9	27,6	6,9	10,3	20,7	100,0	29
Industria química	22,0	4,9	9,8	22,0	14,6	26,8	100,0	41
Industria farmacéutica	9,1	3,0	12,1	27,3	18,2	30,3	100,0	33
Productos metálicos	27,8	5,6	5,6	11,1	11,1	38,9	100,0	18
Maquinaria y equipos mecánicos	35,9	10,9	14,1	4,7	17,2	17,2	100,0	64
Maquinaria y material eléctrico	32,0	12,0	16,0	12,0	8,0	20,0	100,0	25
Industria electrónica	31,4	11,4	5,7	5,7	8,6	37,1	100,0	35
Instrumentos de precisión	29,2	-----	12,5	8,3	12,5	37,5	100,0	24
Industria del automóvil	37,5	12,5	18,8	18,8	6,3	6,3	100,0	16
Otro material de transporte	22,2	-----	33,3	-----	-----	44,4	100,0	9
Industria alimentaria	24,6	1,6	24,6	13,1	29,5	6,6	100,0	61
Textil, confección, piel y calzado	33,3	6,7	40,0	13,3	-----	6,7	100,0	15
Papel y edición	14,3	-----	21,4	21,4	21,4	21,4	100,0	14
Industria del caucho y plástico	25,0	10,0	10,0	5,0	15,0	35,0	100,0	20
Otras manufacturas	21,4	21,4	28,6	-----	14,3	14,3	100,0	14
Servicios comerciales	14,3	-----	14,3	14,3	35,7	21,4	100,0	14
Servicios a otras empresas	6,3	1,6	22,2	19,0	27,0	23,8	100,0	63
Otros servicios	20,0	-----	20,0	26,7	13,3	20,0	100,0	15
No clasificadas	20,0	-----	40,0	-----	20,0	20,0	100,0	5
% total	22,9	5,5	18,0	13,6	17,8	22,2	100,0	
N° total de empresas	125	30	98	74	97	121		545

entre los distintos trabajos en la instrumentación de esta variable. Por un lado, se constata la relevancia de la cercanía a las bases del conocimiento de cada uno de los sectores como aspecto capaz de definir el grado de oportunidad tecnológica -Pavitt, Robson y Townsend (1989)-, por otro, algunos autores subrayan la importancia de los beneficios esperados como aproximación al concepto, ya que una mayor tasa de beneficios supone unos incentivos más elevados a la innovación -Von Hippel (1988)-. Finalmente, Klevorick, Levin, Nelson y Winter (1995) plantean la existencia de tres categorías o fuentes de las oportunidades tecnológicas. La primera se refiere a los avances en los conocimientos científicos y técnicos, la segunda a los avances tecnológicos originados en otras industrias y entidades públicas y privadas y, la tercera a las retroalimentaciones *-feedbacks-* debidas a los avances tecnológicos originados dentro de la propia industria.

En nuestro caso se ha optado -siguiendo a Nelson (1981) y a Buesa y Molero (1996c)-, por calcular el grado de oportunidad tecnológica de cada sector a través de los gastos en I+D más las importaciones de tecnología no incorporada, con lo que se recogen los aspectos esenciales relativos a la definición de esta variable³⁹.

Si atendemos ahora a la distribución de los patrones según su oportunidad tecnológica⁴⁰ -Cuadro IV.14-, destaca que, tan solo, el 24,8% de las empresas

³⁹ Se han considerado sectores de baja oportunidad tecnológica aquellos para los que los gastos en I+D más la importación de tecnologías no incorporadas es menor del 1% de su valor añadido; de oportunidad tecnológica media los que se encuentran entre el 1 y el 4%; y, finalmente, los de alta oportunidad aquellos con un valor superior al 4%. Véase el Anexo IV para la clasificación de cada uno de los sectores según su oportunidad tecnológica.

⁴⁰ Comparando los resultados obtenidos por Urraca (1997) -pág.327-, en la estimación que realiza de la oportunidad tecnológica de los sectores -aunque únicamente para los industriales-, el grado de coincidencia es elevado con la clasificación obtenida aquí, ya que dos tercios de ellos coinciden en el nivel de oportunidad tecnológica. No obstante hay que tener en consideración la distinta desagregación utilizada. Así, las principales discrepancias se dan en los sectores de productos metálicos, la industria del automóvil, otro material de transporte y otras manufacturas.

pertenezcan a los sectores de mayor oportunidad, seguidos de los de más mas baja que representan el 36,3% del total. Las diferencias entre los patrones apuntan un rasgo ciertamente peculiar, cual es, que ninguno de ellos posee el mayor porcentaje de empresas en los sectores de más elevada oportunidad tecnológica, aunque en algunos casos como en los patrones B, D y F esos porcentajes estén alrededor del 30%.

**CUADRO IV.14: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS DE LOS PATRONES
SEGÚN SU OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA
(Porcentajes)**

Patrones	Baja	Media	Alta	% total	Nº Total de empresas
A	34,7	40,3	25,0	23,0	124
B	16,7	53,3	30,0	5,6	30
C	45,8	37,5	16,7	17,8	96
D	40,5	28,4	31,1	13,7	74
E	43,8	39,6	16,7	17,8	96
F	26,7	40,8	32,5	22,2	120
% total	36,3	38,9	24,8	100	
Nº total de empresas	196	210	134		540

Nota: El número total de empresas es de 540, ya que para 5 de ellas se desconoce el sector.

Así, los patrones A, B y F contienen el mayor porcentaje de empresas en los sectores de oportunidad media, mientras que el resto están más presentes en los de baja oportunidad tecnológica, mostrando, además porcentajes muy elevados, como ya se ha apuntado, en los de alta oportunidad. No obstante, el patrón D muestra una polarización muy elevada, al contener un gran porcentaje de empresas tanto en los sectores de baja como de alta oportunidad. Esto se explica por los sectores que conforman este patrón, ya que son mayoritariamente la agricultura y pesca, la industria farmacéutica y otros servicios, es decir, sectores que presentan elevadas diferencias en su oportunidad tecnológica -véase el Anexo IV-.

Comparando con los resultados de Buesa y Molero (1992) -en términos sectoriales-, podría decirse que los patrones que estos autores denominan A y B serían similares a los aquí denominados B y F, mientras que el patrón C tendría cierto

paralelismo con el A de este trabajo, ya que presentan cierta propensión a tener un mayor porcentaje de empresas en los sectores de más elevada oportunidad tecnológica. No obstante, las comparaciones no pueden ser precisas sino generales, debido a las diferencias tanto en el número de patrones resultantes entre ambos estudios como a las distintas variables utilizadas y a los numerosos matices ya comentados.

Retomando los resultados del epígrafe anterior, se constata que los patrones más activos -tanto tecnológicamente como en términos de la internacionalización- son los que presentan una mayor tendencia a que sus empresas pertenezcan a sectores de oportunidad tecnológica más elevada, en este caso, media y alta, aunque hay que tener ciertas precauciones respecto al patrón A, que muestra algunas características peculiares en términos de su internacionalización -más débil- a través de la tecnología.

El análisis realizado hasta el momento ha sido un estudio segmentado y específico de cada uno de los aspectos estructurales, tecnológicos y de internacionalización contemplados en la investigación, por lo que se pasa ahora a unir cada una de estas partes con el resto, para así obtener un perfil completo de los patrones de innovación de las empresas.

IV.5.- Una visión completa de los patrones de innovación tecnológica a través de las variables de estructura, de innovación y de internacionalización

A modo de recapitulación y resumen del conjunto de aspectos analizados se va a proceder a realizar la caracterización global de los patrones. Esto va a permitir asignar un nombre identificativo a cada uno de ellos⁴¹, en función de las características que se han observado.

Para ello, el Cuadro IV.15 muestra de forma agregada los resultados obtenidos para las variables expresivas de la innovación tecnológica, la estructura y las formas de internacionalización de los distintos patrones de empresas, destacando la posición respecto a la media de cada una de las variables consideradas en los patrones.

Así, comenzando por el patrón A, éste se caracteriza, de manera sintética, por estar formado por empresas de tamaño mediano, nacidas a finales de los años sesenta y que no pertenecen a grupos empresariales. Sus principales formas de protección-apropiación de los conocimientos se orientan hacia las patentes y la imagen corporativa y su base fundamental del conocimiento se centra en el aspecto más tácito de éste. No colaboran con otros agentes en la realización de actividades de innovación ni realizan un esfuerzo innovador destacable, generando de manera interna la mayor parte de su tecnología. Presentan, además una elevada tendencia a internacionalizarse principalmente a través de la exportación y de la inversión directa, si bien en este último caso sólo vía filiales comerciales, y las actividades de internacionalización de la tecnología son de escasa importancia. Por todo ello se las denomina *empresas innovadoras en desarrollo*.

⁴¹ Lógicamente, las distintas denominaciones de las empresas incluidas en cada uno de los patrones responden a un mero ejercicio de comparación respecto al resto, sin que se pueda deducir de sus nombres que todas las empresas de cada uno de los patrones se ajusten estrictamente a los calificativos otorgados. En otras palabras, los nombres están dados en función de las características generales que mostraría una empresa tipo de cada patrón.

Por su parte, el patrón B incluye firmas con un tamaño grande, nacidas alrededor de finales de los años cincuenta -son las más antiguas- y pertenecientes a grupos de capital privado nacional. Utilizan todas las formas de protección-apropiación analizadas y se centran tanto en los factores tácitos como en los explícitos y de mayor contenido formal como bases de sus conocimientos. Realizan actividades de colaboración, aunque sin que sean de gran relevancia y orientan sus actividades innovadoras hacia los procesos de producción y a la introducción de novedades, mostrando un elevado esfuerzo en I+D y otras actividades innovadoras. La tecnología la generan de manera interna y presentan una fuerte proyección internacional en todas las formas consideradas. A estas empresas las llamaremos *empresas innovadoras líderes*.

El tercer patrón, el C, presenta un tamaño de empresa grande, con una edad media de primeros de los años sesenta y pertenecientes a grupos de capital privado tanto nacional como multinacional. Su actividad de protección-apropiación es media baja en todos los factores y las bases del conocimiento muestran una importancia relativa igualmente baja. Colaboran con otras firmas en la innovación y se orientan tanto a la generación de nuevos procesos como a la de nuevos productos. No son intensivas en su esfuerzo innovador, adquiriendo la mayor parte de las tecnologías que utilizan y no se internacionalizan de manera elevada, aunque están en la media en términos de exportaciones. Son las *empresas innovadoras seguidoras*.

El patrón D está constituido por empresas pequeñas, nacidas a finales de los sesenta e independientes, que son poco activas en las formas de protección y apropiación de los resultados de la innovación. La base primordial de sus conocimientos es baja en los aspectos tácitos y presentan una colaboración alrededor de la media con otros agentes. Su orientación de la innovación se canaliza hacia los productos, realizando un esfuerzo elevado en otras actividades innovadoras, mientras que el origen de la tecnología que usan es propio. Su internacionalización es mediana a través de las actividades comerciales y tecnológicas -con cierta tendencia a participar en programas internacionales de I+D- y reducida en las de inversión directa. Son las empresas que denominaremos *empresas innovadoras en transición*.

El quinto patrón -D- está compuesto por las empresas más jóvenes, de tamaño pequeño e independientes. Son muy poco activas en las formas de apropiación-protección, en la generación de conocimientos, en la colaboración y no presentan una orientación clara hacia procesos o productos. Su esfuerzo en innovación es reducido y generan su propia tecnología. Son las que menos se internacionalizan por todas las vías propuestas. Las denominaremos *empresas innovadoras nacientes*.

Finalmente, el patrón F está formado por empresas de tamaño mediano-grande, nacidas a mediados de los sesenta, que o bien no pertenecen a un grupo, o pertenecen a grupos de capital privado nacional y que presentan una clara tendencia hacia la estrategia de protección-apropiación de las innovaciones interna. Sus bases del conocimiento están más orientadas hacia lo explícito y formal mostrando una elevada colaboración con otros agentes. Dirigen su estrategia innovadora hacia la innovación de productos y a la introducción de innovaciones de manera genérica, presentando un alto esfuerzo en otras actividades innovadoras y generando de manera interna su tecnología. La internacionalización en este patrón es muy elevada en todas sus expresiones. A estas firmas las llamaremos *empresas innovadoras dinámicas*.

A modo de recapitulación de los principales resultados se confirma la hipótesis planteada en el Capítulo I acerca de la existencia de relaciones entre las formas de innovación tecnológica utilizadas por las empresas innovadoras y las distintas vías de internacionalización. En particular, las empresas más dinámicas en la innovación, tienen una mayor proclividad hacia la expansión internacional en todas sus expresiones, como se refleja en los patrones B y F. Algo similar ocurre con el patrón A, pero matizado en sus relaciones internacionales a través de la tecnología. La causa de este comportamiento diferencial puede estar en su menor esfuerzo innovador respecto a los patrones B y F y, a la escasa colaboración con otros agentes.

Sin embargo, en este último aspecto relativo a la colaboración, los resultados no parecen sustentar -al menos totalmente- la hipótesis de que las firmas que más

colaboran tienen una mayor tendencia a la internacionalización. No obstante, los patrones que se encuentran constantemente por debajo de la media se internacionalizan mucho menos por vías que requieren un mayor compromiso de recursos, como por ejemplo el patrón E. Este es uno de los factores que más inciden en las capacidades tanto innovadoras como internacionalizadoras de las empresas, ya que de la colaboración se pueden obtener frutos que, en términos de aprendizaje, estimulen y orienten las capacidades de las empresas.

Por el contrario, la mayor dedicación de recursos a la innovación otorga una posición ventajosa para la expansión internacional, aunque ha de ir acompañada de otro conjunto de actividades relativas al tipo de conocimientos que generan las empresas -ya que cuanto mayor sea el abanico de formas de generación de conocimientos, se abren más oportunidades en la decisión de que vía o vías de expansión al exterior utilizar⁴²-, al uso de formas de apropiación y protección de las innovaciones adecuadas e intensas en, al menos, una de sus posibles formas y a cierta trayectoria en el mercado que permita a las empresas hacerse una imagen hacia sus clientes. De hecho, como se ha puesto de manifiesto, las firmas más jóvenes, que carecen de todos o alguno de estos “ingredientes” muestran una menor tendencia a la internacionalización.

⁴² En los términos de la teoría de la internalización, si la generación de conocimientos se puede considerar como un activo muy específico y por lo tanto con un elevado coste de transmisión, la elección de la forma por la cual se explotan las ventajas de ellos estará unida a la internalización de ésta utilizando formas de expansión internacional que permitan un mayor control de las mismas.

CUADRO IV.15: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS PATRONES TECNOLÓGICOS

Patrones	Tamaño	Edad	Pertenenencia a un grupo	Formas de protección/apropiación de los resultados innovadores				Bases del conocimiento	
				Patentes	Diseños	Imagen corporativa	Estrategia interna	Tácito	Explicito-formal
A	Medianas	1969	No	++	-	+	-	++	--
B	Grandes	1959	Priv.nac.	++	++	+	+	++	+
C	Grandes	1960	Priv.nac/mul	-	=	=	-	-	--
D	Pequeñas	1968	No	=	--	=	-	-	+
E	Pequeñas	1973	No	-	--	-	-	--	--
F	Med/Grand	1967	No/priv.nac.	=	--	-	++	=	+

Leyenda: ++: Muy alta; +: Alta; =: Media; -: Baja; --: Muy baja.

**CUADRO IV.15: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS PATRONES TECNOLÓGICOS
(Continuación)**

Patrones	Colaboración		Orientación y objetivos de las actividades innovadoras			Esfuerzo en la innovación	
	No empresarial	Empresarial	Procesos como objetivo	Productos como objetivo	Introducción de novedades	En I+D	En otras actividades
A	-	--	=	=	+	=	--
B	=	=	+	-	+	++	+
C	--	+	+	++	--	-	--
D	=	=	+	--	=	--	++
E	--	--	--	--	--	--	--
F	+	+	-	+	+	=	++

Leyenda: ++: Muy alta; +: Alta; =: Media; -: Baja; --: Muy baja.

CUADRO IV.15: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS PATRONES TECNOLÓGICOS
(Continuación)

Patrones	Origen de las tecnologías de...		Internacionalización	Comercio		Inversión directa en el exterior		
	Proceso	Producto		Exportación	Propensión exportadora	Realización de inversión	Nº de países con filiales comerciales	Nº de países con filiales de producción
A	+ propia	+ propia	+	+	+	+	+	-
B	++ propia	+ propia	+	++	+	++	++	++
C	prop/adq	+ adquirida	-	=	=	-	=	-
D	+ propia	+ propia	--	=	=	-	-	--
E	+ propia	prop/adq	--	-	=	-	-	--
F	+ propia	+ propia	++	+	+	+	++	+

Leyenda: ++: Muy alta; +: Alta; =: Media; -: Baja; --: Muy baja.

CUADRO IV.15: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS PATRONES TECNOLÓGICOS
(Continuación)

Patrones	Formas de internacionalización de la tecnología			
	Concesión de licencias	Prestación de asistencia técnica	Posesión de laboratorios de I+D	Participación en programas internacionales de I+D
A	--	=	-	-
B	++	++	++	+
C	--	-	-	-
D	=	-	=	+
E	--	-	-	--
F	+	++	=	++

Leyenda: ++: Muy alta; +: Alta; =: Media; -: Baja; --: Muy baja.

CAPÍTULO V

FACTORES TECNOLÓGICOS EXPLICATIVOS DE LAS DISTINTAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

V.1.- Introducción

Una vez analizadas las características tecnológicas, estructurales y de internacionalización de los diferentes patrones de innovación, se pasa ahora a estudiar el efecto que los factores tecnológicos derivados de los análisis factoriales tienen sobre las distintas vías de expansión internacional de las empresas¹. En otras palabras, se trata de responder a la segunda de las preguntas planteadas en la introducción de esta tesis: ¿Es posible explicar a través de los factores tecnológicos las distintas formas de expansión internacional de las empresas innovadoras?

En términos generales, se puede decir que esta cuestión es un paso más en la explicación de las relaciones entre innovación tecnológica e internacionalización. Obviamente, la elección del sentido de la propia explicación no está exenta de críticas, en términos de que sería posible advertir cierta circularidad en los planteamientos. Un ejemplo de ello sería el siguiente: ¿es la innovación tecnológica causa de la expansión hacia los mercados internacionales o es esta última la que propicia un mayor nivel tecnológico en las empresas? Sin embargo, como se ha destacado en el Capítulo I, la tecnología es un aspecto esencial en la explicación de la internacionalización, por lo que aquí se mantiene que la relación causal parte de la innovación tecnológica hacia la internacionalización, lo cual está justificado por numerosos trabajos tanto teóricos como empíricos -entre otros Patel y Pavitt (1991), Dunning (1973) y (1988), Wolf (1977), Buckley y Pearce (1981), Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997) y Baird, Lyles y Orris (1994)-. No obstante, el análisis en el otro sentido puede ser una línea de trabajo a

¹ Aunque hubiese sido deseable realizar este análisis para cada uno de los patrones, esto no es posible debido a que cada uno de ellos contiene empresas que pueden realizar diferentes actividades internacionales, lo que llevaría a una drástica reducción del número de firmas en los mismos.

explorar.

Respecto a cómo se va a llevar a cabo el estudio de los factores explicativos de las diversas formas de internacionalización, dos son los pasos que se van a seguir:

- El primero de ellos trata de recoger las principales relaciones de asociación existentes -es decir sin implicar causalidad entre ambos fenómenos- entre la innovación tecnológica y la internacionalización. Este paso previo es necesario como forma de análisis exploratorio, que permite un acercamiento a los vínculos entre las variables expresivas de los dos aspectos a estudiar, así como para obtener algunas hipótesis a contrastar posteriormente en el análisis causal.
- El segundo es el análisis causal -en el sentido anteriormente mencionado-, lo que permitirá conocer con profundidad qué *factores explicativos*² de las diversas formas de internacionalización seguidas por las empresas innovadoras de la muestra acusan una mayor relevancia en los procesos de expansión internacional.

Finalmente, es necesario puntualizar que se van a tener en consideración los principales argumentos teóricos expuestos por los distintos enfoques acerca de la internacionalización, sin que se pueda decir que sea únicamente uno de ellos el que centre las distintas interpretaciones del análisis. Esto se debe a que cada uno aporta distintas perspectivas al problema, lo cual permite enriquecer el estudio.

² Aquí se ha optado por no utilizar el término que la literatura anglosajona emplea en este tipo de estudios, *determinantes*, sino el de *factores o aspectos explicativos* ya que no se cree que exista determinación en los comportamientos cara a la internacionalización, sino influencia, es decir, capacidad de explicar una parte de éstos.

V.2.- Un análisis exploratorio de las relaciones entre la innovación tecnológica y las vías de internacionalización utilizadas por las empresas innovadoras

Como se ha expresado anteriormente, el objetivo del análisis de las relaciones no causales entre las variables tecnológicas y las expresivas de las distintas formas de internacionalización trata de recoger un aspecto altamente relevante, que es la existencia de asociación entre ambos fenómenos. Esto implica un acercamiento cualitativo y exploratorio al problema, que permite recoger algunas hipótesis generales que se tratarán de confirmar posteriormente a través de los modelos causales.

Para ello, se va a utilizar una herramienta estadística sencilla, la χ^2 , que es un estadístico que indica la asociación existente entre dos variables discretas a través de los resultados obtenidos en una tabla de contingencia³. Una aproximación similar al problema se puede encontrar en Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997), aunque estos autores utilizan únicamente tablas de contingencia de orden 2x2, por lo que el estadístico que utilizan es la Q de Yule. Finalmente, Molero (1997b) utiliza una aproximación similar a la que aquí se realiza -con la χ^2 - para conocer las asociaciones entre las firmas innovadoras de capital nacional y de capital multinacional en distintos aspectos tecnológicos y relativos a la internacionalización.

Entrando ya en los resultados del análisis, el Cuadro V.1 expresa el grado de

³ Con el fin de exponer de manera clara cual es la capacidad de medición de la asociación presente entre dos variables a través de la χ^2 , son necesarios algunos comentarios. Este estadístico se deriva de la distribución normal, aunque al contrario de ésta no presenta simetría. Su forma algebraica es la siguiente:

$$\sum_i^r \sum_j^c (n_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

con, $i = 1 \dots r$ y $j = 1 \dots c$, siendo el número de grados de libertad igual a $(r-1)(c-1)$, donde r y c son el número de filas y columnas respectivamente de la tabla de contingencia a partir de la cual se calcula el estadístico; n_{ij} son las frecuencias observadas en cada una de las celdas de la tabla y E_{ij} las respectivas frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula de independencia. No presenta un rango de variación acotado superiormente, aunque si posee cota inferior en el cero. Además la χ^2 se ve afectada cuando los totales marginales de la tabla están desequilibrados, por lo que en estos casos se ha adoptado la solución de equilibrar dichos totales utilizando porcentajes en lugar de frecuencias. Para un amplio análisis de este estadístico véase Ruiz-Maya *et al.* (1990).

asociación presente entre las variables que componen cada uno de los factores obtenidos de los análisis factoriales realizados en el Capítulo IV -véase el Cuadro IV.1-, más las variables expresivas del origen de las tecnologías de proceso y de producto y aquellas que dan cuenta del tamaño, la edad, la pertenencia a un grupo empresarial y la oportunidad tecnológica respecto a tres de las variables de internacionalización: la realización o no de actividades internacionales de cualquier tipo, la realización o no de exportaciones y su intensidad, medida esta última a través de la propensión a exportar⁴.

Este Cuadro recoge la importancia de las asociaciones obtenidas a través de la χ^2 -véase la leyenda-. En la primera columna se incluyen las seis características tecnológicas que se vienen utilizando a lo largo del análisis. En la segunda, aparecen las variables factores obtenidas a través de los análisis factoriales, mientras que en la tercera columna están recogidas cada una de las variables que conforman los factores. Finalmente se incluyen las variables que se han denominado de estructura. Las tres últimas columnas expresan las asociaciones -con signos “+”- con cada una de las formas de internacionalización. La estructura de este Cuadro es extensiva a los Cuadros V.2 y V.3.

Como puede observarse, se ha descendido al nivel de desagregación máximo posible de las variables, con el fin de conocer qué aspectos dentro de cada factor poseen una más acusada relación de asociación con cada una de las vías de internacionalización de las empresas lo cual permite profundizar en el conocimiento de las relaciones -aunque de manera cualitativa- entre las variables⁵.

⁴ Ha de notarse en este punto que la variable edad es de tipo continuo, por lo que se ha procedido a una recodificación de sus valores para obtener una variable discreta que permita el uso de las tablas de contingencia. Algo similar ocurre en el caso de las variables expresivas del número de patentes, modelos de utilidad, marcas y dibujos industriales registrados, así como para el número de países en los que las empresas poseen filiales comerciales y de producción -véase el Cuadro II.2-. Para una metodología de este tipo de transformaciones véase Ruiz-Maya *et al.* (1990).

⁵ Obviamente, cuando se realice el análisis causal, el nivel de desagregación de las variables será el de los doce factores tecnológicos más las dos variables tecnológicas no factores -es decir, el origen de las tecnologías de proceso y las de producto- y las cuatro variables de estructura,

Por otro lado, el conjunto total de las tablas de contingencia realizadas, asciende a 420, (42 variables expresivas de la tecnología y la estructura de las empresas x 10 variables relativas a la internacionalización).

El motivo de incluir las variables de estructura -el tamaño de las empresas, su edad, la pertenencia a un grupo empresarial y la oportunidad tecnológica del sector- en el análisis -al igual que se hizo en el capítulo dedicado a los patrones de innovación-, tiene tres justificaciones. La primera es su utilización como variables de control de efectos que las variables tecnológicas no recogen. La segunda es la necesidad de incluir aspectos distintos de los puramente tecnológicos que permitan un adecuado estudio de los comportamientos de las firmas y, que no sería posible sin el uso de estas variables. Y, la tercera es su gran capacidad discriminatoria en la innovación tecnológica -como ya se ha puesto de manifiesto- y la importancia que estos factores han demostrado tener en múltiples estudios sobre la internacionalización -a modo de ejemplo, véanse entre otros, Caves (1971), Graham (1978), Lall (1980) y Pearce (1993)-.

Los resultados reflejan que el esfuerzo en las actividades de I+D están significativamente asociados tanto a la decisión de internacionalizarse -a través de cualquiera de las formas que se analizan-, como a la de exportar. No obstante se observa una asociación menos significativa de la variable de gasto en I+D/ventas en el primer caso. Respecto a la intensidad en la exportación, Martín y Velázquez (1993) muestran que existe una relación positiva y significativa entre la intensidad tecnológica y la propensión exportadora que también se observa aquí, variando los resultados únicamente en lo referente al personal dedicado a labores de I+D, que muestra una falta de significación absoluta. Esto puede deberse a que el aspecto central está concentrado en los esfuerzos relativos de las empresas en términos de gasto y no tanto en la dedicación de recursos de personal en términos absolutos.

Este resultado permite aventurar una primera hipótesis relativa a que un mayor

con lo que, en total, habrá 18 variables explicativas. El motivo de no incluir el conjunto de las 42 variables que hay, es por mantener la simplicidad -parsimonia- de los modelos y porque, como se ha visto, los factores recogen de manera satisfactoria la información contenida en ellas

esfuerzo relativo en actividades de innovación tecnológica permite tanto comenzar el proceso de internacionalización -en términos genéricos- como realizar exportaciones. Esfuerzo que parece ser menos acusado a medida que se intensifica la exportación.

En cuanto a las formas de protección-apropiación, las asociaciones mantienen un perfil muy similar con las tres variables. Así, las patentes y los modelos de utilidad, por un lado y la regularidad innovadora por otro, muestran significativos grados de asociación tanto con la decisión de internacionalizarse como con la de exportar, añadiéndose en ambos casos el registro de marcas, aunque de manera más elevada en la decisión de expansión hacia los mercados internacionales. Esto último implica que la imagen de marca es fundamental -más correctamente la propiedad de marcas- en los primeros pasos de la expansión internacional, mientras que pierde relevancia a medida que se intensifica la exportación⁶. En realidad, no parece que tenga mucho sentido que esto sea así, ya que las marcas poseen la cualidad de “desgaste negativo” -Klein y Cass (1990)-, es decir, no se deprecian por el uso -o al menos lo hacen en menor medida que otros activos-, sino, que al contrario, tienden a aumentar de valor. Por esto, es posible

y son de relativa sencillez de interpretación.

⁶ De hecho, la intensidad en el registro de marcas se reduce a medida que aumenta la propensión exportadora -el 24,8% de las empresas que exportan menos del 25% de sus ventas registran marcas comerciales, mientras que tan sólo el 19,6% de las que posee una propensión exportadora superior al 25% lo hace-. Por otro lado, Alonso y Donoso (1994) encuentran que “...la propensión exportadora no parece guardar relación definida con la utilización o no de marcas comerciales...” (pág. 214), aunque para las empresas exportadoras. Véase también Cerviño (1996) para un análisis de la penetración de las marcas españolas en los mercados internacionales.

CUADRO V.I: ASOCIACIONES DE LAS VARIABLES TECNOLÓGICAS Y DE ESTRUCTURA CON LAS DE EXPORTACIÓN

CARACTERÍSTICAS	FACTORES	VARIABLES	DECISIÓN DE INTERNACIONALIZARSE	DECISIÓN DE EXPORTAR	INTENSIDAD EN LA EXPORTACIÓN
ESFUERZO INNOVADOR	-En I+D	-Gasto I+D/ventas -Personal dedicado a I+D	+ +++	++ +++	++ ++
	-En otras actividad. innovadoras	-Gasto en otras activ. innovad./ventas -Personal en otras activ. innovadoras	+++ +++	+++ +++	++ +++
FORMAS DE PROTECCIÓN/ APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN	-Estrategia de patentes	-N° de patentes // N° de modelos -Importancia de patentes // modelos	+++//++ +//	+++//+++ +++//++	+++// +//
	-Estrategia de diseño	-N° de dibujos industriales -Importancia de dibujos industriales	 +++	 ++	 ++
	-Estrategia de imagen corporativa	-N° de marcas registradas -Importancia de las marcas	+++ ++	 ++	 ++
	-Estrategia interna de secretos/regularidad	-Importancia de secretos // regularidad	//+++	+//+++	//+++
BASES DEL CONOCIMIENTO	-Informal-tácito	-Importancia de la experiencia // diseño -Importancia de ingeniería // desarrollo	++// +++//+++	//+++ +++//+++	//++ +++//+++
	-Formal	- Importancia de I+D - Importancia básica // aplicada	++ //+++	+++ +++	++ ++
COLABORACIÓN EN LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS	-Empresarial	-Importancia empresas//proveedores	+//		
	-No empresarial	-Colaboración con usuarios// OPIS//no colab	//+//+++	// //+++	
ORIENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS	-Procesos como objetivo	-Importancia mejora//desarrollo proceso -Adaptación de tecnologías	+++//++	+++//++	+//
	-Productos como objetivo	-Importanc. desarrollo//mejora producto -Productos totalmente nuevos	+++//+++	++//+++ +++	//++ ++
	-Introducción de novedades	-Procesos totalmente nuevos -Productos nuevos para la empresa	 +++ ++	 ++ ++	 ++ ++
		-Productos modificados -Procesos modificados	++ ++	++ ++	++ ++
ORÍGEN DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCTO Y PROCESO		-Tecnología de proceso	++	++	
		-Tecnología de producto	++	++	++
		TAMAÑO	+++	+++	++
		EDAD	+++	+++	+
		PERTENENCIA A GRUPO EMPRESARIAL	+		
		OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA	+++	+++	

Leyenda: //: Separa variables
 +++: Nivel de confianza de la χ^2 , 99%
 ++: Nivel de confianza de la χ^2 , 95%
 +: Nivel de confianza de la χ^2 , 90%

que la marca juegue un papel más relevante en otras formas de internacionalización unidas a un mayor compromiso de recursos por parte de las firmas, como pueda ser la inversión directa⁷.

Por tanto, en términos generales, es de esperar que a medida que las firmas posean una mayor capacidad tecnológica -y tiendan hacia una mayor implicación, a través de las exportaciones, en los mercados internacionales- y, por tanto, unas ventajas mayores, su tendencia y su interés por proteger los resultados innovadores habrán de ser más elevados, por lo que las distintas estrategias de protección y apropiación tendrán una mayor importancia. Esta sería una segunda hipótesis a contrastar con los modelos causales.

Respecto a las bases del conocimiento de las firmas, los resultados presentan una significativa asociación con las bases de mayor contenido informal y mucho menor con las formales. Aparece también un rasgo peculiar en este aspecto, ya que la experiencia de las empresas no se muestra asociada más que en el caso de la decisión de internacionalizarse, lo que puede interpretarse como que el aprendizaje fundamental se realiza antes de decidir la expansión internacional, y que los pasos posteriores -tanto si estos son la exportación como la inversión directa o la transferencia internacional de tecnología⁸- se benefician de aquél. Destaca igualmente, la significativa asociación existente entre las tres variables expresivas de la internacionalización y la importancia que las empresas otorgan a las actividades de I+D, independientemente del grado de intensidad de la exportación.

No ocurre lo mismo en lo referente a la relevancia otorgada a la investigación básica, que no presenta asociación con ninguna de las tres variables. Tan sólo la investigación aplicada muestra una elevada asociación con la decisión de internacionalizarse, perdiéndose en las dos variables relativas a la exportación.

⁷ Nótese además, que dentro de la variable denominada “decisión de internacionalizarse”, se incluyen muy variadas formas de expansión internacional, por lo que los resultados relativos a ella están sujetos a múltiples matices.

⁸ Véanse también los Cuadros V.2 y V.3.

En definitiva, como ya ha sido destacado en el capítulo anterior, las firmas están más centradas en el desarrollo tecnológico que en la investigación básica, debido fundamentalmente a la cercanía al mercado de esta última respecto a la primera, al propio nivel tecnológico de las empresas y a sus menores posibilidades financieras para abordar proyectos de investigación básica. Sin embargo, caben dudas acerca de su capacidad explicativa en este aspecto de la internacionalización, ya que son los bienes y servicios exportados los que llevan incorporados los conocimientos, mientras que en el caso de las inversiones directas o la internacionalización de la tecnología existe una mayor versatilidad en las expresiones de las bases del conocimiento, por lo que parece más probable que sea en estas otras dos formas de expansión internacional en las que se plasmen de manera más concreta estas bases. Esta sería una tercera hipótesis a contrastar en los análisis posteriores.

La importancia de la colaboración en las actividades de exportación es muy reducida, como indica la existencia de un pequeño número de asociaciones. De manera más acusada se aprecia en lo relativo a la colaboración empresarial. A un resultado similar se llega si atendemos a la decisión de internacionalizarse, ya que únicamente se encuentran asociaciones -aunque poco significativas- en la colaboración no empresarial. Esto muestra que las firmas que exportan realizan de forma autónoma la innovación, aunque dadas las limitaciones en la disponibilidad de recursos para emprender las actividades internacionales⁹, podría pensarse que, en principio, hubiese un mayor grado de colaboración. No obstante, el reducido nivel de compromiso internacional a través de esta vía -recuérdese que la propensión media a exportar es del 21%- puede actuar en sentido contrario -véase Alonso y Donoso (1994)-. Este es el efecto que se espera sea más acusado tanto en la explicación de las exportaciones como de la internacionalización en términos genéricos.

Por lo que se refiere a la orientación de las actividades innovadoras -hacia

⁹ Esta restricción afecta más a las empresas de menor tamaño -Buesa y Molero (1995)- que, como se ha destacado, son mayoría en la encuesta.

productos y/o procesos-, vuelve a encontrarse una constante que se viene repitiendo a lo largo de los últimos párrafos, y es la similitud en las asociaciones que muestran tanto la realización o no de cualquier tipo de actividades internacionales, como la decisión de exportar, frente a la intensidad en la exportación. Así, se aprecia cómo la importancia de la mejora y desarrollo de procesos y productos, junto a la introducción de productos tanto nuevos para la empresa, como modificados, son los rasgos más sobresalientes de las asociaciones con la realización de actividades de internacionalización y de exportación. Rasgos que no son compartidos por la intensidad en la exportación, ya que ésta muestra unos rasgos de asociación más elevados con los productos y procesos totalmente nuevos, junto con las mejoras en estos últimos.

Esta situación puede ser debida, entre otros factores, a la mayor exigencia que los mercados internacionales suponen en términos de competencia para los productos exportados, lo cual implica que sea necesario un grado de novedad más elevado para mantener un alto porcentaje de las ventas en aquellos mercados -véase a este respecto Lee y Brasch (1978)-. Además, tal y como muestran Merino de Lucas y Moreno (1996) una elevada actividad innovadora -como es el caso de las empresas que nos ocupan- implica una menor estandarización de los productos para poder competir a medio y largo plazo en los mercados internacionales. Junto a esto, como se ha mostrado en el análisis de los patrones de innovación, no parece haber una orientación clara hacia la obtención de procesos o productos novedosos en las empresas, ya que las estrategias de éstas no tienen un reflejo en la realidad, por lo que no se puede plantear una hipótesis razonable a priori acerca de los resultados previsible, en el análisis causal, de estas variables sobre la decisión de internacionalización en términos genéricos y las exportaciones.

Otro aspecto a destacar es el origen propio y/o ajeno de las tecnologías de proceso y de producto. En este caso, la asociación existente tanto con la decisión de iniciar cualquier tipo de actividad internacional, como con la decisión de exportar es significativa en ambos aspectos, -y claramente orientada hacia el origen propio, como se

vió en los distintos patrones analizados¹⁰ - aunque no ocurre lo mismo cuando se analiza la intensidad en la exportación, ya que tan sólo resulta significativa la asociación referente al origen de las tecnologías de producto. En otras palabras, la capacidad tecnológica propia de las empresas se reduce a medida que se avanza en la senda hacia mayores compromisos en la exportación con los mercados extranjeros. Esta situación es indicativa de la tendencia de las empresas que exportan a no depender en su tecnología de otras fuentes, lo cual se puede relacionar con la reducida colaboración con otros agentes que presentan en el aspecto tecnológico. No obstante, dado que ésta es una característica general para el conjunto de las empresas, no parece que vaya a tener una elevada capacidad explicativa en los modelos causales al no discriminar entre conjuntos de ellas.

Finalmente, las variables denominadas de estructura poseen un papel muy activo tanto en la decisión de internacionalización como en la exportación. Así, el tamaño de las empresas está significativamente asociado a las tres variables relativas a la internacionalización, aunque de manera algo menor con la intensidad en la exportación. Como encuentran Alonso y Donoso (1998) para las empresas exportadoras españolas, parece haber un umbral de tamaño a partir del cual la probabilidad a exportar aumenta, por lo que se podría esperar un efecto similar para las empresas innovadoras. Por otra parte, respecto a la intensidad en la exportación -aproximada a través de la propensión a exportar- el tamaño debería tener un efecto mucho más matizado, ya que del conjunto de las empresas que exportan, el 44,4% poseen una propensión superior al 25%, y su distribución por tamaños es muy similar -véase Molero *et al.* (1997), pág. 43- lo cual implica que el tamaño pierde parte de su capacidad explicativa a medida que se eleva la intensidad en la exportación.

Igual ocurre con la edad de las firmas, que muestra un perfil similar al del tamaño, con lo que esta variable tendrá una mayor importancia en la decisión genérica

¹⁰ De hecho, para el 76,7% de las empresas que se internacionalizan son más importantes cuantitativamente los desarrollos propios de tecnologías de producto y para el 33,1% los de tecnologías de proceso. Algo similar ocurre con la exportación y su intensidad, donde esos porcentajes son el 70,3 y el 35,5% y el 69,1 y el 28,4% respectivamente.

de internacionalización y en la de exportar pero mucho menor en la intensidad de esta última variable. Conviene advertir aquí, que los planteamientos de internacionalización gradual o de fases expuesto por los autores de la llamada escuela de Uppsala, parece cumplirse tan sólo de manera parcial, pues a medida que las empresas son más antiguas, su edad tiene una menor importancia en las actividades internacionales, planteándose así la hipótesis de que la relevancia de esta variable se pierde a medida que el compromiso internacional aumenta¹¹.

Respecto a la pertenencia a un grupo empresarial, en cualquiera de sus expresiones -véase el Cuadro II.2- tan sólo resulta asociada con la decisión de internacionalizarse y de manera muy débil -únicamente al nivel del 90%- , por lo que las actividades de exportación parecen ser independientes del capital mayoritario de las firmas. Este resultado no parece avalar los estudios acerca de los comportamientos diferenciales de las empresas en función del tipo de capital que las conforma -algunos ejemplos son Lall (1980), o Dunning (1979) y, para el caso de empresas innovadoras españolas, Molero (1997b)-. No obstante, si la muestra se divide en empresas de capital mayoritariamente nacional y las de capital extranjero, si aparecen asociaciones, aunque únicamente en el caso de la propensión a exportar, es decir la variable que mide la intensidad en la exportación. Es posible encontrar una explicación a esto si se tiene en consideración que los porcentajes de las empresas exportadoras respecto a los distintos orígenes de su capital mayoritario es muy similar -véase Molero, *et al.* (1997), pág. 75-, por lo que las diferencias se amortiguan en gran parte. Por lo tanto no parece que sea una variable que discrimine en la explicación causal de la decisión de internacionalizarse ni en las exportaciones -en la realización o en su intensidad-.

Por último, la diferente oportunidad tecnológica de las empresas en función de los sectores de actividad en los que se insertan, plantea la existencia de significativas asociaciones en los primeros pasos tanto de la internacionalización -en términos

¹¹ Los trabajos de Johanson y Vahlne (1977) y (1990) y Johanson y Wiedersheim-Paul (1975) son algunos ejemplos de estudios en la línea de la escuela de Uppsala. Por otro lado, la hipótesis por ellos planteada encuentra apoyo empírico parcial para el caso de las empresas innovadoras españolas en Molero (1997a) y Fonfria (1997).

genéricos-, como en la exportación, sin que se aprecien cuando observamos la intensidad exportadora. Así, podría darse un efecto de *limitación* de manera que una oportunidad tecnológica más elevada genere efectos positivos en las posibilidades de innovación de las empresas y, por lo tanto, genere una mayor posibilidad de internacionalización de éstas, pero que se diluya una vez que la expansión en los mercados foráneos se intensifica, debido a que el efecto sector influye de manera menos acusada en la empresa. Por lo tanto se esperaría que fuese una variable que actuase de barrera de salida hacia los mercados internacionales, delimitando las empresas por su pertenencia a sectores de mayores oportunidades.

Pasando a analizar ahora las asociaciones entre las variables tecnológicas, y de estructura de las empresas y, las expresivas de la internacionalización a través de la inversión directa, el Cuadro V.2 muestra unos rasgos peculiares distintivos de los obtenidos para las exportaciones y para la expansión hacia el exterior¹² por cualquiera de las vías posibles incluidas.

Así, el esfuerzo absoluto en las actividades de innovación -medido a través del personal en equivalencia a tiempo completo destinado a labores de I+D y a otras actividades innovadoras- está muy asociado con las tres variables, y únicamente en el caso de la decisión entre invertir o no, aparece una significativa asociación con el esfuerzo relativo medido a través del gasto en otras actividades innovadoras, efecto éste que no se observa en el caso de las exportaciones¹³. Respecto a la mayor presencia de

¹² El planteamiento aquí seguido de analizar las filiales comerciales dentro del conjunto de las actividades de inversiones directas en el exterior, es debido a que se prima la realización de la inversión frente a la estrategia comercial seguida por las empresas. No obstante, como se verá a continuación, los rasgos obtenidos a través del análisis de las asociaciones apoya esta decisión, ya que son más los parecidos que se encuentran con la realización de inversiones y con la inversión en filiales de producción, que con las actividades exportadoras. Sin embargo, a través del análisis causal posterior se tratará de profundizar algo más en este sentido.

¹³ Como se vio en el Capítulo III, las empresas de menor tamaño realizan un esfuerzo relativo en I+D superior que las empresas más grandes -medido a través del gasto-, sin embargo, estas últimas dedican más personal a labores de I+D debido a su tamaño, aunque con los datos que proporciona la encuesta no es posible conocer hasta qué punto esta última variable refleja una

asociaciones con el personal dedicado a labores de innovación, es posible advertir un efecto tamaño, ya que las empresas inversoras tienen una dimensión mayor que el resto de las firmas, lo cual permite que dediquen mayores recursos humanos a estas tareas en términos comparativos con las firmas que no realizan esta actividad. Por lo que se refiere a la ausencia de asociaciones con el esfuerzo relativo, se puede argumentar la existencia de un nivel mínimo necesario de esfuerzo innovador para poder invertir en el exterior -lo cual justifica la presencia de esta variable asociada a la decisión de invertir- que, una vez alcanzado pierde su relevancia, ya que las firmas tienen una intensidad en su esfuerzo muy similar¹⁴. En otras palabras, el esfuerzo innovador de las empresas que invierten con cierta intensidad en el exterior se “homogeneiza”, por lo que no presentan diferencias entre sí a través de las asociaciones, mientras que respecto a las firmas que dan el primer paso de invertir en el exterior la importancia de dedicar un mayor esfuerzo en términos financieros es mucho más elevada -véase Trevino y Daniels (1995)-. Por esto, es muy posible que el esfuerzo en innovación explique la decisión de realizar la inversión, pero no así su intensidad.

Sin embargo, el núcleo de las asociaciones entre la innovación tecnológica y las inversiones directas aparece unido a las estrategias de protección-apropiación, en las que existe una elevada significación para la práctica totalidad de las variables expresivas de esta característica. En otras palabras, los resultados apuntan una extremada importancia de las distintas formas de apropiación y protección de los resultados de la innovación unida a las inversiones en el exterior. Los resultados obtenidos por Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997) muestran igualmente que existe una elevada asociación entre las empresas inversoras en el exterior y las que poseen patentes y marcas. Esto contrasta con las asociaciones obtenidas en este aspecto para las

dedicación de recursos humanos relativamente superior en las firmas de tamaño mayor.

¹⁴ En efecto, esta situación se cumple, ya que tanto para la intensidad en la inversión, medida tanto a través del número de países en los que las firmas poseen filiales comerciales, como en los que poseen filiales de producción se encuentra que el gasto en I+D como porcentaje de las ventas está situado entre el 3 y el 5% y el destinado a otras actividades innovadoras entre el 1 y el 3%, mientras que para las firmas que deciden invertir en el exterior los porcentajes son justamente los contrarios.

exportaciones, ya que en ese caso poseían una menor relevancia¹⁵. Esta situación implica que las innovaciones obtenidas por las empresas que invierten en el exterior pueden ser de mayor entidad y, por tanto, existe un mayor interés de protección frente a los competidores y de apropiación por parte de las firmas. Esta afirmación se apoya en la observación de que el porcentaje de empresas que realizan inversiones en el exterior y obtiene productos y procesos totalmente nuevos en el mercado mundial es del 48,7% y del 26,0% respectivamente, mientras que para aquellas que no invierten en el exterior estos porcentajes son mucho más reducidos, 34,5% y 16,6%. Así, se puede decir que existe una más acusada radicalidad en las innovaciones para las empresas que realizan inversiones en el exterior respecto de las que únicamente exportan. Por lo tanto, en términos generales, las actividades de protección y apropiación de las innovaciones pueden jugar un papel muy relevante en la explicación de las actividades de inversión directa en el exterior.

En cuanto a las bases del conocimiento de las empresas, las asociaciones unidas a los aspectos de corte más tácito destacan claramente en la decisión de realizar inversiones, mientras que se mantiene de forma mucho más atenuada en las variables relativas a la intensidad de las mismas -número de países en los que las empresas poseen filiales comerciales y filiales de producción-. No obstante, la importancia de la I+D -es decir la parte más formal y explícita- resulta también claramente asociada con la decisión de invertir y de manera menos significativa con las otras dos variables¹⁶.

¹⁵ Este resultado también es coincidente con los de Archibugi, Ceccagnoli y Palma (1997).

¹⁶ La relevancia de ambas fuentes del conocimiento y su relación con la inversión directa ha sido puesta de manifiesto en este mismo sentido por Cantwell (1995b) y Nelson (1991), entre otros.

CUADRO V.II: ASOCIACIONES DE LAS VARIABLES TECNOLÓGICAS Y DE ESTRUCTURA CON LAS DE INVERSIÓN EN EL EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS	FACTORES	VARIABLES	DECISIÓN DE INVERTIR EN EL EXTERIOR	Nº DE PAÍSES CON FILIALES COMERCIALES	Nº DE PAÍSES CON FILIALES DE PRODUCCIÓN
ESFUERZO INNOVADOR	-En I+D	-Gasto I+D/ventas	+++	+++	+++
	-En otras actividad. innovadoras	-Personal dedicado a I+D -Gasto en otras activ. innovad./ventas -Personal en otras activ. innovadoras	+++ +++	+++ +++	+++ +++
FORMAS DE PROTECCIÓN/ APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN	-Estrategia de patentes	-Nº de patentes // Nº de modelos	+++ // +++	+++ // +++	+++ // +++
	-Estrategia de diseño	-Importancia de patentes // modelos -Nº de dibujos industriales	+++ // +++ +++	+ // +++ +++	+++ // +++ +++
	-Estrategia de imagen corporativa	-Importancia de dibujos industriales -Nº de marcas registradas	+++ +++	++ +++	+++ +++
	-Estrategia interna de secretos/regularidad	-Importancia de las marcas -Importancia de secretos // regularidad	+++ +++ // +++	+++ +++ // +++	+++ +++ // +++
BASES DEL CONOCIMIENTO	-Informal-tácito	-Importancia de la experiencia // diseño	+++ // +++		
	-Formal	-Importancia de ingeniería // desarrollo - Importancia de I+D - Importancia básica // aplicada	+++ // +++ +++ +++	+++ // + + //	+ // ++
COLABORACIÓN EN LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS	-Empresarial	-Importancia empresas//proveedores	// +	+++// +++	
	-No empresarial	-Colaboración con usuarios// OPIS//no colab	// +++//+	// //++	++// //
ORIENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS	-Procesos como objetivo	-Importancia mejora//desarrollo proceso -Adaptación de tecnologías	+++ //	++	
	-Productos como objetivo	-Importanc. desarrollo//mejora producto		+	+ //
	-Introducción de novedades	-Productos totalmente nuevos -Procesos totalmente nuevos -Productos nuevos para la empresa -Productos modificados -Procesos modificados	+++ ++		++
ORÍGEN DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCTO Y PROCESO		-Tecnología de proceso			
		-Tecnología de producto			
		TAMAÑO	+++	+++	+++
		EDAD	+++		+
		PERTENENCIA A GRUPO EMPRESARIAL	++	++	
		OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA	++		

Leyenda: //: Separa variables
 +++: Nivel de confianza de la χ^2 , 99%
 ++: Nivel de confianza de la χ^2 , 95%
 +: Nivel de confianza de la χ^2 , 90%

Este resultado se muestra muy coherente con el obtenido en términos del esfuerzo innovador, ya que las empresas valoran más, en la decisión de invertir en el exterior, los factores asociados al conocimiento, mientras que en la intensidad con la que las inversiones se realizan las firmas son más selectivas en la concesión de importancia a este aspecto. Por otro lado, la menor relevancia de las bases más tácitas con relación a la intensidad en las inversiones, estaría reflejando que las firmas ya han internalizado sus ventajas específicas que no han deseado transferir -es decir, tácitas-, por lo cual han elegido como forma de internacionalización la inversión directa -Hennart (1986)- por lo que otorgan una mayor importancia a aquellas bases del conocimiento más unidas a lo formal. Por lo tanto, es de esperar que la base tácita e informal del conocimiento tenga un papel relevante en la explicación de la decisión de invertir en el exterior, mientras que los componentes asociados a la I+D básica, aplicada y al desarrollo tecnológico estén más unidos a la intensidad de las inversiones.

Sin embargo, no aparece una relación tan clara en las asociaciones entre la colaboración en las actividades innovadoras y las variables de inversión directa, pudiendo constatarse -en general- unas asociaciones más significativas que en el caso de las exportaciones entre ambos conjuntos de variables. No obstante, estas asociaciones aparecen más robustas en el caso de las inversiones en filiales comerciales, en particular, en lo que respecta a la colaboración con los proveedores y con otras empresas. Es posible que esta situación se deba a la existencia de contratos de distribución de productos con otras empresas, que aprovechan así, la red ya establecida por una empresa con filiales comerciales.

Aparece aquí un aspecto destacable relativo a la motivación que lleva a las empresas a invertir en el exterior frente a otras alternativas de internacionalización. Así, si ésta es una decisión que trata de huir de la externalización de las ventajas que poseen las firmas, la colaboración sería poco activa con relación a las inversiones. En cambio, si el tipo de inversión directa se orienta a la creación de una empresa conjunta con uno o más socios -*joint-ventures* o cualquier otra forma de colaboración empresarial internacional que requiera inversión-, entonces la colaboración sería un factor altamente

explicativo de aquella. Como se puede observar los efectos van en direcciones distintas, por lo que dependiendo de cual de los dos tenga mayor peso el papel de la colaboración será diferente.

Respecto a la orientación de las actividades innovadoras, las asociaciones muestran un perfil difuso, aunque algo más inclinado hacia las innovaciones de producto, salvo en la decisión de invertir en el exterior que presenta una inclinación superior hacia la búsqueda de innovaciones de proceso. Este resultado plantea serias dudas acerca de la coherencia entre la importancia que las empresas conceden a los distintos tipos de innovaciones y los resultados que posteriormente obtienen -como se destacó en el capítulo anterior-. Dando un paso más, el papel que la orientación de las actividades innovadoras de las empresas jugaba en los patrones de innovación demuestra que las estrategias orientadas no generaban una mayor internacionalización a través de las inversiones directas y, que era la introducción efectiva de novedades en los mercados la que implicaba una mayor expansión a través de esta vía. Por tanto, las asociaciones muestran la persistencia de este comportamiento dual en las firmas sin que pueda aventurarse una hipótesis a priori acerca de su comportamiento como factor explicativo de la inversión directa. Sin embargo, en lo que a la intensidad en filiales comerciales se refiere y, dado que el fin último de este tipo de filiales es comercializar productos -aunque puedan suponer procesos productivos para las empresas adquirientes- la orientación hacia éstos puede ser una hipótesis plausible capaz de explicar la intensidad en la internacionalización a través de esta vía.

Algo similar ocurre con el origen propio/ajeno, en sus distintos grados, de las tecnologías de proceso y de producto, ya que no presentan ninguna asociación con las variables de inversión. El motivo de este resultado cabe buscarlo en la elevada homogeneidad en los comportamientos de las empresas, ya que el porcentaje de ellas - inversoras o no- para las que los desarrollos propios de las tecnologías de producto y de proceso es cuantitativamente más importante que las adquisiciones externas es del 69,6% y del 55,0%, mientras que para las empresas no inversoras es del 69,0% y del 54,1% respectivamente. Estos datos coinciden con los que muestran las firmas

inversoras -70,8% en las tecnologías de producto y 57,8% en las de proceso-, por lo que no es de extrañar que no existan asociaciones, al ser las distribuciones muy semejantes. Por tanto, su relevancia en la explicación de la inversión directa será muy reducida.

Con relación a las variables expresivas de la estructura de las empresas, de nuevo el tamaño aparece significativamente asociado tanto con la decisión de invertir en el exterior, como con la intensidad de las inversiones¹⁷, mientras que la edad de las empresas únicamente se muestra muy significativa en la decisión de invertir¹⁸. Por otra parte, la pertenencia a un grupo empresarial aparece asociada tanto a la realización de las actividades de inversión como a la intensidad en la posesión de filiales comerciales, lo que indica que, si bien, las empresas no necesitan tener detrás un grupo empresarial para realizar exportaciones -como se ha visto-, si parece que para realizar inversiones en el extranjero existe una inclinación mayor a poseer este rasgo¹⁹. Esto puede ser debido a la mayor necesidad de recursos tanto financieros como humanos requeridos para realizar inversiones en el exterior respecto a las exportaciones, recursos de más fácil acceso para los grupos de empresas -normalmente- que para las firmas individuales.

Finalmente, el nivel de oportunidad tecnológica del sector presenta asociación únicamente con la variable de decisión de inversión directa, con lo que muestra el mismo rasgo diferencial que con la exportación²⁰ que ya se ha comentado, es decir, su

¹⁷ La importancia del tamaño en las actividades de inversión en el exterior de las empresas es difícil de exagerar. Aparece subrayada por todos los enfoques teóricos y resulta significativa en la práctica totalidad de los estudios empíricos. Algunos ejemplos de esto último son, Lall (1980), Pearce (1993) o Buckley y Pearce (1979).

¹⁸ Vuelve a aparecer aquí el mismo efecto que se observó en las exportaciones acerca de la importancia de la edad en la realización de actividades internacionales; importancia que se diluye con la intensidad en la realización de éstas.

¹⁹ De hecho, el porcentaje de empresas inversoras que pertenecen a un grupo empresarial es del 56,5%, frente al 47,3% de las empresas exportadoras.

²⁰ No obstante, es necesario matizar que las asociaciones entre la distribución sectorial de las empresas y las variables de inversión en el exterior tampoco muestran significatividad, salvo en el caso del número de países en los que las empresas poseen filiales comerciales. Véase Molero *et al.* (1997).

carácter “limitador” en las actividades internacionales.

El último de los análisis de carácter exploratorio se refiere a las asociaciones entre las variables tecnológicas y de estructura de las empresas respecto de las variables expresivas de la internacionalización de la tecnología -Cuadro V.3-.

Comenzando por el esfuerzo innovador, éste aparece asociado de manera muy significativa, en sus cuatro manifestaciones, con la participación en programas internacionales de I+D. No ocurre lo mismo con el resto de las actividades de internacionalización de la tecnología, para las que el gasto en otras actividades innovadoras distintas de la I+D no presenta asociaciones. Por otro lado, tan sólo la posesión de laboratorios de I+D en el exterior muestra ausencia de asociación con el esfuerzo en I+D, aunque los resultados relativos a esta forma de expansión internacional han de tomarse con suma cautela, ya que el número de empresas que realiza este tipo de actividad es muy reducido²¹. En general, las asociaciones se centran en el gasto en I+D y en el personal dedicado a estas labores. Comparando este resultado con los obtenidos para las exportaciones y las inversiones directas, destaca que, respecto a las primeras las asociaciones con el esfuerzo relativo en I+D son mucho más significativas y, con relación a las segundas, las diferencias son aún mayores, ya que no presentaban ninguna asociación. Sin embargo se mantienen las elevadas asociaciones con el personal dedicado tanto a I+D como a otras actividades innovadoras. Así, los gastos en I+D se aprecian como un rasgo particularmente relevante en las actividades de internacionalización de la tecnología, lo cual es bastante lógico ya que son actividades que requieren de un elevado esfuerzo innovador para poder competir o compartir -en el caso de actividades que requieran colaboración con otros socios, como la participación en programas internacionales de I+D- en niveles elevados de esfuerzo que puedan otorgar cierta confianza en la obtención de resultados innovadores.

Por lo que al personal dedicado a actividades innovadoras se refiere -tanto de

²¹ Efectivamente, tan sólo el 4% de las empresas de la muestra posee laboratorios de I+D en el exterior, por lo que la significatividad de las asociaciones es dudosa, ya que el estadístico χ^2 , para ser razonablemente fiable, requiere que no exista un número elevado de casillas vacías en la tabla de contingencia a partir de la cual se calcula. Véase a este respecto Bisquerra (1989).

I+D como de otro tipo-, de nuevo el mayor tamaño medio de las firmas que realizan actividades de internacionalización de la tecnología puede comportar un sesgo al alza de la relevancia de este factor. No obstante y, a diferencia de lo que ocurría en el caso de las exportaciones y las inversiones directas, las necesidades de personal destinado a estas labores es mucho más “real” debido al propio tipo de actividad internacional, que está muy unida a la dedicación de recursos de todo tipo a la innovación²².

En definitiva, el esfuerzo en innovación y, en particular en I+D, es una fuente necesaria para la realización de actividades de este tipo por lo que se plantea la hipótesis de que estará presente en la explicación de estas vías de internacionalización.

Al igual que en el caso de las inversiones directas, las formas de protección y apropiación de los resultados innovadores presentan asociaciones muy significativas con tres de las cuatro variables de internacionalización de la tecnología -la concesión de licencias, la prestación de asistencia técnica y la posesión de centros de I+D en otros países-, aunque la significatividad de las asociaciones es algo menor que las obtenidas en la inversión. Destaca también, el menor número de asociaciones que se observan con la participación en programas internacionales de I+D, lo cual puede deberse a la propia naturaleza de esta actividad, ya que requiere -normalmente- compartir resultados con los socios, lo que implica unas menores posibilidades de apropiación unilateral o individual de los resultados de la innovación. Sin embargo, parece que esta situación se contrarresta con una mayor relevancia de los secretos y la regularidad como vías tanto de apropiación como de protección. En definitiva, aunque las firmas internacionalicen las tecnologías -incluso las compartan parcialmente-, tratan de preservarlas para sí, ya que buena parte de sus ventajas residen en ellas. Para lo cual, utilizan los métodos que las permiten -en función del tipo de actividad de internacionalización de la tecnología que lleven a cabo- apropiarse de los resultados evitando, en lo posible, la difusión de sus ventajas -Archibugi y Pianta (1996)-. Por esto, la apropiación y protección de las

²² Esto no quiere decir que no sea necesario destinar recursos financieros y humanos para tener oportunidades en la exportación y en la inversión directa, pero la propia naturaleza de las actividades de internacionalización de la tecnología exigen un nivel mínimo quizás más elevado en términos de dedicación de recursos humanos.

innovaciones puede considerarse como un aspecto altamente significativo en la explicación de la internacionalización a través de estas vías.

Por lo que se refiere a las bases del conocimiento las asociaciones con las distintas formas de internacionalización de la tecnología son múltiples y significativas, salvo en el caso de los centros de I+D en el exterior que, como se ha dicho, presenta un reducido número de empresas por lo que sus resultados requieren muchas cautelas.

La relevancia que las empresas otorgan a las distintas bases del conocimiento se diferencia de los resultados obtenidos para las exportaciones y las inversiones directas en la mayor presencia de asociaciones relativas a las bases más formales -I+D básica fundamentalmente- lo que implica un cambio cualitativo importante, ya que supone una orientación por un lado, más alejada de los mercados y por otro de mayor nivel de investigación, lo que responde plenamente a los planteamientos realizados por Granstrand, Håkanson y Sjölander (1993) acerca de los impulsos descentralizadores de las actividades tecnológicas. Es decir, el peso de la I+D se reparte más equitativamente entre la I y la D, rompiendo el sesgo que se había visto hacia la D. No obstante, las bases tácitas siguen manteniendo una elevada importancia, lo cual sugiere que unas mayores posibilidades de internacionalización de la tecnología parten de una equilibrada conjunción de las bases formales e informales del conocimiento -véanse al respecto Howells (1990) y Cantwell (1995b)-.

Respecto a la colaboración en las actividades tecnológicas, tanto la empresarial como la no empresarial muestran fuertes asociaciones con la concesión de licencias, la prestación de asistencia técnica y la participación en programas internacionales de I+D²³. En términos comparativos, las firmas colaboran más que en los casos de las exportaciones y las inversiones directas. De hecho, la colaboración es un aspecto intrínseco a algunas de las formas de internacionalización de la tecnología expuestas,

²³ Como ya se mencionó, la inclusión de la variable de no colaboración implica que el factor al que va unida -la colaboración no empresarial- es la forma de cooperación menos utilizada por las empresas, lo cual permite discriminar en la relevancia de ambas formas de colaboración en las empresas.

como en la concesión de licencias o en la participación en programas internacionales de I+D, como subraya Lang (1996). Por esto, la colaboración se plantea como un aspecto que permite explicar la internacionalización de la tecnología, aunque con ciertos matices ya que parece ser más relevante en la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica.

En cuanto a la orientación en términos de innovaciones, las cuatro vías de internacionalización de la tecnología muestran en común la introducción de productos totalmente nuevos en los mercados internacionales asociados a ellas, al igual que la importancia que otorgan al desarrollo de nuevos productos -salvo en el caso de la implantación de centros de I+D en otros países-. Por otro lado, la adaptación de tecnologías está significativamente asociada con la prestación de asistencia técnica y con la participación en programas internacionales de I+D, mientras que, únicamente la concesión de licencias se muestra asociada con la introducción en los mercados de procesos totalmente nuevos.

A diferencia de lo que ocurría con las exportaciones y las inversiones directas, las asociaciones presentes en las distintas formas de internacionalización de la tecnología con la orientación y objetivos de la innovación, apoyan la hipótesis de la existencia de correspondencia entre la orientación o estrategia iniciales y los resultados finalmente obtenidos en términos de innovaciones, en este caso particularmente de producto. En otras palabras, las firmas realizan este tipo de actividades internacionales con un objetivo nítidamente marcado y parecen alcanzarlo.

Las causas de estas diferencias con las otras dos formas de internacionalización pueden encontrarse en que las actividades de internacionalización de la tecnología que estamos analizando -excepto en el caso de la posesión de centros de I+D en otros países- llevan aparejados acuerdos contractuales por lo que la colaboración está centrada en aspectos muy concretos, que tratan de impedir los comportamientos oportunistas -Hennart (1986) y Rugman (1986)-, mientras que en los otros dos casos se pueden dar con más asiduidad los acuerdos tácitos que permiten cierto grado de

flexibilidad en los comportamientos de las empresas. En definitiva, esta situación permite que se tengan muy delimitados los objetivos perseguidos por lo que este aspecto se considera relevante para la explicación de estas formas de expansión internacional.

Por lo que se refiere al origen de las tecnologías de proceso y de producto, sus asociaciones son muy poco significativas con la concesión de licencias y con la posesión de centros de I+D en otros países -centrándose en las tecnologías de proceso-, e inexistentes en el resto de los casos. Recuérdese que en el caso de las inversiones directas los resultados arrojaban una absoluta falta de asociaciones, lo que refleja cierta similitud con la internacionalización de la tecnología. Es más, la inversión directa no deja de ser una manera de transferir conocimientos tecnológicos -véase Sánchez (1988), (pág. 81)-, internamente a la propia empresa. No obstante, las relaciones tecnológicas en el ámbito de la internacionalización de la tecnología conllevan una parte importante de aprendizaje como señala De Meyer (1992) -el caso más evidente sería la participación en programas de I+D- y de uso de aspectos muy unidos a lo científico respecto de lo tecnológico -sería el caso de los centros de I+D en otros países- por lo que la delimitación entre las tecnologías de proceso y de producto propias y ajenas es especialmente compleja -véase Archibugi, Evangelista y Simonetti (1994) para una discusión acerca de la complejidad en la delimitación de las innovaciones de producto y de proceso-.

Por otra parte, tal y como destaca Teece (1988), históricamente las empresas han tenido cierta renuencia a contratar tecnologías, por lo que la mayor parte de éstas son generadas de manera interna. Obviamente, esta afirmación no puede generalizarse para todo tipo de empresas, ya que las pequeñas firmas suelen ser muy dependientes de la adquisición de tecnologías. Sin embargo, las empresas innovadoras, como se ha visto, poseen una elevada capacidad de generación de las tecnologías. Por ambos motivos, no parece muy probable que el origen de las tecnologías afecte a la internacionalización

CUADRO V.III: ASOCIACIONES DE LAS VARIABLES TECNOLÓGICAS Y DE ESTRUCTURA CON LAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

CARACTERÍSTICAS	FACTORES	VARIABLES	CONCESIÓN DE LICENCIAS	PRESTACIÓN ASISTENCIA TÉCNICA	CENTROS DE I+D EN OTROS PAÍSES	PARTICIPAR EN PROGRAMAS DE I+D
ESFUERZO INNOVADOR	-En I+D	-Gasto I+D/ventas -Personal dedicado a I+D	+++ +++	+++ +++	+++	+++ +++
	-En otras actividad. innovadoras	-Gasto en otras activ. innovad./ventas -Personal en otras activ. innovadoras	+++ +++	+++ +++	+	+++ +++
FORMAS DE PROTECCIÓN/ APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN	-Estrategia de patentes	-Nº de patentes // Nº de modelos -Importancia de patentes // modelos	+++//+++ +++//	+++// +++//+	+++// +++//+++	+++// +++//
	-Estrategia de diseño	-Nº de dibujos industriales -Importancia de dibujos industriales	+++ +++	+ ++	+++ +++	++ ++
	-Estrategia de imagen corporativa	-Nº de marcas registradas -Importancia de las marcas	+++ +++	+++ ++	+++ ++	++ ++
	-Estrategia interna de secretos/regularidad	-Importancia de secretos // regularidad	+++//+++	+++//+++	++//+	+++//+++
BASES DEL CONOCIMIENTO	-Informal-tácito	-Importancia de la experiencia // diseño -Importancia de ingeniería // desarrollo	+//+++ +++//+++	+//+ +//+++		+++//+++ +++
	-Formal	-Importancia de I+D -Importancia básica // aplicada	+++ +++//+	+++ +//+++	+++//	+++ +//+++
COLABORACIÓN EN LAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS	-Empresarial	-Importancia empresas/proveedores	+++//	+++//+		+++//+
	-No empresarial	-Colaboración con usuarios// OPIS//no colab	+//+++//+++	+++//+++//+++	//+++//	+++//+++//
ORIENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INNOVADORAS	-Procesos como objetivo	-Importancia mejora//desarrollo proceso -Adaptación de tecnologías		+++ +++//+++		+++ +++//
	-Productos como objetivo	-Importanc. desarrollo//mejora producto -Productos totalmente nuevos	+// +++	+++ +++	++	++ ++
	-Introducción de novedades	-Procesos totalmente nuevos		+++		
		-Productos nuevos para la empresa			++	
		-Productos modificados -Procesos modificados				
ORIGEN DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCTO Y PROCESO		-Tecnología de proceso	+		++	
		-Tecnología de producto				
TAMAÑO			+++	+++	+++	+++
EDAD						
PERTENENCIA A GRUPO EMPRESARIAL					+++	+++
OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA			++	++		+++

Leyenda: //: Separa variables
 +++: Nivel de significación de la χ^2 , 99%
 ++: Nivel de significación de la χ^2 , 95%
 +: Nivel de significación de la χ^2 , 90%

a través de esta vía, dado que es una característica compartida por la práctica totalidad de las firmas.

Finalmente, las asociaciones de las variables de estructura con las expresivas de la internacionalización de la tecnología muestran de nuevo y, para todos los casos, una elevada significatividad de las mismas con el tamaño de las empresas. De hecho, como se ha visto, la realización de estas actividades crece con el tamaño, lo cual permite exponer la hipótesis de que un mayor tamaño afectará positivamente a la internacionalización de la tecnología, ya que las empresas de mayor dimensión pueden permitirse más fácilmente tener una “ventana abierta a la ciencia extranjera” -Chesnais (1988), pág. 507- que las firmas más pequeñas. Por el contrario, las formas de internacionalización de la tecnología no son únicamente pasivas, sino que la concesión de licencias, la prestación de asistencia técnica y la posesión de centros de I+D en otros países implican una dinámica muy relevante. Así, el papel de las empresas pequeñas muy especializadas puede ser igualmente destacado, en particular cuando la internacionalización de la tecnología se realiza a través de acuerdos con grandes firmas con las que existen complementariedades. Por lo tanto, la importancia del tamaño en la explicación de estas formas de internacionalización posee una cierta ambigüedad en los efectos esperados, aunque basándonos en los resultados obtenidos a través de los patrones de innovación parece más probable que su efecto sea relevante y positivo a favor de las firmas de mayor dimensión.

Por lo que se refiere a la edad, ésta no aparece asociada con ninguna de las cuatro variables de internacionalización, lo que está de acuerdo con la perspectiva dada aquí de que la internacionalización de la tecnología no es un paso inicial en la expansión de las empresas y por lo tanto la edad de las mismas no posee un carácter explicativo de este tipo de actividades.

La variable de pertenencia a grupos empresariales está muy asociada con la tenencia de laboratorios de I+D en otros países y con la participación en programas de I+D. En particular, con la presencia de capital de grupos privados nacionales y

extranjeros. La necesidad de abundantes recursos para estas actividades puede ser la razón por la que pertenecer a un grupo empresarial facilite la expansión internacional por esta vía. De hecho, el 81,8% de las firmas que tienen centros de I+D en otros países pertenecen a un grupo empresarial y el 63,2% de las que participan en programas de I+D. Esta característica se cumple de forma más moderada para el resto de las actividades de internacionalización de la tecnología, para las que alrededor del 55% de las firmas pertenecen a grupos empresariales. Así, se espera que las empresas de capital independiente se internacionalicen en menor medida por esta vía, por lo que el origen del capital de las empresas será un aspecto explicativo dentro de estas formas de expansión al exterior, en particular para las dos vías mencionadas.

Por lo que respecta a la oportunidad tecnológica, presenta asociaciones significativas con la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica a empresas de otros países, que son las vías que mostraban, a su vez, unas mayores asociaciones con el esfuerzo innovador en I+D y con la importancia que supone para las empresas las actividades de I+D básica. Esta situación responde a los planteamientos de Klevorick, Levin, Nelson y Winter (1995) acerca del propio concepto de oportunidad tecnológica y a las fuerzas que, por el lado de la oferta, orientan la internacionalización de la I+D, según exponen Granstrand, Håkanson y Sjölander (1993). Es decir, la pertenencia a sectores de mayor oportunidad tecnológica otorga una mayor inclinación a la internacionalización de la tecnología²⁴ -como se vio en el análisis de los patrones de innovación-.

En definitiva, y a modo de resumen del análisis precedente, los resultados muestran que los aspectos tecnológicos presentan distintas relaciones con las diversas vías de internacionalización, reforzando los resultados obtenidos en el capítulo anterior, en los que se hacía énfasis en las diferentes manifestaciones de los patrones de innovación -cada uno de ellos con sus rasgos peculiares- en las formas de

²⁴ De hecho, como media un 71,8% de las empresas que se internacionalizan a través de la tecnología pertenecen a sectores de media y alta oportunidad tecnológica, mientras que para aquellas empresas que no realizan estas actividades este porcentaje disminuye hasta el 60,3%.

internacionalización.

Un panorama esquemático de las distintas hipótesis planteadas se presenta en el Cuadro V.4, que recoge los factores tecnológicos y las variables de estructura que serán utilizados en el último paso del análisis, es decir, en la realización del estudio de corte causal entre las variables tecnológicas y las expresivas de la expansión internacional de las empresas, con el fin de encontrar confirmación a los resultados obtenidos en el análisis de las asociaciones y, que sirven de hipótesis de trabajo. A ello se dedica el epígrafe siguiente.

CUADRO V.4: RESUMEN DE LAS HIPÓTESIS DE TRABAJO OBTENIDAS DEL ANÁLISIS DE LAS ASOCIACIONES

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS Y VARIABLES DE ESTRUCTURA	Decisión de internacionalizarse	Internacionalización a través de la exportación	Internacionalización a través de la inversión directa	Internacionalización de la tecnología
Esfuerzo innovador	+	+, reduciéndose al aumentar la intensidad	+, reduciéndose al aumentar la intensidad	+
Formas de protección/apropiación de los resultados de la innovación	+ ?	+, aumenta si lo hace la intensidad	+	+
Bases del conocimiento	débil o nulo	débil o nulo	más tácito en la decisión, más formal en la intensidad	equilibrio tácitas y explícitas-formales
Colaboración en las actividades tecnológicas	débil o nulo	débil o nulo	?	+ sobre todo en licencias y asistencia técnica
Orientación y objetivos de las actividades tecnológicas	?	?	?, aunque en la intensidad en filiales comerciales hacia productos	hacia productos
Origen de las tecnologías de producto y de proceso	débil o nulo	débil	débil o nulo	+ origen propio de las tecnologías
Tamaño	+	+, reduciéndose al aumentar la intensidad	+	+ ?
Edad	+	+, reduciéndose al aumentar la intensidad	+, reduciéndose al aumentar la intensidad	nulo
Pertenencia a grupo empresarial	nulo	nulo	+	+, en programas de I+D
Oportunidad tecnológica	efecto limitador	efecto limitador	efecto limitador	+

Nota: Un signo “+” indica una relación positiva de aumento entre las dos variables. Un signo “?” indica la no existencia de una hipótesis a priori.

V.3. Análisis causal de los factores tecnológicos explicativos de las formas de internacionalización de las empresas innovadoras

Son muchos los trabajos realizados en la línea de buscar los factores que sean capaces de explicar el comportamiento internacionalizador tanto de las economías nacionales como de las empresas. Igualmente, se han realizado aproximaciones desde distintos enfoques teóricos, haciendo especial énfasis en los aspectos estratégicos, locacionales, de ventajas, graduales y de internalización de las operaciones en los mercados internacionales²⁵.

Sin embargo, como ya se ha mencionado, estos estudios no suelen tomar en consideración de manera sistemática los factores tecnológicos -o más concretamente, la organización de la innovación tecnológica en el seno de las firmas- como forma de acercamiento en la explicación de las pautas de comportamiento internacional de éstas.

Así, junto con el análisis realizado en el epígrafe anterior, se trata ahora de encontrar, entre los factores tecnológicos obtenidos, aquellos capaces de explicar las distintas formas de expansión internacional utilizadas por las empresas. Es decir, el objetivo es aplicar aquellos factores explicativos de los diferentes patrones de innovación y las variables de estructura utilizadas a la exportación, la inversión directa en el exterior y la internacionalización de la tecnología -expresadas a través de las variables utilizadas anteriormente -véase de nuevo el Cuadro II.2 para su definición-, con el fin de obtener un perfil de las empresas que se internacionalizan por cada una de las distintas vías. No obstante, han de realizarse algunos comentarios acerca de la metodología utilizada para ello.

En el análisis se utilizan modelos de probabilidad no lineal para el caso de variable dependiente limitada. Existen varias posibilidades dentro del conjunto de estos modelos susceptibles de ser utilizados, como son los modelos *logit* y *probit* binomiales, multinomiales y anidados, los modelos lineales de probabilidad o los modelos *tobit*. La

²⁵ Algunos ejemplos de estos trabajos se pueden consultar en el Cuadro I.1.

elección entre ellos de aquel que mejor se adecua tanto a los objetivos del análisis, como a los datos de que se dispone, ha llevado a la elección del primero -logit binomial- debido a los siguientes motivos:

- Las distribuciones de las variables dependientes e independientes no responden a distribuciones normales multivariantes -que aconsejarían el uso de modelos probit-, aunque, como es sabido, existe la posibilidad de transformar los coeficientes obtenidos en un modelo logit en los que se hubieran conseguido estimando un modelo probit y viceversa.
- Las variables dependientes presentan únicamente dos valores, es decir, son binarias y, reflejan la existencia o no de determinada característica, por ejemplo ser o no exportador. En este sentido, la elección de un modelo multinomial podría haberse realizado si la presencia de las características hubiera sido excluyente, es decir, si una empresa que exporta no pudiera realizar ninguna otra actividad internacional, lo cual, obviamente, no es el caso.
- Una última posibilidad habría sido calcular un índice de internacionalización que expresara el diferente nivel de implicación de las empresas en los mercados exteriores, con lo que se habría podido eludir el problema de que las variables dependientes fuesen discretas. Así, se tendría una única variable expresiva del nivel de internacionalización de las empresas y ésta sería continua. Básicamente dos son las formas de realizar esta transformación. La primera calculando un índice ponderado según algún criterio que permita ordenar las distintas vías de internacionalización utilizadas por las empresas, lo cual implica un elevado grado de arbitrariedad en la selección de las propias ponderaciones. La segunda, se refiere a la generación estadística del índice a través de un análisis *item-total* -véase Nunnally (1978)- y el posterior uso de la técnica de análisis factorial, pero esta forma de análisis -utilizada por Sullivan (1994) para medir el grado de internacionalización de las firmas- ha sido muy criticada -véanse Ramaswamy, Kroeck y Renforth (1996) y Nguyen y Cosset (1995)- por los problemas de reducción del grado de

heterogeneidad subyacente entre los distintos indicadores de la internacionalización, los supuestos bajo los que se apoya el cálculo del índice y la pérdida de significado conceptual de las variables.

Por todo ello, se ha optado finalmente por utilizar modelos logit binomiales, que permiten la comparación entre las distintas alternativas y no exigen una ordenación de las mismas²⁶. Algunos ejemplos de estudios que utilizan esta técnica son los de Grubaugh (1987), Durán y Úbeda (1997), Maté (1997) y Fonfría (1997).

El uso de las variables obtenidas en los análisis factoriales como regresores es una técnica habitual en los análisis de este tipo y posee, al menos, dos virtudes. La primera es la ausencia de multicolinealidad entre los regresores y la segunda una mayor parsimonia en el modelo. Un ejemplo del uso de este tipo de variables en modelos de regresión es el trabajo de Baird, Lyles y Orris (1994) sobre la elección de la estrategia de salida a los mercados internacionales de las pequeñas empresas.

Un último apunte acerca de los modelos, tiene que ver con los coeficientes estimados. En los modelos de regresión lineal típicos los coeficientes resultantes de la estimación pueden interpretarse directamente como elasticidades de la variable dependiente respecto de las variables independientes -sencillamente tomando logaritmos en todas las variables que intervienen en la estimación-. Sin embargo, en los modelos logit esto no puede hacerse directamente, ya que los coeficientes estimados dan únicamente información acerca del tamaño del efecto sobre la probabilidad de la variable dependiente, relativo al valor del resto de los coeficientes. Es por esto que se

²⁶ La forma funcional de un modelo logit es la siguiente:

$$P_i = P[Y_i = 1] = F(X_i' \beta) = e^{X_i' \beta} / (1 + e^{X_i' \beta})$$

que representa la probabilidad de escoger la opción $Y_i = 1$ frente a la opción alternativa.

La forma elegida para estimar este tipo de modelos es maximizar el logaritmo neperiano de la función de verosimilitud, que tiene la siguiente forma:

$$\log L = \sum_i Y_i \ln F(X_i' \beta) + \sum_i (1 - Y_i) \ln \{1 - F(X_i' \beta)\}$$

donde F es la función de distribución logística. Para un análisis de este tipo de modelos pueden consultarse Amemiya (1981) o Aldrich y Nelson (1985).

hace necesario un paso adicional una vez realizadas las estimaciones, cual es calcular las elasticidades de cada variable explicativa sobre la variable a explicar²⁷.

El Cuadro V.5 recoge los resultados de las estimaciones relativas a la internacionalización de las empresas -por cualquiera de las vías contempladas- y a las exportaciones.

Para la primera de las variables a explicar -la realización o no de actividades internacionales de cualquier índole-, los resultados apuntan a que aquellas empresas que se fijan como objetivo la innovación fundamentalmente en productos y realizan un elevado esfuerzo innovador en I+D y en otras actividades innovadoras tienen una mayor probabilidad de comenzar a dar pasos hacia la internacionalización. Resultados similares pueden encontrarse en Archibugi, Ceccagnolli y Palma (1997). Es decir, la decisión de internacionalización está muy influida por el esfuerzo innovador y por una clara orientación hacia un tipo determinado de innovaciones.

A estos factores hay que unir otros dos de corte estructural, la edad de las empresas y su tamaño. Así, las firmas nacidas durante los años ochenta muestran una relación negativa respecto a las empresas del grupo de referencia, mientras que aquellas creadas con anterioridad a esa fecha presentan una mayor probabilidad de internacionalizarse, probabilidad que crece a medida que las empresas avanzan en edad -cabe la excepción de aquellas nacidas durante los años cuarenta-. Estos resultados avalan parcialmente la hipótesis de que las firmas inician su expansión internacional una vez que han alcanzado cierta madurez, como destacan Johanson y Wiedersheim-Paul (1975), aunque será necesario analizar los resultados del resto de las variables para

²⁷ Para el caso de los modelos logit binomiales las elasticidades toman la siguiente forma:

$$dP(Y_i = 1) / dX_i = [\exp(X_i' \beta) / \{1 + \exp(X_i' \beta)\}] [1 / \{1 + \exp(X_i' \beta)\}] \beta_i$$

suponiendo que X_i presenta incrementos infinitesimales. En caso contrario se calcula la probabilidad media de la variable dependiente respecto de las variables explicativas. Únicamente, se van a calcular las elasticidades relativas a las variables denominadas de estructura, debido a que las variables tecnológicas -al ser el resultado de análisis factoriales- no son susceptibles de ser utilizadas.

confirmar plenamente la misma.

Por lo que respecta al tamaño, las firmas de más de 250 trabajadores muestran una mayor probabilidad de internacionalizarse que las empresas de tamaño menor, lo cual es coincidente con las previsiones de las teorías de la internacionalización -véanse entre otros, Dunning (1978), Hymer (1976) o Rugman (1986)-.

En definitiva, respecto a las hipótesis planteadas, se observa un elevado grado de cumplimiento aunque con ciertos matices. Por una parte, las estrategias de protección y apropiación de los resultados innovadores no muestran ningún efecto sobre la decisión de internacionalizarse de las empresas, por lo que las ventajas necesarias para comenzar en este proceso pueden no ser de corte tecnológico y estar más unidas al marketing, por ejemplo, o bien son de una entidad relativamente pequeña y no requieren de una estrategia explícita de protección. Por lo que respecta a la oportunidad tecnológica, el previsto efecto limitador no se aprecia, lo que indica que las empresas se internacionalizan independientemente del nivel de oportunidad de su sector, o que, el efecto sectorial se diluye cuando se recoge un amplio conjunto de características relativas a las empresas. En cuanto a la orientación de las actividades innovadoras hacia procesos y/o productos la desconexión entre los objetivos y los resultados efectivamente obtenidos parece no ser tan acusada, al apreciarse de forma clara la inclinación de las empresas hacia los últimos.

Finalmente, tanto el porcentaje de casos correctamente clasificados -87,15%-, como los valores y significatividad de los estadísticos, muestran un buen ajuste del modelo, lo cual otorga una elevada confianza en los resultados.

Pasando ahora a analizar la internacionalización a través de las exportaciones, dos son las regresiones utilizadas. Una relativa a la realización o no de este tipo de actividad y otra a la intensidad de la misma cuantificada a través de la propensión a exportar. Los resultados son muy diferentes entre ambos aspectos, ya que en el primer caso resulta una

CUADRO V.5: MODELOS LOGIT PARA LA DECISIÓN DE INTERNACIONALIZACIÓN Y LAS EXPORTACIONES

FACTORES / VARIABLES	DECISIÓN DE INTERNACIONALIZARSE		DECISIÓN DE EXPORTAR		INTENSIDAD EN LA EXPORTACIÓN	
	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t
Productos como objetivo	0,42	3,15	0,48	4,04		
Esfuerzo en otras actividades innovadoras	0,53	3,06	0,60	4,21	0,30	2,88
Esfuerzo en I+D	0,39	2,21				
Colaboración empresarial			-0,29	-2,32		
Estrategia de patentes					0,22	2,18
Estrategia interna de secretos/regularidad					0,19	1,97
Tecnologías de producto					0,18	1,99
Edad de la empresa (años de creación)						
Anterior a 1940	0,87	1,92	0,02	0,05		
Entre 1941 y 1950	-0,44	-0,71	0,37	0,65		
Entre 1951 y 1960	0,97	1,99	1,11	2,08		
Entre 1961 y 1970	0,27	0,59	0,54	1,39		
Entre 1971 y 1980	0,22	0,60	0,26	0,83		
Entre 1981 y 1990	-0,34	-1,19	-0,60	-2,47		
Posterior a 1990	Referencia		Referencia			
Tamaño de la empresa						
Hasta 50 trabajadores	-1,37	-3,65	-0,85	-3,51		
De 51 a 250	-0,20	-0,51	0,05	0,22		
De 251 a 500	0,64	1,03	0,48	1,21		
Más de 500	Referencia		Referencia			
Constante	3,01	8,73	2,05	9,84	-0,27	-2,69
% de casos correctamente clasificados	87,15		81,84		60,72	
-2LogL	319,58		419,17		560,56	
χ^2 del modelo	99,91 (99,9%)		124,01 (99,9%)		27,45 (99,9%)	

mayor probabilidad cuando las firmas se orientan hacia la novedad en productos²⁸ - como destacan Lee y Brasch (1978), la decisión de exportar está influida, entre otros factores, por lo que denominan adopción del proceso de innovación orientado- y, realizan un mayor esfuerzo en otras actividades innovadoras -único rasgo en común con la intensidad en la exportación- y un efecto negativo respecto de la colaboración empresarial, lo cual indica que la decisión de exportar no está asociada al mantenimiento de relaciones con otras empresas, sino que es una decisión autónoma. Es más depende, como se ha dicho, de la capacidad innovadora interna de las firmas.

Por otra parte, una mayor intensidad exportadora es más probable cuando existen ciertas garantías de protección y apropiación -en particular a través del uso de patentes y de secretos y regularidad en la innovación- y una importante capacidad de generación propia de tecnologías de producto.

De nuevo el tamaño y la edad de las empresas resultan significativas en la realización de actividades de exportación. Respecto a la primera de estas variables, la probabilidad de exportar aumenta con el tamaño -aunque de manera decreciente- apareciendo un coeficiente negativo en las empresas de menos de 50 trabajadores. Esto implica la existencia de un tamaño umbral para la realización de actividades de exportación, como ha sido destacado por varios trabajos -véanse entre otros, Fernández y Casado (1994) y Fonfría (1996)-. Por otro lado, la edad afecta positivamente a la realización de exportaciones y este efecto es creciente hasta las empresas nacidas en los años 50²⁹. También se observa que las firmas más jóvenes -nacidas en los años 80- muestran un coeficiente negativo con la exportación, por lo que la hipótesis planteada respecto a la decisión de realizar o no actividades de internacionalización se vuelve a cumplir cuando nos centramos en la decisión de exportar. No obstante, tanto el efecto del tamaño, como el de la edad desaparecen al tratar la intensidad en la exportación, lo cual indica que ambas variables son relevantes en la decisión de realizar las actividades

²⁸ En la misma línea están los resultados de Lefebvre, Lefebvre y Bourgault (1996).

²⁹ Ha de destacarse que el tamaño del efecto es claramente mayor en el caso de las firmas que nacieron en la década de los años 50, tanto para la realización de actividades internacionales de cualquier tipo como para la realización de exportaciones.

internacionales, pero no una vez que éstas se han puesto en marcha -al menos en lo que a la exportación se refiere-.

En este caso los resultados avalan las hipótesis planteadas casi totalmente. No obstante, se sigue manteniendo la ausencia de significación de la oportunidad tecnológica y no sólo en las variables relativas a la realización o no de las correspondientes actividades internacionales, sino que tampoco se refleja en la intensidad de las exportaciones -aunque este sí es un resultado previsto-. Por esto, se han repetido los análisis causales realizados hasta ahora tomando los niveles de oportunidad tecnológica estimados por Urraca (1997) para comprobar si la no relevancia de esta variable se pudiera deber a la forma en la que está construida. Pues bien, los resultados obtenidos no arrojan diferencias con los que se han presentado, por lo que se descarta el posible efecto de especificación errónea de la variable utilizada.

Por otro lado, el coeficiente negativo que aparece en la estimación relativa a la realización de exportaciones asociado a la colaboración empresarial, indica que las empresas que deciden exportar no tienen interés en la colaboración tecnológica, es más, ésta afecta de forma negativa a la decisión de exportar. Una causa de este resultado es la posibilidad de pérdida de las ventajas en las que las firmas basan su exportación, ya que la colaboración exige cierto grado de apertura y “desprotección” de las tecnologías de las empresas. Así, si éstas ventajas no son muy robustas -como parece ser el caso-, o no están suficientemente protegidas, los riesgos pueden ser muy elevados.

Por último, los ajustes de los modelos estimados para la exportación y para la intensidad de ésta poseen valores adecuados de los estadísticos, aunque en el caso de la propensión exportadora el porcentaje de casos correctamente clasificados no es muy elevado³⁰.

Entrando en el análisis de las inversiones directas en el exterior, son tres las

³⁰ Sin embargo, analizando los residuos se observa que tan sólo el 1,2% de ellos presenta tamaños superiores a dos veces la desviación típica.

variables que se contemplan: la realización o no de inversiones, y su intensidad, cuantificada a través del número de países en los que las empresas poseen filiales comerciales y filiales de producción³¹ -véase el Cuadro V.6-.

Comenzando por la decisión de invertir en el exterior, destaca la relevancia de las variables unidas a las formas de protección y apropiación de los resultados innovadores, en particular la imagen corporativa, que presenta el mayor coeficiente y con un alto nivel de significación. Este último resultado se encuentra también como explicativo en las variables de intensidad de la inversión, lo cual refleja la gran importancia de las marcas en la proyección internacional a través de esta forma de internacionalización³². El mismo resultado ha sido obtenido por Archibugi, Ceccagnolli y Palma (1997), que a través de modelos *log-lineales*, obtienen un valor positivo y significativo para las patentes y marcas con la inversión en el exterior³³.

De las variables denominadas de estructura dos resultan significativas en la explicación de la decisión de invertir en el exterior: el tamaño y la pertenencia a un grupo empresarial. Respecto a la primera de ellas, aparece claramente que la probabilidad de comenzar inversiones en el exterior se reduce a medida que lo hace el tamaño de las empresas, resultado que es coincidente con el que se obtiene para las variables relativas a la intensidad en la inversión. Además, la estabilidad de los signos y de los tamaños de los coeficientes indica un fuerte efecto de esta variable en la inversión directa³⁴. Por lo que se refiere a la pertenencia a un grupo empresarial, aún siendo una

³¹ Aunque estas dos variables son continuas, se ha procedido a segmentarlas, tomando como menor intensidad la posesión de filiales en uno o dos países y, como mayor en tres o más países.

³² El registro de las marcas cumpliría así un doble papel. Por un lado el de ser una estrategia de protección y apropiación y por otro un importante activo estratégico en la entrada a los mercados internacionales a través de la inversión directa.

³³ No es posible conocer de manera separada el efecto sobre la inversión directa de las patentes y las marcas en el estudio de Archibugi, Cecagnolli y Palma (1997) debido a que en su trabajo no aparecen de manera desagregada.

³⁴ La significatividad del tamaño de las empresas como factor explicativo de la inversión directa en el exterior es un resultado típico en la práctica totalidad de los estudios. Algunos ejemplos de ello son: Juhl (1979), Calof (1993), Pearce (1993), UN (1992) y Buckley y Pearce (1981). Para

variable significativa -tanto en la realización de las inversiones como en su intensidad en términos del número de países en los que las firmas tienen filiales comerciales-, no se aprecian diferencias en signo entre las empresas que pertenecen a un grupo y las que no, aunque el tamaño de los efectos es mayor en el caso de aquellas que pertenecen a grupos de capital privado nacional y su significatividad más elevada. Otro aspecto a destacar, debido a su no aparición en los resultados de los modelos, es que la edad de las empresas no presenta efectos sobre la inversión directa, lo que apunta al mencionado cumplimiento parcial de las hipótesis de la escuela de Uppsala.

Por otra parte, la intensidad de la inversión -desde el punto de vista de las filiales comerciales- muestra una más elevada probabilidad a tener presencia en un mayor número de países asociada a la importancia del componente más informal y tácito de las bases del conocimiento de las empresas³⁵, así como una menor probabilidad si éstas se orientan hacia la innovación en procesos³⁶.

Igualmente, destaca el importante papel que juegan las actividades de protección y apropiación de los resultados innovadores en la intensidad de la inversión productiva en otros países. De hecho, los cuatro factores representativos de este aspecto afectan de forma positiva a la probabilidad poseer filiales de producción en un mayor número de países. En resumen, el perfil que muestran las firmas que invierten en el exterior está muy unido a las estrategias de protección y apropiación, al tamaño y al origen del capital de las mismas, presentándose de forma parcial el componente más tácito del conocimiento.

el caso español cabe mencionar, entre otros: Maté (1996), Durán y Úbeda (1997) y Fonfría (1997).

³⁵ En este caso, se cumplen claramente las ideas propuestas inicialmente por Nelson y Winter (1982) y desarrolladas por Cantwell (1992) y (1995) acerca de la importancia de lo tácito en las competencias de las firmas.

³⁶ Este resultado parece bastante lógico, ya que el objetivo de la creación de filiales comerciales es la venta de productos finales en los mercados exteriores, por lo que la importancia de los procesos resulta marginal.

En este caso, el cumplimiento de las hipótesis planteadas es algo menor que en los casos anteriores. Por una parte, el esfuerzo innovador no aparece significativo en la decisión de invertir en el exterior como se había previsto, lo cual puede deberse a la existencia de un elevado esfuerzo ya antes de invertir, con lo que su papel no sería destacable en la decisión. Por otra parte, los aspectos más ligados a las bases formales del conocimiento siguen estando en un segundo plano, destacando aquellos más tácitos. Esto confirma los resultados obtenidos a través de los patrones de innovación de las empresas, que otorgaban un peso superior a las bases tácitas unidas a la inversión directa.

Respecto a las variables de corte estructural, la ausencia de la edad en las estimaciones corrobora que ésta es una variable importante en la decisión de internacionalizarse de las empresas, pero que se circunscribe a las exportaciones. A partir de unos mayores grados de implicación en la internacionalización -como son las inversiones- no posee relevancia en la explicación del fenómeno. Las causas de este resultado están en las incertidumbres que tienen las empresas debidas al desconocimiento de los mercados. Así, como ya se destacó, al ser las exportaciones un primer paso en la internacionalización -y por tanto las firmas lo dan siendo más "jóvenes"- esas incertidumbres se reducen al dar los pasos siguientes -cuando las firmas son más "maduras"-, debido al mayor conocimiento de los mercados y operaciones internacionales, por lo que la edad deja de tener relevancia al haber alcanzado un cierto grado de conocimientos y madurez.

CUADRO V.6: MODELOS LOGIT PARA LA DECISIÓN Y LA INTENSIDAD EN LA INVERSIÓN DIRECTA AL EXTERIOR

FACTORES / VARIABLES	DECISIÓN DE INVERTIR EN EL EXTERIOR		Nº DE PAÍSES CON FILIALES COMERCIALES		Nº DE PAÍSES CON FILIALES DEPRODUCCIÓN	
	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t
Estrategia de diseño					0,27	2,54
Estrategia de patentes	0,29	2,84			0,28	2,24
Estrategia de imagen corporativa	0,32	3,12	0,29	2,76	0,28	2,20
Estrategia interna de secretos/regularidad	0,24	2,30			0,41	3,17
Componente informal-tácito del conocim.			0,54	4,18		
Procesos como objetivo			-0,26	-2,01		
Pertenencia a un grupo empresarial						
No pertenece	0,21	1,03	0,26	1,19		
De capital público nacional	0,15	0,42	0,12	0,33		
De capital privado nacional	0,37	1,98	0,33	1,96		
De capital extranjero	Referencia		Referencia			
Tamaño de la empresa						
Hasta 50 trabajadores	-1,04	-5,22	-0,93	-4,29	-1,08	-3,90
De 51 a 250	-0,25	-1,43	-0,29	-1,56	-0,35	-1,53
De 251 a 500	0,60	2,28	0,39	1,74	0,75	3,08
Más de 500	Referencia		Referencia		Referencia	
Constante	-0,86	-6,19	-1,22	-8,15	-1,95	-12,41
% de casos correctamente clasificados	76,59		77,53		88,20	
-2LogL	536,23		503,28		340,63	
χ^2 del modelo	97,94 (99,9%)		65,76 (99,9%)		66,60 (99,9%)	

La oportunidad tecnológica continúa sin ser significativa, por lo que se pueden esgrimir los mismos comentarios realizados en el caso de las exportaciones y se descarta su papel de “limitador” de las decisiones de internacionalización.

Finalmente, los resultados estadísticos revelan una correcta clasificación de los casos superior, en los tres modelos al 75%, así como una elevada significatividad de las ecuaciones estimadas.

El último conjunto de vías de expansión hacia el exterior utilizado por las empresas es el relativo a la internacionalización de la tecnología. Los resultados de las estimaciones de los modelos logit se presentan en el Cuadro V.7. Como puede observarse, hay una variable común a las tres³⁷ formas de internacionalización que se estudian -la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica a empresas de otros países y la participación en programas internacionales de I+D- y es el esfuerzo en I+D³⁸, al que hay que unir en el caso de la participación en programas de I+D también el esfuerzo en otras actividades innovadoras.

Por otro lado, la probabilidad asociada a la concesión de licencias presenta un rasgo común con la intensidad en la inversión en filiales de producción, que es la relevancia de todas las formas de protección-apropiación de los resultados de la innovación, aunque ahora la mayor significatividad está asociada a la estrategia de patentes³⁹. Por otro lado, la prestación de asistencia técnica es más probable si la

³⁷ Nótese que no se ha incluido la posesión de centros de I+D en otros países, que si se tuvo en cuenta en el análisis exploratorio. El motivo -ya mencionado- es el reducido número de empresas que realizan esta actividad internacional, lo cual no permite un estudio causal con garantías suficientes acerca de los resultados, por lo que se ha optado por excluirla como variable a explicar.

³⁸ Como destacan Cohen y Levinthal (1989), las empresas han de ser capaces de desarrollar capacidades de manera independiente a través de la I+D para obtener ventajas de las actividades innovadoras externas.

³⁹ Probablemente debido a la necesidad de tener cierta cobertura legal frente a comportamientos oportunistas de la otra parte en la operación de concesión de las licencias. Véanse al respecto Lang (1996) y Rugman (1986).

protección y apropiación de las innovaciones se realiza de manera interna.

Tanto la participación en programas internacionales de I+D como la prestación de asistencia técnica presentan una mayor probabilidad de realizarse si existe colaboración con otras empresas -aunque en sí mismas estas formas de internacionalización implican colaboración⁴⁰-. No obstante, y como ya se ha mencionado, es posible que este efecto tenga una doble dirección, como demuestran Colombo y Garrone (1996) para un conjunto de empresas americanas, europeas y japonesas.

La probabilidad de prestación de asistencia técnica a empresas de otros países aumenta cuando las firmas tienen como objetivo de la innovación los productos. La explicación de este resultado pasa por tener en consideración que la propia asistencia técnica va unida, muy a menudo, a la venta de productos que requieren, bien para su instalación, bien para su mantenimiento o actualización de este tipo de actividad.

Por último, las variables relativas a la estructura de las empresas resultan significativas en el caso de la participación en programas de I+D y de la prestación de asistencia técnica. Así, la probabilidad de realizar esta última actividad aumenta con el

⁴⁰ Sin embargo, se ha realizado un análisis de correlaciones entre estas variables y los resultados muestran unos coeficientes de correlación inferiores a 0,22 en los dos casos y tan sólo uno de ellos es significativo al 95%, el relativo a la prestación de asistencia técnica. Por otra parte, como muestran Cainarca, Colombo y Mariotti (1992), los acuerdos entre empresas se suelen dar en los comienzos de los ciclos de vida de los productos, lo que implicaría que las empresas que los realizan son especialmente dinámicas -teniendo en consideración las características de la primera de las fases propuestas por Vernon (1966)-.

CUADRO V.7: MODELOS LOGIT PARA LAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

FACTORES / VARIABLES	CONCESIÓN DE LICENCIAS		PRESTACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA		PARTICIPACIÓN EN PROGRAMAS INTERNACIONALES DE I+D	
	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t	Coefficiente	Estadístico t
Estrategia de patentes	0,53	4,40				
Estrategia de diseño	0,21	1,95				
Estrategia de imagen corporativa	0,36	2,91				
Estrategia interna de secretos/regularidad	0,32	2,56	0,21	2,18		
Esfuerzo en otras actividades innovadoras					0,28	2,51
Esfuerzo en I+D	0,64	4,28	0,33	3,12	0,89	6,75
Colaboración empresarial			0,32	3,11	0,60	5,00
Productos como objetivo			0,27	2,37		
Oportunidad tecnológica						
Baja					0,07	0,47
Media					0,40	2,48
Alta					Referencia	
Pertenencia a un grupo empresarial						
No pertenece					-0,91	-4,75
De capital público nacional					1,38	3,61
De capital privado nacional					-0,37	-1,81
De capital extranjero					Referencia	
Tamaño de la empresa						
Hasta 50 trabajadores			-0,50	-3,26		
De 51 a 250			-0,43	-2,66		
De 251 a 500			0,42	2,05		
Más de 500			Referencia			
Constante	-2,28	-13,45	-0,37	-3,38	-0,44	-2,89
% de casos correctamente clasificados	87,27		70,22		74,16	
-2LogL	351,03		628,50		541,16	
χ^2 del modelo	71,33 (99,9%)		78,81 (99,9%)		141,38 (99,9%)	

tamaño, mientras que respecto a la primera, son las empresas pertenecientes a grupos de capital público las que presentan una mayor proclividad a participar en programas de I+D. En cuanto a la oportunidad tecnológica, tan solo es significativa para la participación en programas internacionales de I+D, e indica que la probabilidad de realizar tal actividad se eleva según aumenta aquella. No hay una explicación a priori de este resultado más allá de la que se ha manejado acerca de la mayor probabilidad de realizar actividades de internacionalización de tecnología cuando la empresa pertenece a un sector de más alta oportunidad. Esta imprecisión es, como indica Urraca (1997) debida a que “existen todavía imprecisiones en la valoración de su impacto por los problemas asociados a su propia medición” (pág. 73).

Los resultados obtenidos respecto a las formas de internacionalización de la tecnología apuntan la gran importancia tanto de los inputs de esfuerzo relativo en innovación, como de las estrategias de protección y apropiación, así como el papel destacado de la colaboración con otras empresas. En cambio, sólo para el caso de la prestación de asistencia técnica a otras empresas se confirma la orientación hacia los productos dentro de las estrategias de objetivos innovadores de las firmas, lo cual implica que en el resto de los casos es una combinación de objetivos la que se plantean las empresas⁴¹. En cuanto al tamaño, pierde su carácter “omnipresente” como factor explicativo de las formas de internacionalización, tal y como indican los coeficientes obtenidos en la prestación de asistencia técnica. Es decir, ahora la dimensión influye en menos formas de expansión internacional ya que la dispersión en el tamaño de las empresas se reduce respecto del resto de formas de internacionalización siendo, en general, mayores que la media.

⁴¹ Esta afirmación tiene en consideración que es poco probable que dentro de este tipo de actividades no exista una clara orientación de los objetivos perseguidos, ya que la existencia de acuerdos contractuales -como en el caso de las licencias y la prestación de asistencia técnica- implica la delimitación y alcance de aquellos.

V.4.- Una aproximación a las probabilidades para las variables de estructura

Para concluir con el análisis de los factores explicativos de las diversas formas de internacionalización de las empresas, se han calculado las probabilidades asociadas a cada una de las variables expresivas de la expansión hacia los mercados foráneos respecto de las variables de estructura que han resultado significativas en las estimaciones realizadas en los modelos logit.

Debido a que la investigación se centra en los aspectos tecnológicos de las firmas, hubiera sido deseable terminar este capítulo expresando las probabilidades de las variables dependientes respecto de las tecnológicas, pero esto no es posible ya que las variables de este tipo son el resultado de los análisis factoriales y, al ser éstos combinaciones lineales de otras variables, sus valores no poseen un significado en sí mismos -véase a este respecto Cea y Mora (1992)-. Es decir, las variables factores obtenidas únicamente poseen significado en cuanto a sus valores medios y como expresivas de ciertas características que recogen de las variables originales que las forman, y así se han utilizado en los análisis precedentes. Sin embargo, los valores individuales de las variables no poseen un significado en sí mismos, ya que son "puntuaciones" derivadas de un conjunto de combinaciones lineales.

Los resultados se muestran en el Cuadro V.8 e indican que la probabilidad de realización de actividades internacionales es mayor en las empresas más grandes en más de un 30% respecto de aquellas de menos de 50 trabajadores, al igual que ocurre en la exportación, aunque en este último caso las probabilidades son mayores lo cual muestra una proclividad superior a la internacionalización a través de esta última, que se convertiría así, en la vía de expansión internacional con más probabilidad de ser utilizada por las firmas.

Respecto a la edad, los resultados son paralelos a los obtenidos para el tamaño, y avalan la hipótesis que otorga una mayor probabilidad de internacionalización a las

firmas más antiguas frente a las más jóvenes⁴². Cabe matizar que la diferencia entre internacionalizarse o no en las empresas nacidas antes y después de 1980 es mayor que la que existe entre exportar y no hacerlo, aunque las probabilidades son menores, lo cual indica que es más probable comenzar la expansión hacia el exterior exportando y que, además existen menores diferencias entre las empresas más jóvenes y más viejas.

En cuanto a la inversión directa, tanto la decisión de invertir como la intensidad de la propia inversión muestran una mayor probabilidad para las firmas de mayor tamaño, aunque es necesario matizar que una vez que las empresas realizan una inversión en el exterior es más probable que ésta sea en una filial de comercialización que en una de producción, ya que las probabilidades asociadas a las primeras son más elevadas. Por otro lado, las diferencias existentes entre las distintas probabilidades asociadas a cada variable de internacionalización relativa a la inversión directa señalan que la decisión de invertir es la que más dificultades entraña para las empresas más pequeñas -la probabilidad se multiplica por cinco- mientras que ésta se reduce en el caso de la intensidad en filiales comerciales y pasa a multiplicarse por casi diez veces en las filiales de producción, lo cual implica una menor probabilidad de tener filiales de producción en un elevado número de países frente a las filiales comerciales.

Respecto a la pertenencia a un grupo empresarial, las probabilidades son mucho más elevadas en el caso de la decisión de invertir que cuando se trata de filiales comerciales. Sin embargo, no pertenecer a un grupo penaliza más la decisión de invertir en el exterior que la intensidad de la misma una vez que ésta ya se ha realizado, ya que la probabilidad se duplica en el primer caso. Esto supone que es menos probable decidir invertir en el exterior que intensificar la inversión una vez que ésta ya se ha realizado. El efecto del aprendizaje y la experiencia pueden ser factores clave en este punto.

⁴² Este resultado es coincidente con el obtenido por Fonfria (1996) para las empresas participantes en el Programa de Modernización Industrial de la Comunidad de Madrid.

CUADRO V.8: PROBABILIDADES ASOCIADAS A LAS DISTINTAS FORMAS DE INTERNACIONALIZACIÓN

(En Porcentaje)

VÍAS DE EXPANSIÓN INTERNACIONAL	Tamaño		Edad		Pertenenencia a un grupo		Oportunidad tecnológica	
	Menos de 50	Más de 500	Hasta 1980	Desde 1980	No	Si	Baja	Alta
Decisión de internacionalizarse	55,4	87,6	36,1	16,3				
Decisión de exportar	62,1	89,8	58,9	47,7				
Intensidad en la exportación								
Decisión de invertir en el exterior	8,2	41,4			15,5	34,2		
Nº de países con filiales comerciales	11,2	32,9			9,6	11,3		
Nº de países con filiales de producción	3,1	29,6						
Concesión de licencias								
Prestación de asistencia técnica	23,9	44,4						
Participación en programas internacionales de I+D					17,3	27,7	9,1	14,0

Nota: El método utilizado ha sido calcular la probabilidad de la variable dependiente respecto de los valores extremos de cada una de las variables explicativas, dándole al resto de las variables su valor medio. En el caso de la edad y la pertenencia a un grupo empresarial se han realizado agregaciones de ambas variables para evitar problemas de interpretación de los resultados debido a las diferencias observadas en los coeficientes de los modelos logit.

Por otro lado, la prestación de asistencia técnica a empresas de otros países aumenta su probabilidad con el tamaño, llegando casi a duplicarse entre el tramo de tamaño menor y el mayor.

Finalmente, la participación en programas internacionales de I+D muestra que la pertenencia a un grupo empresarial es un factor dinamizador de la realización de este tipo de actividad, mientras que el nivel de oportunidad tecnológica, si bien permite una mayor probabilidad en la participación en programas internacionales de I+D, no es claro que sea un aspecto determinante, dado el tamaño de las probabilidades obtenidas.

Como resumen de los resultados obtenidos a través de los modelos logit, se pueden derivar los siguientes rasgos característicos unidos a cada una de las tres formas

generales utilizadas por las empresas en su expansión internacional:

- La decisión de realizar actividades internacionales -en cualquiera de sus expresiones- presenta una mayor probabilidad cuanto mayor es el esfuerzo innovador, la edad y el tamaño de las empresas y, también si las firmas orientan sus actividades de innovación hacia los productos. La coincidencia con la realización de exportaciones es muy elevada, lo cual indica que el primer paso de la internacionalización es normalmente la exportación.
- *Un segundo aspecto a destacar es el diferente perfil que muestra la intensidad en la exportación frente a las dos variables mencionadas anteriormente, ya que únicamente presenta en común el mayor esfuerzo en actividades innovadoras distintas de la I+D. Sin embargo, se acerca más a las características de las inversiones directas al presentar cierta importancia la protección de los resultados innovadores obtenidos.*
- En cuanto a las inversiones directas, lo más reseñable es la gran importancia en la probabilidad de internacionalización por esta vía -en cualquiera de sus expresiones- que presentan las distintas formas de protección y apropiación de las innovaciones. Junto a este resultado, el tamaño y la pertenencia a un grupo empresarial resultan altamente significativos en su explicación.
- Respecto a las formas de internacionalización de la tecnología, el esfuerzo en actividades formales de I+D es el rasgo más sobresaliente y común para las tres vías estudiadas. Sin embargo, las estrategias de protección y apropiación y la colaboración empresarial muestran un papel muy relevante en la capacidad de explicación del fenómeno.

En relación con las hipótesis planteadas en el análisis exploratorio, existe un elevado grado de cumplimiento de éstas. Así, efectivamente, la edad de las empresas es relevante exclusivamente en lo que a la decisión de exportar se refiere, perdiendo su importancia en las otras formas de internacionalización, con lo cual se confirma el

cumplimiento de manera parcial de los planteamientos de la escuela de Uppsala. Por otro lado, la importancia de las estrategias de apropiación y protección se ha mostrado como un aspecto de un peso específico difícil de obviar en los procesos de inversión y de internacionalización de la tecnología.

Del mismo modo, el tamaño de las empresas sigue siendo un factor condicionante de primer orden en la expansión internacional de las firmas, sin el cual es complicado entender los procesos de internacionalización unidos a la exportación y la inversión directa fundamentalmente.

Al igual que ocurre con el tamaño, el esfuerzo innovador de las empresas es una pieza clave para la internacionalización, y los resultados del análisis causal corroboran la hipótesis planteada acerca de este aspecto. No obstante, cabe hacer una salvedad relativa a la inversión directa que indica que otro tipo de factores -no incluidos en esta investigación- como puedan ser el marketing, o la propia organización interna de las firmas jueguen un destacado papel en esta forma de expansión internacional.

Respecto a las bases del conocimiento de las empresas, aquellas asociadas a un mayor componente tácito e informal están claramente unidas a las ventajas de las empresas. De aquí la importancia de la estabilidad de los equipos humanos asociados a las labores de innovación y el *know how* acumulado a lo largo del tiempo.

Por lo que tiene que ver con la colaboración, se confirma su mayor importancia relativa en lo que atañe a las actividades tecnológicas internacionales frente al resto de actividades exteriores de las empresas, lo que lleva a recoger los argumentos de distintos autores acerca de la necesidad de compartir riesgos, recursos y resultados para avanzar en la innovación tecnológica.

CAPÍTULO IV

PRINCIPALES CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

El análisis realizado en las páginas precedentes ha estado orientado hacia dos objetivos. El primero, estudiar las relaciones entre las formas de organización de la innovación tecnológica en el seno de las empresas y sus manifestaciones en las distintas formas de internacionalización que éstas utilizan. Y, el segundo, tratar de explicar a través de factores tecnológicos y estructurales de las firmas, las diversas vías de actuación de ellas en los mercados internacionales.

Ambos tipos de análisis tienen un fin común, a saber, la profundización en el conocimiento de las relaciones entre la innovación tecnológica y la internacionalización en unas empresas que poseen como rasgo característico su elevada dinámica en las actividades innovadoras. En otras palabras, son firmas que la literatura económica denomina *empresas innovadoras*.

Es dentro de este contexto en el que hay que encuadrar los resultados obtenidos, ya que la diversidad de comportamientos empresariales no permite generalizar para el total de las empresas de un país las actitudes, actividades y estrategias de un conjunto de ellas muy claramente delimitado. Si esta afirmación es relevante en términos generales para cualquier investigación que se realice con empresas, toma un carácter especialmente importante en el caso que nos ocupa. Por esto, es necesario acotar de forma nítida los comentarios que se han realizado y, así se ha tratado de hacer.

Las conclusiones que se presentan a continuación se agrupan en cuatro bloques. El primero se refiere a los principales resultados obtenidos en el análisis empírico realizado. El segundo a las limitaciones del estudio. El tercer bloque tiene que ver con las aportaciones que, en términos de “valor neto” se han generado en el curso de la tesis. El cuarto y último plantea algunas líneas de investigación que se pueden seguir a partir del trabajo realizado.

Principales resultados obtenidos

Aunque al final de cada uno de los epígrafes de los diferentes capítulos se han expuesto de manera resumida los principales resultados obtenidos, se van a mencionar aquí los que se consideran más sobresalientes.

El primero de los análisis realizados, relativo a los patrones de innovación de las empresas, expresa la existencia de distintas formas de organizar las labores innovadoras de las mismas, en lo referente a sus recursos, origen de las tecnologías, bases del conocimiento, orientación y objetivos de la innovación, actividades de colaboración y protección-apropiación de los resultados. Esta situación está en la misma línea de otros resultados que demuestran la existencia de patrones de innovación empresariales, aunque -como se ha visto-, la diversidad de comportamientos de las firmas no permite realizar generalizaciones de los mismos que resulten ser universalmente válidas.

El motivo principal de la dificultad para generalizar los comportamientos empresariales en el ámbito de la innovación cabe ser buscado en la idiosincrasia y especificidades que las firmas muestran en cada país, resultantes de las legislaciones, historia, cultura empresarial y capacidades tecnológicas adquiridas o generadas. En otras palabras, y acercándonos más a los estudios de Lundvall, los sistemas nacionales de innovación -entendidos en un sentido amplio- generan amplias diferencias en los comportamientos innovadores de las empresas.

Por otra parte, las herramientas que ofrece la denominada teoría de la innovación tecnológica se han mostrado eficaces en la definición de las formas de organización de la innovación en el seno de las empresas. Así, han aportado el pilar básico para la expresión empírica de las variables utilizadas en la aproximación de los patrones, permitiendo una versatilidad capaz de reflejar la complejidad subyacente en las actividades innovadoras de las firmas.

La complejidad de comportamientos empresariales es, sin duda, el rasgo que caracteriza los patrones de innovación obtenidos. Muestra de ello es la diversidad de ellos que se han analizado y, que tienen su reflejo en los siguientes aspectos básicos:

- Las empresas fundamentan sus ventajas tecnológicas en distinto grado alrededor de las bases del conocimiento y del esfuerzo innovador. Respecto de las primeras, la unión de los aspectos más tácitos con aquellos más explícitos y formales parecen otorgar a las firmas una más acusada capacidad de competir en los mercados internacionales, frente a aquellas que se centran en uno de ellos de forma más acusada. Este resultado avala la complementariedad de ambas fuentes de los conocimientos de las firmas, destacada por Orsenigo (1989). Por lo que se refiere al esfuerzo innovador se puede concluir algo similar, ya que la existencia de distintas formas de acercamiento a este aspecto -más formales, como la I+D o más informales como el *learning by doing*- otorgan una mayor versatilidad a las actividades de innovación y complementan las capacidades de las empresas.
- Por otro lado, la debilidad de las actividades de colaboración en la innovación tecnológica de las firmas puede ser debido -como se ha destacado- a tres posibles efectos. El primero la relativamente pequeña envergadura de las actividades innovadoras de las empresas, que no implica que sean necesarios acuerdos de cooperación con otras firmas o instituciones por motivos financieros. El segundo, la inercia cultural de las firmas innovadoras españolas en este terreno, ya que no hay una trayectoria que lleve al conocimiento de las posibilidades que se pueden abrir en la colaboración. El tercer argumento está en la senda de que las ventajas tecnológicas de las empresas *no son especialmente sólidas y los riesgos asociados a la colaboración*, en términos de disipación de aquellas, llevan a preferir la realización de las actividades innovadoras de manera que se reduzcan los riesgos de pérdida de las capacidades obtenidas. Sin embargo, una mayor colaboración si parece apoyar una más intensa implicación internacional en las actividades tecnológicas, ya que como se ha puesto de relieve, éstas conllevan en muchos casos la necesidad de colaborar.

- Tanto la orientación como los objetivos de las actividades innovadoras han mostrado un cierto divorcio en los comportamientos de las empresas analizadas. Por un lado, no parece existir una estrategia clara en la orientación de las actividades innovadoras que se corresponda con los resultados obtenidos por las empresas en términos de innovaciones efectivas. Por otro, la inclinación general hacia la innovación de productos concuerda con el tipo de actividades internacionales de las empresas, mucho más centradas en la exportación y en la inversión directa en filiales de comercialización de productos.
- En cuanto a las distintas formas de protección y apropiación de los resultados de la innovación, los resultados obtenidos apuntan la existencia de dos vías diferenciadas relativas a, por una parte el uso de las instituciones creadas con este fin, como las oficinas de patentes, a través de las cuales las firmas defienden sus resultados de los competidores y, por otra una estrategia interna que tiene que ver con los secretos industriales y la regularidad en las actividades de innovación. Su relación con las vías de internacionalización utilizadas por las empresas muestra que en aquellos patrones en los que la estrategia de protección-apropiación está más ligada a una estrategia interna de las firmas, la expansión internacional es más acusada. Este resultado implica una mayor capacidad de explotación de los resultados innovadores a nivel internacional debido a que éstos son de una elevada envergadura. Más aún, incluso la intensidad y las formas de internacionalización son de carácter más intenso, lo cual está en consonancia con las prescripciones que se hacen desde la teoría -Cantwell (1995) y Patel y Pavitt (1994c)-.
- Finalmente, los patrones de innovación muestran la relevancia de las variables relativas a la estructura de las empresas, o la “dependencia” de éstas de su corsé estructural. Así, el tamaño está unido a una más acusada capacidad de generación de innovaciones y a una más intensa internacionalización a través de aquellas formas que suponen la dedicación de elevados recursos, es decir de más compromiso. Sin embargo, hay un núcleo de empresas más pequeñas -de tamaño mediano- que poseen una elevada capacidad tanto innovadora como internacional y que destacan por su

dinamismo en la generación de tecnologías. Por lo que se refiere a la edad de las empresas, su papel en la innovación -como proxy de una mayor experiencia- está de acuerdo con las previsiones que se realizan desde la teoría, ya que los patrones compuestos por empresas más antiguas -aunque con matices- son las que de forma más acusada se involucran en estas actividades. Algo similar ocurre con la internacionalización, aunque de manera menos intensa, ya que el gradualismo en la expansión al exterior unido a la edad de las empresas parece no darse de manera completa. Finalmente, los patrones conformados por empresas pertenecientes a grupos muestran una tendencia algo mayor a internacionalizarse, aunque no se puede afirmar de manera rotunda.

El segundo de los análisis, relativo a las relaciones de causalidad existentes entre los factores tecnológicos y estructurales sobre las formas de internacionalización de las firmas ha permitido profundizar en algunos de los aspectos que se observaron en el estudio de los patrones así como destacar otros novedosos. Los principales resultados pueden concretarse en los siguientes aspectos:

- La organización de las tareas de innovación tecnológica influyen en las distintas formas de internacionalización de manera diferenciada, lo cual implica que no sólo los inputs o los outputs de estas labores tienen un papel relevante en la explicación de la expansión internacional de las empresas -como muestran numerosos estudios-.
- El papel que juegan los distintos aspectos analizados sugiere que -como fue planteado en el Capítulo I- tanto los recursos destinados a la innovación, como los resultados que se obtienen de este proceso sustentan las bases de la internacionalización de las empresas. A ellos es necesario agregar los aspectos tácitos del conocimiento y la orientación hacia los productos como objetivo de las actividades de innovación.
- Se ha constatado igualmente el cumplimiento de forma parcial de la hipótesis de internacionalización gradualista propuesto por Johanson y Vahlne (1990) -entre otros-

que ya se adelantó al analizar los patrones de innovación, aunque allí de manera menos robusta.

- Finalmente, los aspectos estructurales poseen una elevada influencia en la expansión internacional de las empresas, básicamente la dimensión de las mismas, lo cual apoya la idea tradicionalmente mantenida y empíricamente consolidada de que el tamaño de las firmas es un factor explicativo primordial de la internacionalización. Por lo que se refiere a la oportunidad tecnológica, su papel en este proceso no parece apoyar que ésta sea una variable de especial relevancia.

En términos generales, la conclusión final que se deriva del análisis realizado muestra que las variables que representan las maneras de organización de la innovación y generación de las ventajas tecnológicas de las empresas mantienen una acusada relación con las distintas formas e intensidad de la internacionalización y, que esta relación es compleja y susceptible de analizarse desde diversas ópticas, como se ha hecho en esta investigación.

Limitaciones del estudio

El encuadre de cualquier trabajo empírico requiere de cierto grado de autocrítica para conocer cuales son las limitaciones del mismo y, ser capaces de juzgar con cierta distancia las posibilidades que realmente se han generado y hasta dónde se puede llegar, con el trabajo realizado, en la comprensión de la realidad que se analiza.

Probablemente, la mayor limitación se pueda encontrar en el carácter estático del análisis, ya que al no contar con datos para un conjunto de años no es posible conocer la dinámica innovadora e internacionalizadora de las firmas, reconociendo la importancia que el tiempo tiene en ambos tipos de actividad. Aún así, esta limitación se ha tratado de acotar teniendo muy presente que los resultados obtenidos responden a un dinámica y que no son el resultado de decisiones de corto plazo.

La información de base es, lógicamente, una limitación en cualquier estudio, pero en este caso es, posiblemente una restricción menor, ya que su riqueza ha quedado patente a lo largo de la tesis. Es más, el planteamiento de la investigación sobre la que se ha realizado este trabajo estaba muy claramente orientado al conocimiento de la organización de las actividades innovadoras de las firmas. No se puede decir lo mismo de la información relativa a la internacionalización, que aún siendo rica no permite analizar factores relativos a aspectos como la localización de las inversiones, que hubiesen servido para matizar ciertos resultados.

Por otro lado, habría sido deseable conocer el conjunto de empresas que el CDTI rechazó y que, por lo tanto, no obtuvieron ayuda de este organismo para la realización de proyectos de innovación tecnológica. Ello habría posibilitado conocer las características diferenciales que pudieran existir entre ambos tipos de firmas y enriquecer así el análisis. Sin embargo, debido a que desde un primer momento la investigación se ha centrado en los comportamientos de las empresas innovadoras y, a que los resultados obtenidos se han comparado únicamente dentro de los ámbitos que era posible, esta limitación es relativa.

Una tercera limitación de la tesis es la que se refiere al propio enfoque que se ha adoptado. Esto es, la decisión de estudiar variables internas de las empresas, es decir, de su organización innovadora y estructura dejando fuera aspectos que tienen que ver con la organización de los mercados. Algunos ejemplos son la concentración o las barreras de entrada. El motivo de esta elección ha sido ceñirse a variables de las empresas, dado que se supone que son las que determinan en última instancia las formas de innovar, lo cual no significa que los efectos “mediambientales” o del mercado en el que desarrollan sus actividades no sean relevantes. De hecho, reconocer que esto es una limitación implica conceder un carácter relevante a aquellos.

Una última limitación es la relativa a que no es posible conocer la relevancia de los aspectos tecnológicos en el conjunto de los posibles factores en la explicación de la internacionalización y de la innovación. Es decir, no se puede responder a la siguiente

cuestión: ¿Son los factores asociados al marketing, la dirección estratégica, los cambios organizativos de las empresas..., más o menos importantes que la gestión de la innovación en la explicación de los aspectos innovadores y de expansión internacional? Los resultados obtenidos apuntan a que los aspectos tenidos en consideración son altamente significativos, pero no podemos conocer hasta qué punto.

Aportaciones de la tesis

De la misma manera que hay que reconocer las limitaciones a que está sujeta cualquier investigación, es necesario destacar qué aporta ésta respecto de la “situación actual del arte”, ya que éste ha de ser un objetivo prioritario en la misma.

Una de las aportaciones que se considera relevante de esta tesis es la sistemática que se ha tratado de introducir en el estudio de los factores que afectan a la innovación tecnológica. Así, la amplitud de aspectos que se han recogido en los análisis, permite un conocimiento profundo de las formas en que las firmas organizan los procesos de innovación tecnológica.

A esto hay que unir la obtención de los patrones de innovación que han recibido un escaso tratamiento en la literatura tanto internacional como española. La importancia de su estudio radica en la posibilidad de un mayor entendimiento de los comportamientos empresariales frente a la innovación tecnológica que, como se viene poniendo de manifiesto desde hace decenios, es uno de los factores más importantes para la obtención de ventajas que eleven la capacidad competitiva de las firmas.

Pero, probablemente la aportación básica de la tesis se encuentre en tratar de poner en relación los aspectos tecnológicos de las empresas con las formas de internacionalización de éstas. El enfoque seguido contiene un elevado grado de novedad, ya que la mayoría de los estudios realizados o bien se centran en la innovación tecnológica o bien en la internacionalización pero no en ambos factores de manera

conjunta. No obstante, los trabajos que tratan ambos aspectos no desarrollan las relaciones entre patrones de innovación y su manifestación en el terreno internacional.

Por otro lado y, como se recogió en el Capítulo I, se ha tratado de superar la limitación de los estudios de los determinantes de la internacionalización -por sus distintas vías- al incluir un rico conjunto de factores relativos a la innovación tecnológica en la explicación de las diversas formas de expansión internacional de las empresas, lo cual mejora el conocimiento que tenemos de los factores tecnológicos explicativos de las distintas actuaciones empresariales en el terreno internacional.

Finalmente, la inclusión de variables relativas a formas de internacionalización distintas a las tradicionalmente estudiadas y, muy unidas a los aspectos tecnológicos, como la concesión de licencias y la prestación de asistencia técnica a empresas extranjeras, la propiedad de centros de I+D en otros países y la participación en programas internacionales de I+D, permiten enriquecer el estudio de la expansión empresarial en el campo internacional. Pero además, muestra diferencias cualitativas en los comportamientos de las firmas que llevan a matizar ciertos aspectos que no son normalmente tenidos en consideración.

Posibles líneas de investigación hacia el futuro

La necesidad de un mayor número de investigaciones en la línea aquí seguida, o en otras relacionadas, se hace necesario para profundizar más en las relaciones subyacentes entre la innovación tecnológica y la internacionalización de las empresas españolas en general, y las innovadoras en particular. Los conceptos de tecnoglobalismo o de globalización, aún estando relativamente lejanos ya se vislumbran a través de múltiples aspectos económicos y sociales. Por ello, cabe plantearse la cuestión de cuál es el papel de las empresas españolas en ese contexto. La respuesta hay que buscarla a partir del conocimiento de los comportamientos empresariales en ambos terrenos.

Para ello, un paso inicial podría ser analizar el sentido contrario al que aquí se ha utilizado, es decir, los efectos posibles de la internacionalización sobre la innovación. También serían necesarios estudios sectoriales que incluyesen empresas innovadoras y no innovadoras para apreciar así las diferencias y similitudes que pudiera haber en sus comportamientos, actitudes y estrategias.

Una tercera línea de análisis es la que tiene que ver con la información. Por un lado la necesidad de tener bases de datos de de empresas más amplias y para un conjunto extenso de años, en otras palabras actualizar de manera continua la información existente. Por otro, otorgar una mayor importancia a la información de tipo cualitativo, que junto con los datos cuantitativos permitan apreciar en una mayor extensión las actividades de las empresas.

Un último aspecto a tratar sería el análisis multidisciplinar de la información, ya que son muchos los aspectos relevantes en los ámbitos estudiados y requieren de un enfoque -o mejor de varios enfoques- que capten la complejidad del funcionamiento de las empresas, sus directivos y empleados, sus estrategias, sus tecnologías y, en general, sus capacidades y limitaciones.

ANEXOS

ANEXO I: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FACTORIALES DE COMPONENTES PRINCIPALES

CÓDIGO DE VARIABLE	NOMBRE DE VARIABLE
VAR21	Número de patentes registradas
VAR21_1	Número de modelos de utilidad registrados
VAR21_2	Número de marcas registradas
VAR21_3	Número de dibujos industriales registrados
VAR22	Importancia de las patentes
VAR22_1	Importancia de los modelos de utilidad
VAR22_2	Importancia de las marcas
VAR22_3	Importancia de los dibujos industriales
VAR22_4	Importancia de los procedimientos para mantener secretos industriales
VAR22_5	Importancia de la regularidad en la innovación
VAR11	Importancia de las actividades de I+D
VAR11_1	Importancia de las actividades de diseño industrial
VAR11_2	Importancia de las actividades de ingeniería de producción
VAR11_3	Importancia del resultado de la experiencia
VAR15	Importancia de la investigación básica
VAR15_1	Importancia de la investigación aplicada
VAR15_2	Importancia del desarrollo tecnológico
VAR13	Importancia del desarrollo de nuevos productos
VAR13_1	Importancia de las mejoras en productos existentes
VAR13_2	Importancia del desarrollo de nuevos procesos de producción
VAR13_3	Importancia de la mejora de procesos de producción existentes
VAR13_4	Importancia de la adaptación de tecnologías adquiridas a otras empresas
VAR19	Introducción de productos totalmente nuevos en el mercado mundial
VAR19_1	Introducción de procesos totalmente nuevos en el mercado mundial
VAR19_2	Introducción de productos nuevos para la empresa pero no para el mercado
VAR19_3	Introducción de productos sustancialmente modificados a partir de otros ya existentes
VAR19_4	Introducción de procesos sustancialmente modificados a partir de otros ya existentes
VAR12	Gastos en I+D como porcentaje de las ventas
VAR12_1	Gastos en otras actividades innovadoras como porcentaje de las ventas
VAR12_2	Número de personas a tiempo completo en labores de I+D
VAR12_3	Número de personas a tiempo completo en otras actividades innovadoras
VAR14	Importancia de los usuarios en las actividades innovadoras de la empresa
VAR14_1	Importancia de los proveedores en las actividades innovadoras de las empresas
VAR16	Importancia de las actividades de I+D realizadas sólo en la empresa
VAR16_1	Importancia de la colaboración en I+D con universidades y centros públicos de investigación
VAR16_3	Importancia de la colaboración en I+D con otras

	empresas no vinculadas
VAR9RR	Origen interno/externo de la tecnología de producto
VAR9_1RR	Origen interno/externo de la tecnología de proceso

.....

Formas de protección y apropiación de los resultados de la innovación

FACTOR 1: FAC1_23	Estrategia de patentes
FACTOR 2: FAC2_23	Estrategia de diseño
FACTOR 3: FAC3_23	Estrategia interna de secretos y regularidad innovadora
FACTOR 4: FAC4_23	Estrategia de imagen corporativa

Bases del conocimiento

FACTOR 1: FAC1_22	Componente tácito
FACTOR 2: FAC2_22	Componente explícito y formal

Orientación y objetivos de las actividades innovadoras

FACTOR 1: FAC1_17	Introducción de novedades en los mercados
FACTOR 2: FAC2_17	Procesos como objetivo
FACTOR 3: FAC3_17	Productos como objetivo

Esfuerzo innovador

FACTOR 1: FAC1_18	Esfuerzo en otras actividades innovadoras
FACTOR 2: FAC2_18	Esfuerzo en I+D

Colaboración en las actividades de innovación

FACTOR 1: FAC1_24	Colaboración no empresarial baja
FACTOR 2: FAC2_24	Colaboración empresarial

1.- Formas de apropiación y protección de los resultados de la innovación

Determinante de la Matriz de correlación = 0,0175034

Medida de adecuación de la muestra Kaiser-Meyer-Olkin = 0,69866

Test de esfericidad de Bartlett = 2183,8210; Significación = 0,00000

Estadísticos:

Variable	Communalidad *	Factor	Valor propio	% de varianza	% acumulado de varianza
VAR21	0,73792 *	1	3,95640	39,6	39,6
VAR21_1	0,66200 *	2	1,36046	13,6	53,2
VAR21_2	0,85208 *	3	1,16318	11,6	64,8
VAR21_3	0,76466 *	4	1,00310	10,0	74,8
VAR22	0,77838 *				
VAR22_1	0,65655 *				
VAR22_2	0,77331 *				
VAR22_3	0,74301 *				
VAR22_4	0,77943 *				
VAR22_5	0,73580 *				

Matriz factorial rotada (rotación Varimax):

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
VAR21	,83067	,06632	,07040	,19635
VAR22	,82212	-,01571	,26935	,17235
VAR22_1	,64289	,45323	,18557	,05817
VAR21_1	,58750	,55194	-,04266	,10192
VAR21_3	,12072	,85079	-,02945	,15930
VAR22_3	,04999	,80736	,25283	,15735
VAR22_4	,12165	,10913	,86423	,07635
VAR22_5	,16936	,05780	,81985	,17782
VAR21_2	,15833	,14652	,05511	,89583
VAR22_2	,20431	,19331	,25064	,79459

Factor 1: Estrategia de patentes

Factor 2: Estrategia de diseño

Factor 3: Estrategia interna de secretos y regularidad innovadora

Factor 4: Estrategia de imagen corporativa

2.- Bases del conocimiento

Determinante de la Matriz de correlación = 0,2777492

Medida de adecuación de la muestra Kaiser-Meyer-Olkin = 0,70041

Test de esfericidad de Bartlett = 692,82731; Significación = 0,00000

Estadísticos:

Variable	Communalidad *	Factor *	Valor propio	% de varianza	% acumulado de varianza
VAR11	0,54699	1	2,53800	36,3	36,3
VAR11_1	0,59989	2	1,26316	18,0	54,3
VAR11_2	0,62824	*			
VAR11_3	0,38169	*			
VAR15	0,48838	*			
VAR15_1	0,69927	*			
VAR15_2	0,45669	*			

Matriz factorial rotada (rotación Varimax):

	Factor 1	Factor 2
VAR11_2	,79034	,05998
VAR11_1	,77144	,06904
VAR11_3	,61349	,07293
VAR15_2	,55981	,37856
VAR15_1	,07474	,83287
VAR15	-,00347	,69883
VAR11	,31382	,66971

Factor 1: Componente tecnologico-tácito

Factor 2: Componente explícito

3.- Orientación y objetivos de las actividades innovadoras

Determinante de la matriz de correlación = 0,0014498

Medida de adecuación de la muestra Kaiser-Meyer-Olkin = 0,76828

Test de esfericidad de Bartlett = 3528,5150; Significación = 0,00000

Estadísticos:

Variable	Communalidad *	Factor *	Valor propio	% de varianza	% acumulado de varianza
VAR13	0,76538 *	1	4,05998	40,6	40,6
VAR13_1	0,63233 *	2	2,01092	20,1	60,7
VAR13_2	0,67359 *	3	1,19789	12,0	72,7
VAR13_3	0,73277 *				
VAR13_4	0,32659 *				
VAR19	0,78349 *				
VAR19_1	0,77738 *				
VAR19_2	0,83197 *				
VAR19_3	0,86043 *				
VAR19_4	0,88487 *				

Matriz factorial rotada (rotación Varimax):

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR19_3	,92739	-,00604	,01880
VAR19_4	,91966	,16046	-,11547
VAR19_2	,91191	,01369	-,01456
VAR19_1	,88076	-,02568	-,03138
VAR19	,85943	-,16966	,12684
VAR13_3	,04688	,83853	,16565
VAR13_2	-,03575	,77880	,25649
VAR13_4	-,02865	,54486	-,16997
VAR13	-,04549	-,09656	,86832
VAR13_1	,03942	,33622	,71954

Factor 1: Introducción de novedades en los mercados

Factor 2: Procesos como objetivo

Factor 3: Productos como objetivo

4.- Esfuerzo innovador

Determinante de la matriz de correlación = 0,3465564

Medida de adecuación de la muestra Kaiser-Meyer-Olkin = 0,31660

Test de esfericidad de Bartlett = 574,18608; Significación = 0,00000

Estadísticos :

Variable	Communalidad *	Factor *	Valor propio	% de varianza	% acumulado de varianza
VAR12	,77578 *	1	1,87669	46,9	46,9
VAR12_1	,70235 *	2	1,11666	27,9	74,8
VAR12_2	,65958 *				
VAR12_3	,85564 *				

Matriz factorial rotada (rotación Varimax):

	Factor 1	Factor 2
VAR12_3	,91970	,09895
VAR12_1	,83147	,10493
VAR12	-,04460	,87965
VAR12_2	,28917	,75892

Factor 1: Esfuerzo en otras actividades innovadoras

Factor 2: Esfuerzo en I+D

5.- Colaboración en las actividades de innovación

Determinante de la matriz de correlación = 0,7620519

Medida de adecuación de la muestra Kaiser-Meyer-Olkin = 0,62896

Test de esfericidad de Bartlett = 147,14755; Significación = 0,00000

Estadísticos:

Variable	Communalidad *	Factor	Valor propio	% de varianza	% acumulado de varianza
VAR14	0,53529 *	1	1,66832	33,4	33,4
VAR14_1	0,59453 *	2	1,03638	20,7	54,1
VAR16	0,64851 *				
VAR16_1	0,32456 *				
VAR16_3	0,60180 *				

Matriz factorial rotada (rotación Varimax):

	Factor 1	Factor 2
VAR16	,78667	-,17224
VAR14	,68350	,26099
VAR16_1	,52256	,22693
VAR16_3	,09751	,76961
VAR14_1	,10247	,76422

Factor 1: Colaboración no empresarial baja

Factor 2: Colaboración empresarial

ANEXO II.- RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS CLUSTER

1.- Análisis Cluster de dos grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 141,7138

Iteración	Cambio en los centros de los clusters	
	1	2
1	57,1733	29,9210
2	3,2361	2,2617
3	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	-,1522	-,0367	-,1873	-,0230
2	,0815	,0197	,1003	,0123

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,2837	-,3127	,0836	-,3389
2	,1518	,1674	-,0447	,1814

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	,0402	,1054	-,3950	-,2708
2	-,0215	-,0564	,2114	,1449

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,1052	32,5000	49,7368
2	,0563	78,9437	82,1831

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	6,7568	1	,989	543,0	6,8292	,009
FAC2_23	,3934	1	1,001	543,0	,3930	,531
FAC3_23	10,2368	1	,983	543,0	10,4139	,001
FAC4_23	,1544	1	1,001	543,0	,1542	,695
FAC1_22	23,4790	1	,958	543,0	24,4929	,000
FAC2_22	28,5202	1	,949	543,0	30,0429	,000
FAC2_24	2,0376	1	,998	543,0	2,0415	,154
FAC1_24	33,5098	1	,940	543,0	35,6438	,000
FAC1_17	,4719	1	1,001	543,0	,4714	,493
FAC2_17	3,2396	1	,995	543,0	3,2530	,072
FAC3_17	45,5193	1	,918	543,0	49,5847	,000
FAC2_18	21,3837	1	,962	543,0	22,2177	,000
FAC1_18	3,2291	1	,995	543,0	3,2424	,072
VAR9_1RR	266955,1864	1	461,632	543,0	578,2852	,000
VAR9RR	130291,0685	1	474,990	543,0	274,3024	,000

Nº de casos en cada cluster:

Cluster	Nº de casos
1	190,0
2	355,0

2.- Análisis Cluster de tres grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 103,2576

Iteración	Cambio en los centros de los clusters		
	1	2	3
1	36,4936	27,3707	19,7321
2	2,0401	9,4279	6,2132
3	,9207	,0000	,4211

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	-,1928	-,0722	-,2214	-,0640
2	-,0922	-,0190	-,0578	-,0125
3	,1340	,0418	,1281	,0347

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,3557	-,3983	,1192	-,4884
2	-,1109	-,0316	,0609	-,0010
3	,2154	,1916	-,0849	,2146

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	,0567	,1015	-,6083	-,2540
2	,0474	-,1841	,0337	-,1215
3	-,0503	,0542	,2486	,1765

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,0666	45,6612	31,6116
2	-,1917	31,7568	82,2635
3	,1320	86,8659	81,9746

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	5,3546	2	,983	542,0	5,4420	,005
FAC2_23	,5832	2	1,001	542,0	,5823	,559
FAC3_23	5,4772	2	,983	542,0	5,5692	,004
FAC4_23	,4253	2	1,002	542,0	,4244	,654
FAC1_22	14,9698	2	,948	542,0	15,7834	,000
FAC2_22	14,7349	2	,949	542,0	15,5216	,000
FAC2_24	2,1297	2	,995	542,0	2,1386	,119
FAC1_24	20,7867	2	,927	542,0	22,4240	,000
FAC1_17	,7099	2	1,001	542,0	,7092	,493
FAC2_17	3,5382	2	,990	542,0	3,5716	,029
FAC3_17	30,9956	2	,889	542,0	34,8534	,000
FAC2_18	9,2940	2	,969	542,0	9,5874	,000
FAC1_18	5,3945	2	,983	542,0	5,4834	,004
VAR9_1RR	169008,5845	2	331,373	542,0	510,0246	,000
VAR9RR	119867,3600	2	273,941	542,0	437,5655	,000

N° de casos en cada cluster:

Cluster	N° de casos
1	8,0
2	263,0
3	274,0

3.- Análisis Cluster de cuatro grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 100,1703

Iteración	Cambio en los centros de los clusters			
	1	2	3	4
1	31,9821	46,6394	21,2615	40,3282
2	5,2161	6,1399	2,3280	6,8048
3	1,8937	,7452	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	-,1818	-,2805	-,2152	-,0120
2	-,1126	-,0764	-,1504	-,1388
3	,1540	,0861	,1425	,0804
4	-,1081	,0115	-,0446	-,0160

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,4536	-,4145	,2613	-,5859
2	-,2359	-,2174	,0336	-,2497
3	,2636	,1970	-,0914	,2254
4	-,0999	-,0138	,0407	,0228

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	-,0161	,2134	-,5964	-,4540
2	,0992	,1655	-,5865	-,0789
3	-,0424	,0006	,3700	,1960
4	-,0062	-,2149	,0650	-,1174

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,1629	13,2979	28,1915
2	-,0007	67,2269	39,9160
3	,1490	86,9792	86,7708
4	-,2015	33,8129	84,3525

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	3,4590	3	,986	541,0	3,5068	,015
FAC2_23	2,0635	3	,994	541,0	2,0758	,102
FAC3_23	3,3402	3	,987	541,0	3,3841	,018
FAC4_23	1,2960	3	,998	541,0	1,2982	,274
FAC1_22	11,4521	3	,942	541,0	12,1567	,000
FAC2_22	7,6805	3	,963	541,0	7,9760	,000
FAC2_24	1,8584	3	,995	541,0	1,8673	,134
FAC1_24	11,9380	3	,939	541,0	12,7088	,000
FAC1_17	,5400	3	1,002	541,0	,5386	,656
FAC2_17	3,9411	3	,983	541,0	4,0064	,008
FAC3_17	30,3661	3	,837	541,0	36,2728	,000
FAC2_18	7,1887	3	,965	541,0	7,4441	,000
FAC1_18	4,0718	3	,983	541,0	4,1424	,006
VAR9_1RR	124869,6078	3	264,348	541,0	472,3667	,000
VAR9RR	95192,1502	3	189,712	541,0	501,7701	,000

N° de casos en cada cluster:

Cluster	N° de casos
1	202,0
2	18,0
3	119,0
4	206,0

4.- Análisis Cluster de cinco grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 71,4450

Iteración	Cambio en los centros de los clusters				
	1	2	3	4	5
1	21,8970	33,3665	19,6919	10,8310	26,6538
2	4,9659	8,0272	,6220	4,1652	4,0357
3	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	-,1752	-,3626	-,2501	-,0031
2	,0378	-,1757	,0346	-,1713
3	,1540	,0861	,1425	,0804
4	-,2002	-,0041	-,2500	-,0507
5	-,1033	,0532	,0244	-,0342

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,4613	-,3900	,2489	-,5750
2	-,0891	-,0995	,0880	,0210
3	,2636	,1970	-,0914	,2254
4	-,2639	-,1756	,0229	-,3295
5	-,1032	-,0626	,0449	,0574

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	,0337	,2675	-,6934	-,3311
2	,0212	,2664	-,5554	,0056
3	-,0424	,0006	,3700	,1960
4	,1830	-,1606	-,3221	-,1034
5	-,1461	-,0937	,0987	-,2456

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,0190	12,5000	21,8750
2	,1087	84,1667	37,9167
3	,1490	86,9792	86,7708
4	-,2264	48,0263	57,2368
5	-,1725	25,2747	89,2857

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	3,1369	4	,984	540,0	3,1874	,013
FAC2_23	2,2884	4	,990	540,0	2,3105	,057
FAC3_23	3,6574	4	,980	540,0	3,7308	,005
FAC4_23	,9284	4	1,000	540,0	,9279	,447
FAC1_22	8,6438	4	,943	540,0	9,1626	,000
FAC2_22	4,9652	4	,970	540,0	5,1154	,000
FAC2_24	1,2972	4	,997	540,0	1,3001	,269
FAC1_24	9,5297	4	,936	540,0	10,1725	,000
FAC1_17	1,5663	4	,995	540,0	1,5729	,180
FAC2_17	2,7152	4	,987	540,0	2,7502	,028
FAC3_17	20,8253	4	,853	540,0	24,4100	,000
FAC2_18	5,0790	4	,969	540,0	5,2373	,000
FAC1_18	3,6496	4	,980	540,0	3,7227	,005
VAR9_1RR	105482,3194	4	177,207	540,0	595,2460	,000
VAR9RR	68476,6196	4	211,675	540,0	323,4988	,000

N° de casos en cada cluster:

Cluster	N° de casos
1	167,0
2	137,0
3	38,0
4	51,0
5	152,0

5.- Análisis Cluster de seis grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 51,0614

Iteración	Cambio en los centros de los clusters					
	1	2	3	4	5	6
1	6,7768	17,7185	19,4759	15,4315	19,6614	28,9531
2	14,2668	5,4670	,0000	,0000	1,4108	10,0582
3	2,5290	1,1574	,0000	,0000	,0000	,0000
4	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	-,2702	-,3259	-,2469	-,0161
2	-,2220	-,0100	-,2343	-,0891
3	-,1188	,0308	-,0404	,0114
4	-,0396	-,1887	-,1583	-,1684
5	,1540	,0861	,1425	,0804
6	,1198	-,2013	,0342	-,2084

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,5137	-,4141	,2126	-,6350
2	-,3258	-,2050	-,0479	-,3667
3	-,1290	-,0186	,0177	,0001
4	-,0671	-,2720	,3435	-,2300
5	,2636	,1970	-,0914	,2254
6	-,0968	-,2035	,1620	,0181

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	-,2107	,2605	-,7643	-,3736
2	,1200	,1399	-,5991	-,1192
3	,0006	-,2370	,0426	-,1216
4	,1451	,1656	-,1395	-,3590
5	-,0424	,0006	,3700	,1960
6	,0763	,1532	-,5050	-,0018

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,0126	16,1290	13,7097
2	-,1168	56,4935	45,1299
3	-,2239	37,0079	85,2362
4	-,0813	7,5000	60,0000
5	,1490	86,9792	86,7708
6	,1127	88,7500	31,8750

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	2,8332	5	,983	539,0	2,8822	,014
FAC2_23	1,5781	5	,994	539,0	1,5866	,162
FAC3_23	2,4003	5	,987	539,0	2,4318	,034
FAC4_23	,9551	5	1,000	539,0	,9547	,445
FAC1_22	7,1303	5	,943	539,0	7,5602	,000
FAC2_22	4,3567	5	,968	539,0	4,4967	,001
FAC2_24	1,6420	5	,994	539,0	1,6518	,145
FAC1_24	7,3291	5	,941	539,0	7,7862	,000
FAC1_17	,7562	5	1,002	539,0	,7545	,583
FAC2_17	2,5009	5	,986	539,0	2,5362	,028
FAC3_17	17,9214	5	,843	539,0	21,2584	,000
FAC2_18	4,0774	5	,971	539,0	4,1972	,001
FAC1_18	2,6904	5	,984	539,0	2,7333	,019
VAR9_1RR	82811,9882	5	192,136	539,0	431,0058	,000
VAR9RR	60712,8473	5	157,044	539,0	386,5974	,000

N° de casos en cada cluster:

Cluster	N° de casos
1	125,0
2	30,0
3	98,0
4	74,0
5	97,0
6	121,0

6.- Análisis Cluster de siete grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 50,2960

Iteración	Cambio en los centros de los clusters						
	1	2	3	4	5	6	7
1	6,7768	8,5932	27,9940	15,4315	14,9385	19,4759	7,3061
2	,0000	,0000	,3388	,0000	,0000	,0000	2,0759
3	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	,0202	-,4777	,0245	,1745
2	-,0763	,3073	,0111	-,4742
3	,0599	-,0001	,0910	,0007
4	-,0396	-,1887	-,1583	-,1684
5	-,2274	-,0531	-,2879	-,0586
6	-,1188	,0308	-,0404	,0114
7	,2408	,1023	,1815	,0838

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,5854	,0094	,3537	-,1504
2	,0094	-,5333	-,3198	-,1615
3	,1032	,0839	,0197	,1432
4	-,0671	-,2720	,3435	-,2300
5	-,3594	-,4307	,0869	-,5441
6	-,1290	-,0186	,0177	,0001
7	,3773	,3468	-,2358	,3177

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	-,1726	,0020	-,7249	,1513
2	-,2508	-,2526	-,7868	-,2929
3	-,0728	,0905	,1005	,1708
4	,1451	,1656	-,1395	-,3590
5	,1533	,1321	-,5939	-,2524
6	,0006	-,2370	,0426	-,1216
7	-,0178	,0020	,4622	,1848

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,3223	3,3333	5,0000
2	,0653	96,4286	7,1429
3	,0678	79,9080	69,4785
4	-,0813	7,5000	60,0000
5	-,0132	50,8333	36,1111
6	-,2239	37,0079	85,2362
7	,2247	96,9027	100,0000

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	2,2798	6	,985	538,0	2,3128	,033
FAC2_23	1,1182	6	,998	538,0	1,1196	,349
FAC3_23	2,2505	6	,986	538,0	2,2823	,035
FAC4_23	,6668	6	1,003	538,0	,6644	,679
FAC1_22	6,1396	6	,942	538,0	6,5129	,000
FAC2_22	5,9485	6	,944	538,0	6,2959	,000
FAC2_24	2,2001	6	,986	538,0	2,2300	,039
FAC1_24	7,2505	6	,930	538,0	7,7938	,000
FAC1_17	,7556	6	1,002	538,0	,7535	,607
FAC2_17	1,8844	6	,990	538,0	1,9032	,078
FAC3_17	11,7602	6	,880	538,0	13,3639	,000
FAC2_18	3,5058	6	,972	538,0	3,6066	,002
FAC1_18	2,4369	6	,984	538,0	2,4766	,023
VAR9_1RR	71533,3285	6	164,352	538,0	435,2436	,000
VAR9RR	54700,9458	6	111,534	538,0	490,4415	,000

N° de casos en cada cluster:

Cluster	N° de casos
1	15,0
2	7,0
3	163,0
4	30,0
5	90,0
6	127,0
7	113,0

7.- Análisis Cluster de ocho grupos

Distancia mínima entre los centros iniciales = 50,5570

Iteración	Cambio en los centros de los clusters							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	10,9109	18,4817	16,2446	17,9733	18,3740	10,1644	8,2517	26,0969
2	4,6689	1,8596	3,1071	3,9793	9,7557	1,1105	4,0858	2,2495
3	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

Centros finales de los clusters

Cluster	FAC1_23	FAC2_23	FAC3_23	FAC4_23
1	,0202	-,4777	,0245	,1745
2	,0447	-,0646	-,0105	-,0724
3	-,0923	-,0611	,0085	-,0508
4	-,1276	,1016	-,1106	,0273
5	-,2764	-,1880	-,3276	-,0994
6	-,2557	,0302	-,3290	-,0863
7	,2408	,1023	,1815	,0838
8	,0599	-,0001	,0910	,0007

Cluster	FAC1_22	FAC2_22	FAC2_24	FAC1_24
1	-,5854	,0094	,3537	-,1504
2	-,0248	-,5200	,3077	-,2344
3	-,0644	,1104	,1120	,0827
4	-,1440	-,1681	-,0480	-,0517
5	-,3918	-,6132	,2179	-,7901
6	-,4142	-,3150	-,0437	-,5048
7	,3773	,3468	-,2358	,3177
8	,1032	,0839	,0197	,1432

Cluster	FAC1_17	FAC2_17	FAC3_17	FAC2_18
1	-,1726	,0020	-,7249	,1513
2	,1721	,1522	-,6387	-,0566
3	,0901	-,4220	,1033	,0163
4	-,1257	,0422	,0175	-,2834
5	,0573	,3125	-,5362	-,7377
6	,1933	,0161	-,5791	-,1681
7	-,0178	,0020	,4622	,1848
8	-,0728	,0905	,1005	,1708

Cluster	FAC1_18	VAR9_1RR	VAR9RR
1	-,3223	3,3333	5,0000
2	,3934	78,8462	18,2692
3	-,2052	50,0000	84,4156
4	-,1969	13,7097	84,2742
5	-,0882	17,9688	39,0625
6	-,1930	50,0000	43,4211
7	,2247	96,9027	100,0000
8	,0678	79,9080	69,4785

Análisis de varianza

Variable	Medias de Clusters	Grados de libertad	Error medias	Grados de libertad	F	Prob
FAC1_23	2,1477	7	,985	537,0	2,1803	,035
FAC2_23	,9750	7	1,000	537,0	,9747	,449
FAC3_23	2,2077	7	,984	537,0	2,2430	,030
FAC4_23	,3391	7	1,008	537,0	,3362	,937
FAC1_22	5,6106	7	,939	537,0	5,9693	,000
FAC2_22	6,0214	7	,934	537,0	6,4431	,000
FAC2_24	1,9176	7	,988	537,0	1,9408	,061
FAC1_24	7,3869	7	,916	537,0	8,0578	,000
FAC1_17	,8510	7	1,001	537,0	,8494	,547
FAC2_17	2,6996	7	,977	537,0	2,7608	,008
FAC3_17	10,4896	7	,876	537,0	11,9703	,000
FAC2_18	4,7239	7	,951	537,0	4,9649	,000
FAC1_18	2,8648	7	,975	537,0	2,9362	,005
VAR9_1RR	67791,9357	7	80,219	537,0	845,0778	,000
VAR9RR	47687,4870	7	101,300	537,0	470,7507	,000

Nº de casos en cada cluster:

Cluster	Nº de casos
1	15,0
2	26,0
3	77,0
4	62,0
5	32,0
6	57,0
7	113,0
8	163,0

ANEXO III.- FUNCIONES DISCRIMINANTES

VARIABLES	D2	D3	D4	D5	D6
Estrategia de patentes				1,033*	-0,249*
Estrategia de diseño					
Estrategia de imagen corporativa					0,691*
Estrategia interna de secretos regularidad					
Componente informal-tácito del conocimiento			0,538*	0,865*	-0,048*
Componente formal del conocimiento					
Colaboración no empresarial		0,162*	0,053*	0,715*	-0,687*
Colaboración empresarial					
Introducción de novedades				0,258*	0,641*
Procesos como objetivo		0,105*	-0,115*		
Productos como objetivo			0,166*	-0,093*	0,984*
Esfuerzo otras actividades innovadoras		0,950*	0,352*		
Esfuerzo en I+D	0,129*				
Origen de las tecnologías de proceso	0,852*	0,846*	-0,601*		-0,399*
Origen de las tecnologías de producto	0,663*				0,251*
χ^2	575,917*	1085,539*	496,256*	1395,985*	621,089*
Porcentaje de casos correctamente clasificados	87,06	95,43	96,28	98,69	100,00

(Continuación)

VARIABLES	D7		D8	
Estrategia de patentes				
Estrategia de diseño				
Estrategia de imagen corporativa				
Estrategia interna de secretos regularidad	0,589*	-0,214*		
Componente informal-tácito del conocimiento			0,473*	-0,289*
Componente formal del conocimiento				
Colaboración no empresarial				
Colaboración empresarial				
Introducción de novedades				
Procesos como objetivo				
Productos como objetivo				
Esfuerzo otras actividades innovadoras	0,772*	0,674*		
Esfuerzo en I+D				
Origen de las tecnologías de proceso			0,930*	-0,451*
Origen de las tecnologías de producto	0,217*	-0,621*	0,674*	0,784*
χ^2	1929,089*	661,013*	2376,800*	837,280*
Porcentaje de casos correctamente clasificados	100,00		97,06	

Nota: En la fila correspondiente al estadístico χ^2 se incluye su valor para cada una de las funciones discriminantes, que son, como máximo el número de grupos menos uno. Por ejemplo, en el caso de la columna D3, hay tres grupos de empresas, por lo tanto dos funciones discriminantes como máximo.

Nota: En todos los casos el número de observaciones es de 545.

Nota: Los encabezamientos de cada una de las columnas indican, con el número, cuantos grupos de empresas se encuentran en cada uno. Estos grupos de empresas se corresponden con los obtenidos en los análisis cluster realizados y cuyos resultados se exponen en el anexo anterior.

Nota: Los coeficientes se expresan estandarizados.

(*): Nivel de confianza del 99%.

(**): Nivel de confianza del 95%.

(***): Nivel de confianza del 90%.

**ANEXO IV.- CORRESPONDENCIA CON LA CNAE-74 DE LOS SECTORES DE LA ENCUESTA
Y CON SU NIVEL DE OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA**

Número de empresas	SECTORES DE LA ENCUESTA	CNAE-74	OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA
21	Agricultura y pesca	01,02,03,05 y 06	Baja
9	Energía	11,12,13 y 15	Baja
29	Minerales y productos derivados	21 y 24	Baja
41	Industria química	25 excepto 254 y 255	Alta
33	Industria farmacéutica	254 y 255	Alta
18	Productos metálicos	31	Baja
64	Maquinaria y equipos mecánicos	32	Media
25	Maquinaria y material eléctrico	34	Media
35	Industria electrónica	33 y 35	Alta
24	Instrumentos de precisión	39	Media
16	Industria del automóvil	36	Alta
9	Otro material de transporte	38	Alta
61	Industria alimentaria	41/42	Baja
15	Textil, confección, piel y calzado	43 y 45	Baja
14	Papel y edición	47	Baja
20	Industria del caucho y plástico	48	Media
14	Otras manufacturas	49	Media
14	Servicios comerciales	61,62,63 y 64	Baja
63	Servicios a otras empresas	84	Media
15	Otros servicios	93 y 94	Baja
5	No clasificadas	----	----

Nota: Se consideran sectores de alta oportunidad tecnológica aquellos cuyo gasto en I+D más el destinado a la importación de tecnología desincorporada es superior al 4% de su valor añadido; sectores de oportunidad tecnológica media aquellos para los que ese valor oscila entre el 1 y el 4%; y sectores de oportunidad tecnológica baja los que se encuentran por debajo del 1%.

BIBLIOGRAFÍA

- Åkerblom, M., Virtaharju, M. y Leppälathi, A. (1996) "A Comparasion of R&D Surveys, Innovation Surveys and Patent Statisticas Based on Finnish Data". En *Innovation, Patents and Technological Strategies*. OCDE, Francia, (págs. 57-69).
- Acosta, J. y Modrego, A. (1997) *La Participación de las Empresas Españolas que Realizan Actividades de I+D en los Proyectos Concertados del Plan Nacional de I+D*. Ponencia presentada las *IV Jornadas RICTES*, 6 y 7 de Noviembre. Universidad Complutense de Madrid.
- Aharoni, Y. (1994) "How Small Firms Can Achieve Competitive Advantages in an Interdependent World". en Agmon, T. y Drobnick, R.L. (Eds.) *Small Firms in Global Competition* New York. Oxford University Press, págs. 9-18.
- Aldrich, J.H. y Nelson, F.D. (1985) *Linear Probability, Logit and Probit Models*. Beverly Hills, California: Sage.
- Alonso, J.A. (1995) "International Process and Forms of Market Penetration: A Dynamic Proposal". En Molero, J. (Ed.) *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness The Case of Intermediate Countries*. Harwood Academic Publishers. Reading, págs.129-174.
- Alonso, J.A. y Donoso, V. (1989) *Características y Estrategias de la Empresa Exportadora Española*. ICEX, Madrid.
- Alonso, J.A. y Donoso, V. (1994) *Competitividad de la Empresa Exportadora Española*. ICEX, Madrid.
- Alonso, J.A. y Donoso, V. (1998) *Competir en el Exterior. La Empresa Española ante los Mercados Internacionales*. ICEX, Madrid
- Amemiya, T. (1981) "Quantitative Response Models. A Survey". *Journal of Economic Literature*, nº 19, págs. 1483-1536.
- Archibugi, D. (1997a) *Innovazione e Globalizzazione. Definizione, Misurazione e Implicazioni per la Politiche*. Informe Técnico. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Roma.

- Archibugi, D. Cesaratto, S. y Sirilli, G. (1991) "Sources of Innovative Activities and Industrial Organization in Italy". *Research Policy*, nº 20. págs. 299-313.
- Archibugi, D. Evangelista, R. y Simonetti, R. (1994) "On the Definition and Measurement of Product and Process Innovation". En Shionoya, Y. y Perlman, M. (Eds.) *Innovation in Technology, Industries, and Institutions. Studies in Schumpeterian Perspectives*. Ann Arbor, págs. 7-24.
- Archibugi, D. y Iammarino, S. (1997b) The Policy Implications of the Globalization of Innovation. Documento de Trabajo. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*. Roma.
- Archibugi, D. y Michie, J. (1995) "La Internacionalización de la Tecnología: Mito y Realidad". *Información Comercial Española*, nº 726, Febrero, págs. 23-42.
- Archibugi, D. y Michie, J. (1995) "La Internacionalización de la Tecnología: Mito y Realidad". *Información Comercial Española*, nº 726, Febrero, págs. 23-42.
- Archibugi, D. y Pianta, M. (1996) "Innovation Surveys and Patents as Technology Indicators: The State of the Art". En *Innovation, Patents and Technological Strategies*. OECD. págs. 17-56.
- Archibugi, D., Ceccagnoli, M. y Palma, D. (1997) "Innovazione e Internazionalizzazione nelle Imprese Manifatturiere Italiane" en *Economia Globale e Innovazione. La Sfida dell'industria Italiana*. Archibugi, D. e Imperatori, G.. Doncelli Ed. Roma
- Arriola, J. (1992) "La Transferencia de Tecnología: Entre la Dependencia Real y la Colaboración Utópica". *Información Comercial Española*, nº 702, págs. 97-105.
- Arrow, K. (1962) "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention". En: *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princenton University Press. págs. 609-625.
- Arrow, K. (1979) "El Bienestar Económico y la Asignación de Recursos para la Invención". En: Rosenberg, N. *Economía del Cambio Tecnológico*. Fondo de Cultura Económica, Méjico, págs. 151-167.
- Atkinson, A.B. y Stiglitz, J.E. (1969) "A New View of Technological Change". *Economic Journal*, Septiembre, págs. 573-578.
- Baird, I.S., Lyles, M.A. y Orris, J.B. (1994) "The Choice of International Strategies by Small Businesses". *Journal of Small Business Management*, Enero, págs. 48-59.

- Bajo, O. y López, C. (1996) "La Inversión Extranjera Directa en la Industria Manufacturera Española, 1986-1993". *Papeles de Economía Española*, nº 66, págs. 176-190.
- Balachandra, R. (1996) "International Technology Transfer in Small Business: A New Paradigm". *International Journal of Technology Management*, vol. 12 nº 5-6, págs. 625-638.
- Basi, R.S. (1963) *Determinants of United States Private Direct Investments in Foreign Countries*. Kent State University, Bureau of Economic and Business Research, Printed Series nº 3.
- Behrman, J.N. (1962) "Foreign Associates and Their Financing", En: R.F. Mikesell (Ed.) *United States Private and Government Investment Abroad*. Eugene, Oregon University Press.
- Bennett, R.B., Merchan, J. E. y Metcalfe, J.S. (1982) *Motives for Australian direct foreign investment*. Bureau of Industry Economics. Canberra.
- Bersten, C.F., Horst, T. y Moran, T. (1978) *American Multinationals and American Interests*. Washington, DC, Brookings Institution
- Bisquerra, R. (1989) *Introducción Conceptual al Análisis Multivariable*. Ed. PPU, Barcelona.
- Brash, D.T. (1966) *American Investment in Australian Industry*. Canberra, Australian National University Press.
- Brooks, H. (1994) "The relationships between science and technology", *Research Policy*, nº 23, págs. 477-486.
- Buckley, P.J. (1985) "A Critical View of Theories of the Multinational Enterprise". En: Buckley, P.J. y Casson, M. (1985) *The Economic Theory of Multinational Enterprise*. McMillan Press. Londres, págs. 1-19.
- Buckley, P.J. y Casson, M. (1985) "The Economic Theory of Multinational Enterprise". McMillan Press. Londres.
- Buckley, P.J. y Dunning, J.H. (1976) "The Industrial Structure of US Direct Investment in the UK", *Journal of International Business Studies*, nº 7, págs. 5-13.

- Buckley, P.J. y Pearce, R. (1979) "Overseas Production and Exporting by the World's Largest Enterprises: A Study in Sourcing Policy". *Journal of International Business Studies*, nº 10, págs. 9-20.
- Buckley, P.J. y Pearce, R. (1981) "Market Servicing by Multinational Manufacturing Firms: Exporting versus Foreign Production". *Managerial and Decision Economics*, nº 2, Diciembre, págs. 229-246.
- Buckley, P.J., Berkova, Z. y Newbould, G.D. (1983) *Direct Investment in the United Kingdom by Smaller European Firms*. McMillan, Londres.
- Buesa, M. y Molero, J. (1992) "Patrones del Cambio Tecnológico y Política Industrial". IMADE-Civitas. Madrid.
- Buesa, M. y Molero, J. (1993) "Patrones de Innovación y Estrategias Tecnológicas en las Empresas Españolas". En: García Delgado, J.L. (Dir.) *España, economía. Edición aumentada y actualizada*. Espasa Calpe, Madrid.
- Buesa, M. y Molero, J. (1995) "La Innovación Tecnológica en las PYME Españolas". En: *Informe Anual. La Pequeña y Mediana Empresa en España. 1995*. IMPI, págs. 143-191.
- Buesa, M. y Molero, J. (1996a) "Tamaño Empresarial e Innovación Tecnológica en la Economía Española". Documento de trabajo. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, nº 1.
- Buesa, M. y Molero, J. (1996c) "Innovatory Activity in Spanish Firms: Regular Versus Occasional Patterns". Ponencia presentada en *International Conference on Management and New Technologies*. Madrid, 12-14 de Junio
- Buesa, M. y Molero, J. (1996b) "Patterns of Technological Change among Spanish Innovative Firms: The Case of the Madrid Region", *Research Policy*, nº 25, págs. 647-663.
- Buesa, M., Navarro, M. y Zubiaurre, A. (1997) *La Innovación Tecnológica en Las Empresas de las Comunidades Autónomas del País Vasco y Navarra*. En: Azkoaga. Cuadernos de Ciencias Sociales y Económicas. Eusko Ikaskuntza nº 6.
- Cainarca, G.C., Colombo, M. y Mariotti, S. (1992) "Agreements between firms and the technological life cycle model: evidence from information technologies". *Research Policy*, vol. 21, págs. 45-62.

- Calof, J.L. (1993) "The Impact of Size on Internationalization". *Journal of Small Bussines Management*. Octubre, págs. 60-69.
- Campa, J.M. y Guillén, M.F. (1996) "Evolución y Determinantes de la Inversión Directa en el Extranjero por Empresas Españolas" *Papeles de Economía Española*, nº 66, págs. 235-247.
- Cantwell, J. (1992) "The theory of technological competence and its application to international production", en *Foreign investment, technology and economic growth*. Donald G. McFetridge, ed. Universidad de Calgary. págs. 33-67.
- Cantwell, J. (1995a) "La Globalización de la Tecnología ¿Qué Queda del Modelo sobre el Ciclo de Vida del Producto? *Economía Industrial*, nº 305, págs. 33-48.
- Cantwell, J. (1995b) "Multinational Corporations and Innovatory Activities". En: Molero, J. (Ed.) *Technological Innovation and New International Competitiveness. The Case of Intermediate Countries*. harwood Academic Publishers. Reading, págs. 21-58.
- Casado, M. (1995) "La Capacidad Tecnológica de la Economía Española: Un Balance de la Transferencia Internacional de Tecnología". *Información Comercial Española*, nº 740, págs. 153-170.
- Caves, R.E. (1971) "International Corporations: The Industrial Economics of Foreign Investment". *Economica*, vol. 38, nº 149, págs. 1-27.
- Caves, R.E. (1974) "Industrial Organization". En: Dunning, J.H. (Ed.) *Economic Analisis and Multinational Enterprise*. Praeger. Londres, págs. 115-146.
- Caves, R.E. (1982) "*Multinational Enterprise and Economic Analysis*". Cambridge University Press, Cambridge.
- Caves, R.E., Porter, M.E. y Spence, A.M. (1980) *Competition in the Open Economy*. Harvard University Press. Cambridge.
- Cea, F. y Mora, J.G. (1992) "Análisis Socioeconómico de la Elección de Estudios Superiores". *Estadística Española*, nº 129, págs. 61-92.
- Cerviño, J. (1996) "La marca en la estrategia internacional de la empresa española". *Economía Industrial*, nº 307, págs. 75-90.
- Chesnais, F. (1988) "Multinational Enterprises and the International Diffusion of Technology". En: Dosi, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publisers, Londres, págs.496-525.

- Chesnais, F. (1995) "World Oligopoly, Rivalry between "Global" Firms and Global Corporate Competitiveness" En Molero, J. (Ed.) *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness The Case of Intermediate Countries*. Harwood Academic Publishers. Reading, págs.75-108.
- Chiaromonte, F. (1997) "How Innovation is Changing R&D". *International Journal of Technology Management*, vol.13, nº 5-6, págs. 461-470.
- Círculo de Empresarios (1995) *Actitud y Comportamiento de las Grandes Empresas Españolas ante la Innovación*. Círculo de Empresarios. Madrid.
- Clegg, J. (1987) *Multinational Enterprise and World Competition*. Macmillan. Londres.
- Cobbenhagen, J. y Hertog, F. (1995) "Tomando la Iniciativa: Lecciones de Empresas Innovadoras con Éxito en los Países Bajos". *Economía Industrial*, nº 301, págs. 141-151.
- Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. (1989) "Innovation and learning: the two faces of R&D" *Economic Journal*, nº 99, págs. 543-563.
- Colombo, M.G. y Garrone, P. (1996) "Technological cooperative agreements and firm's R&D intensity. A note on causality relations". *Research Policy*, nº 25, págs. 923-932.
- Contractor, F.J. (1984) "Choosing Between Direct Investment and Licencing: Theoretical Considerations and Empirical Tests". *Journal of International Business Studies*, nº 15, Invierno, págs. 167-188.
- Cooper, Ch. (1994) (Ed.) *Technology and Innovation in the International Economy*". Edwar Elgar, UN University Press.
- Dasgupta P. y Masking, E. "The Simple Economics of Research Portfolios". *Economic Journal*, nº 97, págs. 581-595.
- De Marchi, M., Napolitano, G. y Taccini, P. (1996) "Testing a Model of Technological Trajectories" *Research Policy*, nº 25, págs. 13-23.
- De Meyer, A. (1992) "Management of International R&D Operations". En O. Granstrand, L. Håkanson y S. Sjölander (Eds.) *Technology Management and International Business. Internationalization od R&D and Technology*. John Wiley and Sons. Chichester. págs. 163-179.

- Domar, E.D. (1946) "An Economic Interpretation of Optimal Control Theory". *American Economic Review*, nº 59, págs. 817-831.
- Dosi, G. (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change". *Research Policy*, nº 11(3), págs. 147-162.
- Dosi, G. (1984) "*Technical Change and Industrial Transformation*". McMillan, Londres.
- Dosi, G. (1986) "The Microeconomic Sources and Effects of Innovation. An Assessment of Recent Findings". Brighton, SPRU, University of Sussex, DCR, *Discussion Papers*.
- Dosi, G. (1988) "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation" *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, Septiembre, págs. 1120-1171.
- Dosi, G. y Orsenigo, L. (1988) "Coordination and Transformation: An Overview of structures, Behaviours and Changes in Evolutionary Environments". En: *Technical Change and Economic Theory*. Dosi, G. et al. (Eds.). Pinter Publishers. Londres.
- Dosi, G. y Soete, L. (1988) "Technical Change and International Trade". En: Dosi, et al. *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers. Londres, págs. 401-431.
- Dunning, J.H. (1973) "The Determinants of International Production". *Oxford Economic Papers*, nº 25, págs. 289-336.
- Dunning, J.H. (1974) "The Distinctive Nature of Multinational Enterprise", en Dunning, J.H. (Ed.) *Economic Analysis and the Multinational Enterprise*. Praeger. London.
- Dunning, J.H. (1979) "Explaining Changing Patterns of International Production: In Defence of Eclectic Theory". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, nº 41, págs. 269-296.
- Dunning, J.H. (1980) "Toward an Eclectic Theory of International Production: Some Empirical Tests". *Journal of International Business Studies*, nº 11, págs. 9-31.
- Dunning, J.H. (1986) *Japanese participation in British industry*. Crom Helm Ed., Londres.
- Dunning, J.H. (1988) "The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions". *Journal of International Business Studies*, vol. 19, Primavera, págs. 1-31.

- Dunning, J.H. (1995) "Revisión del Paradigma Ecléctico en una Época de Capitalismo de Alianzas". *Economía Industrial*, nº 305, págs. 15-32.
- Dunning, J.H. y Buckley, P.J. (1977) "International Production and Alternative Models of Trade". *Manchester School of Economics and Social Sciences*, XLV, Diciembre, págs. 392-403.
- Durán, J.J. (1987) "Decisiones de Inversión Directa en el Exterior de la Empresa Española". *Información Comercial Española*, Marzo, págs. 73-86.
- Durán, J.J. y Úbeda, F. (1997) "International Experience and Direct Investment Intentions of Spanish Firms in Southeast Asia" Documento de Trabajo nº 51. Universidad Autónoma de Madrid.
- Fernández, C.M. y Casado, M. (1994) "La Internacionalización de las Empresas Innovadoras Madrileñas". *Información Comercial Española*, nº 726, (págs. 77-97).
- Fieldhouse, D.K. (1986) *Multinational Enterprise in Historical Perspective*. A. Teichnova, M. Lévy-Leboyer y H. Nussbaum (Eds.). Cambridge University Press.
- Fishwick, F. (1982) "*Multinational Companies and Economic Concentration in Europe*". Grower Publishing.
- Flowers, E.B. (1976) "Oligopolistic Reaction in European and Canadian Direct Investment in the United States". *Journal of International Business Studies*, nº 7, págs. 43-55.
- Fonfría, A. (1996) "Factores Organizativos en el Desarrollo Tecnológico de las PYMES. Una Aplicación a Partir del Programa de Modernización Industrial". *Economía Industrial*, nº 30, págs. 163-172.
- Fonfría, A. (1997) Factores Tecnológicos y Estructurales Explicativos de la Internacionalización de las Empresas Innovadoras. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*. Documento de Trabajo nº 4.
- Forsyth, D.J.C. (1972) *US Investment in Scotland*. Praeger Publishers. Nueva York.
- Freeman, Ch. (1982) *The Economics of Industrial Innovation*. 2ª Ed. Frances Pinter. Londres.
- Freeman, Ch. (1988) Introduction. En: Dosi, et al. *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers. Londres, págs.1-8.

- Freeman, Ch. y Perez, C. (1988) Structural Crisis of Adjustment Business Cycles and Investment Behaviour. En: Dosi, *et al. Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers. Londres, págs. 38-66.
- Freeman, Ch. y Soete, L. (1997) *Cambio tecnológico y empleo. Una estrategia para el siglo XXI*. Eds. BT Telecomunicaciones y Fundación Universidad Empresa. Madrid.
- González, X. (1996) "La empresa industrial en la década de los noventa: actividades tecnológicas". Documento de Trabajo nº 9609, *Fundación Empresa Pública*. Madrid.
- Graham, E.M. (1978) "Transnational Investment by Multinational Firms: A Rivalistic Phenomenon". En: Casson, M. (Ed.) *Multinational Corporations* (1990), Edward Elgar Publishing, págs. 87-104.
- Granstrand, O., Håkanson, L. y Sjölander, S. (1993) "Internationalization of R&D - a survey of some recent research". *Research Policy* nº 22 págs. 413-430.
- Grubaugh, S.G. (1987) "Determinants of Direct Foreign Investment". *Review of Economics and Statistics*, vol. 69, nº 1, Febrero, págs.149-152.
- Hampton, P. y Rayner, A.C. (1977) "The use of Multivariate Methods in Economics with Reference to Regional Analysis". *Regional Science and Urban Economics*, nº 7, págs. 267-287.
- Harman, H.H. (1967) *Modern Factor Analysis*. University of Chicago Press, Chicago.
- Harrod, R.F. (1939) "An Essay in Dynamic Theory". *Economic Journal* nº 49, págs. 14-33.
- Hennart, J. (1986) "What is Internalization?". *Weltwirtschaftliches Archiv*, nº 122. Invierno, págs. 791-804.
- Hill, C., Hwang, P. y Chan, W. (1990) "An Eclectic Theory of the Choice of International Entry Mode". *Strategic Management Journal*, vol. 11, págs. 117-128.
- Hill, H. y Lindsey, C.W. (1987) "Multinationals from Large and Small Countries: A Philippine Case Study". *Banca Nazionale del Lavoro*, nº XL, págs. 77-92.
- Hobday, M. (1995) *Innovation in the East Asia: The Challenge to Japan*. Edward Elgar Publishing.
- Hollander, A. (1984) "Foreign Location Decisions by US Transnational Firms: An Empirical Study". *Managerial and Decision Economics*, nº 5, págs. 7-18.

- Horst, T. (1972) "The Industrial Composition of U.S. Exports and Subsidiary Sales to Canadian Market". *American Economic Review*, vol. 62, nº 1, Marzo, págs. 37-45.
- Howells, J. (1990) "The Internationalization of R&D and the Development of Global Research Networks". *Regional Studies*, vol. 24, págs. 495-512.
- Hymer, S.H. (1976) "The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment". *M.I.T. Monographs in Economics*, nº 14, Cambridge, Mass.
- INE (1994) *Encuesta sobre la innovación tecnológica en las empresas*, 1991. Estudio Piloto. Madrid, INE.
- INE (1997) *Encuesta sobre la innovación tecnológica en las empresas*, 1994. Madrid, INE.
- Jiménez, J.C. (1997) Sector Energético. *Lecciones de Economía Española*. Tercera Edición J.L. García Delgado (dir.). Editorial Cívitas, págs. 211-229.
- Johanson, J. y 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. 18, nº 1, págs. 23-32.
- Johanson, J. y Vahlne, J. (1990) "The Mechanism of Internationalisation". *International Marketing Review*, vol. 7, nº 4, págs. 11-24.
- Johanson, J. y Wiedersheim-Paul, F. (1975) "The Internationalization of the Firm- Four Swedish Cases". *Journal of Management Studies*, Octubre, págs. 305-322.
- Juhl, P. (1979) "On the Sectoral Patterns of West Germany Manufacturing Investment in Less Developed Countries: The Impact of Firm Size, Factor Intensities and Protection". *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 115, págs. 508-521.
- Kabla, I. (1994) "Un indicateur de l'innovation: le brevet". *Economie et Statistique*, nº 275-276, Mayo-Junio, págs. 113-129.
- Kamien, M.I. y Schwartz, N.L. (1982) *Market Structure and Innovation*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Klein, J.A. y Kass, T. (1990) "The World Beyond Markets and Products: Skills and Metaskills. *Scientific Generics*; citado por Bakker et al. en "Using Core Competences to Develop New Business". *Long Range Planning*, vol. 227, nº 6 (1994), pág.21.
- Kleinknecht, A. y Reijnen, J. (1992) "Why do Firms Cooperate on R&D? An Empirical Study" *Research Policy*, nº 21, págs. 347-360.

- Klevorick, A.K., Levin, R.C., Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1995) "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities". *Research Policy* nº 24, págs. 185-205.
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986) *An Overview of Innovation*. En: National Academy of Engineering, *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, The National Academic Press. Washington DC.
- Knickerbocker, F. (1973) "*Oligopolistic Reaction and Multinational Enterprise*". Harvard University Press. Boston.
- Labovitz, S. (1970) "The Assignment of Numbers to Rank Order Categories". *American Sociological Review*, nº 35, págs. 515-524.
- Lall, S. (1980) "Monopolistic Advantages and Involvement by U.S. Manufacturing Industry". *Oxford Economic Papers (New Series)*, vol. 32, nº 1, Marzo, págs. 102-122.
- Lall, S. y Mohammed, S. (1983) "Multinationals in Indian Big Business: Industrial Characteristics of Foreign Investments in a Heavily Regulated Economy". *Journal of Development Economics*, nº 13, págs. 143-157.
- Lall, S. Y Siddharten, N.S. (1982) "The Monopolistic Advantages of Multinationals: Lessons from Foreign Investment in the US". *The Economic Journal*, vol. 93, págs. 668-683.
- Lang (1996) "Strategic alliances between large and small higt-tech firms (The small firm licensing option)". *International Journal of Technology Management*, vol. 12, nº 7/8. págs. 796-807.
- Lee, K.R. (1996) "The role of user firms in the innovation of machine tools: The Japanese case", *Research Policy*, nº 25, págs. 491-507.
- Lee, W. y Brasch J.J, (1978) "The adoption of export as an innovative strategy". *Journal of International Business Studies*, vol. 9, nº 1, págs. 85-93.
- Lefebvre, E., Lefebvre, L.A. y Bourgault M. (1996) "Performance à L'exportation et Innovation Technologique dans les PME Manufacturières". *Revue d'Économie Industrielle*, nº77, págs. 53-72.
- Levin, R.C., Cohen, W.M. y Mowery, D.C. (1984) *Survey research on R&D appropriability and technological opportunity. Part 1: Appropriability*. Yale Univesrsity Press, New Haven.

- Lindell, M. y Karagozoglu, N. (1996) "Global Strategies of Small and Medium-Size R&D intensive Firms" Ponencia presentada en: Workshop: "*Management and New Technologies*". Madrid, págs. 435-444.
- Lucas, R.E. (1988) "On the Mechanims of teh Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, nº 22. págs. 36-58.
- Malerba y Orsenigo (1990) "Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the italian case", en Heertje, A. y Perlman, M. (eds.), *Evolving technology and market structure*. Ann Arbor, Michigan University Press.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1993) "Technological Regimes and Firm Behaviour". *Industrial and Corporate Change*, vol.2, nº 1.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1995) "Schumpeterian Patterns of Innovation". *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, págs. 47-65.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1996) "Schumpeterian Patterns of Innovation are Technology-Specific". *Research Policy*, nº 25, págs. 451-478.
- Mansfield, E. (1974) "Technology and Technological Change". En: Dunning, J.H. (Ed.) *Economic Analisys and the Multinational Enterprise*. Praeger, Londres, págs.147-183.
- Martín, C. y Velázquez, F.J. (1993) "Actividad tecnológica y competitividad de las empresas industriales españolas". *Papeles de Economía Española*, nº 56, (págs. 194-207).
- Martín, C. y Velázquez, J. (1996) "Una estimación de la Presencia de Capital Extranjero en la Economía Española y de Alguna de sus Consecuencias". *Papeles de Economía Española*, nº 66, págs. 160-175.
- Martínez Mora, C. (1997) *Causas de la Internacionalización de las Empresas: Un Estudio Aplicado a las Pequeñas y Medianas Empresas de la Provincia de Alicante*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
- Maté, J.M. (1996) "Factores Determinantes del Comportamiento Diferencial de las Empresas Industriales Españolas que Invierten en el Extranjero. Documento de Trabajo nº 129. *Fundación FIES*. Madrid.

- McQueen, J. (1967) "Some methods for classification and analysis of multivariate observations", Berkeley Symposium, págs. 281-296.
- Merino de Lucas, F. y Moreno, L. (1996) "Actividad comercial en el exterior de las empresas manufactureras españolas, y estrategias de diferenciación de producto". *Papeles de Economía Española*, nº 66. págs. 107-123.
- Molero, J. (1996a) "Patterns of Internationalization of Spanish Innovative Firms". *Research Policy*, (en prensa).
- Molero, J. (1996b) "La exportación de tecnología como factor estratégico del desarrollo industrial: un análisis sectorial". *Información Comercial Española*, nº 752, págs. 105-117.
- Molero, J. (1997a) "Internationalization of Technical Change and the Intermediate Countries. A Preliminary Approach from the Experience of South European Economies". Discussion Paper for the ETAN group *Technology Policy in the Context of Internationalization: How to Strengthen Europe's Competitive Advantage in Technology*. DGXII.
- Molero, J. *et al.* (1997) "La Innovación Tecnológica en la Empresa Española. Resultados de la Encuesta IAIF-CDTI (1995)". Documento de Trabajo nº 5. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*. Universidad Complutense de Madrid.
- Molero, J. y Buesa, M. (1992) "La Expansión Internacional de la Empresa Española. Posibilidades y Limitaciones Hacia Iberoamérica". *Economía Industrial*, nº 283, págs. 25-41.
- Molero, J., Buesa, M., Fernández, C.M. y Jiménez, J.C. (1995) "Evaluación de la Actuación del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial". *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, U.C.M. (mimeo).
- Molero, J., Buesa, M., Fernández, C.M., Casado, M., Fonfría, A. y Heijs, H. (1993) "La internacionalización de las empresas innovadoras madrileñas". *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*, Universidad Complutense de Madrid. (mimeo).
- Narula, R. (1997) "Multinational Firms, Technology and Economic activity: An Agenda for Research". Presentado en *TSER Workshop*, Junio. Roma.

- Narula, R. y Wakelin, K. (1997) "The Pattern and Determinants of US Foreign Direct Investment in Industrialised Countries. Documento de trabajo nº1. *Merit*. Universidad de Maastricht.
- Nelson (1981) "Research on productivity growth and productivity difference: Dead ends and new departures". *Journal of Economic Literature*, nº 19, Septiembre. págs. 1029-1064.
- Nelson, R. y Rosenberg, N. (1993) "American Universities and Technical Advance in Industry". *Research Policy*, nº 23, págs. 323-348.
- Nelson, R. y Winter, S. (1977) "In Search of a Useful Theory of Innovations". *Research Policy*, vol. 6, págs. 36-77.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982) "*An Evolutionary Theory of Economic Change*". Harvard University Press.
- Nelson, R.R. (1991) "Why do Firms Differ, and How does It Matter?". *Estrategic Management Journal*, nº 12, págs. 61-74.
- Newbould, G.D., Buckley, P.J. y Thurwell. J. (1978) *Going International: The Experience of Smaller Companies Overseas*. Associates Business Press. Londres.
- Nguyen, T.H. y Cosset, J.C. (1995) "The measurement of the degree of foreign involvement". *Applied Economics*, nº 27, págs. 343-351.
- Novales, A. (1993) "*Econometría*". Mc Graw-Hill, Madrid.
- Nunnally, J.C. (1978) *Psychometric theory*. Nueva York, Mc Graw Hill.
- Orr, P. (1975) "The Industrial Composition of U.S. Exports and Subsidiary Sales to the Canadian Market: Comment". *American Economic Review*, vol. 65, nº 1, págs.230-234.
- Orsenigo, L. (1989) "*The Emergence of Biotechnology*". Printer Publishers, Londres.
- Owen, R.F. (1982) Inter-industry Determinants of Foreign Direct Investment: A Canadian Perspective" En: A.M. Rugman (Ed.) *New Theories of Multinational Enterprise*. Croom Helm. Londres.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1991) "Large Firms in the Production of the World's Technology: an Important Case of Non Globalisation". *Journal of International Business Studies*, vol. 22, nº1, Primer cuatrimestre. págs. 1-21.

- Patel, P. y Pavitt, K. (1994a) "National Innovation Systems: Why they are Important, and how they Might be Measured and Compared". *Economy, Innovation and New Technologies*, vol.3, págs. 77-95.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1994b) "La Continua, Extendida (e ignorada) Importancia de los Avances en las Tecnologías Mecánicas". *Información Comercial Española*, nº 726. Febrero, págs. 99-116.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1994c) "Technological competences in the world's largest firms: Characteristics, constraints and scope for managerial choice". *STEEP Discussion Paper*, nº 13. SPRU.
- Pavitt, K (1987) "The Objectives of Technology Policy". *Science and Public Policy*, vol.14, págs. 46-67.
- Pavitt, K. (1984) "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, vol.13, págs. 343-374.
- Pavitt, K. y Patel, P. (1988) "The International Distribution and Determinants of Technological Activities". *Oxford Review of Economic Policy*, vol.4, nº 4, págs. 35-55.
- Pavitt, K., Robson, M. y Townsend, J. (1989) "Technological accumulation, diversification and organisation in U.K. companies, 1945-1983". *Management Science*, nº 35, Enero. (págs. 81-99).
- Pearce, R. (1989) *The Internationalization of Research and Development by Multinational Enterprises*. Macmillan. Londres.
- Pearce, R. (1993) "*The Growth and Evolution of Multinational Enterprise*". Edward Elgar. Inglaterra.
- Penrose, E. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*. Blackwell. Oxford.
- Polanyi, M. (1967) *The tacit dimension*. Garden City, Nueva York. Doubleday Anchor.
- Pomares, I., Rodriguez, J. y Aguado, R. (1997) "An analysis of R&D activities using multivariate analysis and qualitative response models". Ponencia presentada las *IV Jornadas RICTES*, 6 y 7 de Noviembre. Universidad Complutense de Madrid.
- Pugel, T.A. (1978) "*International Market Linkages and U.S. Manufacturing*". Ballinger, Cambridge.

- Pugel, T.A. (1981) "The Determinants of Foreign Direct Investment: An Analysis of U.S. Manufacturing Industries". *Managerial and Decision Economics*, nº 2, Diciembre, págs. 220-228.
- Ramaswamy, K., Kroeck, K.G. y Renforth, W. (1996) "Measuring the degree of internationalization of a firm: A comment". *Journal of International Business Studies*, vol. 27, nº 1, págs. 167-177.
- Romer, P. (1986) "Increasing Returns and the Long Run Growth". *Journal of Political Economy*, vol. 95, págs. 1002-1037.
- Rosenberg, N. (1982) *"Inside the Black Box"*. Cambridge University Press.
- Rugman, A.M. (1986) "New Theories of Multinational Enterprises: An Assessment of Internalization Theory". *Bulletin of Economic Research*, vol. 38, págs. 101-118.
- Ruiz-Maya, L., Martín-Pliego, J., Montero, J.M. y Uríz P. (1990) *Metodología estadística para el análisis de datos cualitativos*. Centro de Investigaciones Sociológicas y Banco de Crédito Local. Madrid.
- Sahal, D. (1981) *"Patterns of Technological Innovation"*. Addison Wisley. New York.
- Sahal, D. (1985) "Technology Guide-Posts and Innovation Avenues". *Research Policy*, nº 14, págs. 61-82.
- Sánchez, M.P. (1988) *La empresa española y la exportación de tecnología*. Instituto Español de Comercio Exterior. Madrid.
- Sánchez, M.P. (1992) *La demanda tecnológica en España en la década de los noventa*. Informes del Instituto de Estudios y Análisis Económicos. Secretaría de Estado de Economía, Ministerio de Economía y Hacienda.
- Sánchez, P. y Vicens, J. (1994) "Competitividad Exterior y Desarrollo Tecnológico". *Información Comercial Española*, nº 726, Febrero, págs. 99-116.
- Saunders, R.S. (1982) "The Determinants of Inter-industry Variation of Foreign Ownership in Canadian Manufacturing". *Canadian Journal of Economics*, XV, Febrero, págs. 77-84.
- Saviotti, P.P. y Metcalfe, J.S. (1984) "A Theoretical Approach to the Construction of Technological Outputs Indicators" *Research Policy*, nº 13, págs. 141-151.
- Scherer, F.M. y Ross, D. (1990) *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Houghton Mifflin Company. Boston.

- Schlegelmilch, B. (1986) "Can Export Performance be Explained by Attitudinal Differences?". *Managerial and Decision Economics*, nº 7, págs. 249-254.
- Schreiber, J.S. (1970) *US Corporate Investment in Taiwan*. University Press of Cambridge. Nueva York.
- Schumpeter, J.A. (1943) "*Capitalism, Socialism and Democracy*". Hutchinson. Londres.
- Shepherd, D., Silberston, A. y Strange, R. (1985) *British manufacturing investment overseas*. Methuen Ed., Londres.
- Simoes, V. (1997) *Cooperação e Alianças Estratégicas nos Processos de Internacionalização*. Centro de Estudos e Documentação Europeia. Lisboa.
- Solow, R.M. (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, nº 70, págs. 65-94.
- Stoneman, P. (1983) *The Economic Analysis of Technical Change*. Oxford University Press. Oxford.
- Stoneman, P. (1987) *The Economic Analysis of Technology Policy*. Clarendon Press. Oxford.
- Sullivan, D. (1994) "Measuring the degree of internationalization of a firm". *Journal of International Business Studies*, vol. 25, nº 2. págs. 325-342.
- Sullivan, D. y Bauerschmidt, A. (1990) "Incremental Internationalization: A Test of Johanson and Vahlne's Thesis". *Management International Review*, vol. 30, nº 1, págs. 19-30.
- Swan, T.W. (1956) "Economic Growth and Capital Accumulation". *Economic Record*, nº 32, págs. 334-361.
- Swedenborg, B. (1979) *The Multinational Operations of Swedish Firms: Analysis of Determinants and Effects*. Industrial Institute of Economic and Social Research. Estocolmo.
- Teece, D.J. (1988) "Technological Change and the Nature of the Firm". En G. Dosi, Ch. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers. Londres. (págs. 256-281).
- Teijeiro, E. (1991) "Algunas Técnicas Multivariantes útiles para la Presentación de los Resultados de una Encuesta". *Estadística Española*, vol. 33, nº 127, págs. 305-324.

- Trevino, L.J. y Daniels, J.D. (1994) "An empirical assessment of the preconditions of Japanese manufacturing foreign direct investment in the United States". *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 130. págs. 576-597.
- Unger, K. (1988) "Industrial Structure, Technical Change and Microeconomic Behaviour in LDC's". En: Dosi, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, Londres, págs. 480-495.
- United Nations (1992) "*The Determinants of Foreign Direct Investment. A Survey of the Evidence*". Nueva York.
- United Nations (1992) "*The Determinants of Foreign Direct Investment. A Survey of the Evidence*". Nueva York.
- Urraca, A. (1997) *Determinantes de la actividad innovadora en la industria española en el marco de los patrones de innovación*. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo.
- Vaupel, Curhan (1969) "*The Making of a Multinational Enterprise*". Harvard Business School. Cambridge, Mass.
- Vaupel, Curhan (1973) "*The World's Multinational Enterprise*". Harvard Business School. Cambridge, Mass.
- Vernon, R. (1966) "International Investment and International Trade in the Product Cycle". *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, Cambridge, Mass. págs. 190-207.
- Vernon, R. (1974) "The Location of Economic Activity" en Dunning, J.H. (Ed.) *Economic Analysis and Multinational Enterprise*. Praeger, London, págs. 89-114.
- Vernon, R. (1979) "La Inversión Internacional y el Comercio Internacional en el Ciclo de Vida del Producto". en Rosenberg, N. *Economía del Cambio Tecnológico*. Fondo de Cultura Económica, México, págs. 408-427.
- Von Hippel, E. (1988) *The sources of innovation*. Oxford University Press. Oxford.
- Williamson, O.E. (1975) "*Markets and Hierarchies: Analysis and Anti-trust implications*". Free Press, New York.
- Wolf, B.M. (1977) "Industrial Diversification and Internationalization: Some Empirical Evidence". *Journal of Industrial Economics*, nº 26, págs. 177-191.

- Zubiaurre, A. (1997) "Regímenes tecnológicos en las empresas innovadoras vascas". Ponencia presentada las IV Jornadas RICTES, 6 y 7 de Noviembre. Universidad Complutense de Madrid.