

PATRONES DE INNOVACIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA *

ANTONIO FONFRÍA MESA

*Departamento de Economía Aplicada II
e Instituto de Análisis Industrial y Financiero
Universidad Complutense de Madrid*

1. INTRODUCCIÓN

La capacidad de la política tecnológica para incidir en el sistema innovador de un país depende crucialmente de, al menos, tres factores. El primero de ellos es el montante de recursos que destina a esta labor. Sin una aportación financiera suficiente los resultados que se pueden esperar de cualquier política que tenga cierta ambición de incidir en la capacidad, orientación y desarrollo de las actividades tecnológicas de las empresas u otros agentes serán necesariamente limitados. El segundo tiene que ver con la concepción que se tenga de la innovación tecnológica. En este sentido, un concepto amplio, que recoja la diversidad de situaciones, opciones de los agentes y formas de acercarse a la generación e introducción de novedades en el sistema productivo y por tanto en el mercado, permitiría captar una amplia diversidad de aproximaciones desde el terreno de la política tecnológica. El tercero se refiere al conocimiento de los comportamientos de aquellas empresas que son especialmente dinámicas en el terreno de la innovación tecnológica, esto es, las empresas innovadoras. Desde este último punto de vista es extremadamente complejo encontrar un denominador común que aglutine los comportamientos de las firmas y que, a su vez sirva de punto de referencia o guía para la política tecnológica. Este último aspecto es el que se va a desarrollar en las páginas que siguen. Así, tomando como punto de partida la conceptualización de la innovación tecnológica y sus características desde la perspectiva evolucionista (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1988 y 1991), se tratará de analizar de qué manera éstas se expresan en los comportamientos de un conjunto de empresas innovadoras españolas. De forma más concreta, se trata de obtener unos patrones de innovación de empresas cuya base se encuentra en el reconocimiento de la complejidad de comportamientos que subyace en el terreno de la innovación. Los resultados que se obtengan de este análisis permitirán una aproximación de la política tecnológica más cercana a la realidad de los comportamientos de las empresas innovadoras y, por lo tanto mejorará la posibilidad de diseñar instrumentos adecuados para los objetivos que se persigan.

El punto segundo incide en algunos aspectos conceptuales relativos a la innovación tecnológica y a los patrones de innovación de las empresas. En el siguiente apartado se realiza el análisis empírico, que llevará a la obtención de los patrones de innovación. El punto cuarto se dedica a la discusión de las posibilidades que se abren a la política tecnológica como consecuencia de los resultados obtenidos. El último de los epígrafes recoge las principales conclusiones.

* Este artículo se basa en una investigación dirigida por los profesores Mikel Buesa y José Molero y financiada por el CDTI, a quienes agradezco la posibilidad de utilizar la información. También he de dejar constancia de la ayuda recibida de la Fundación del Banco Herrero.

2. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y LOS PATRONES DE INNOVACIÓN

Tal y 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 cual 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. Y es desde esta perspectiva que la teoría evolucionista de la innovación tecnológica caracteriza los elementos que componen dicha complejidad.

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 (1995)-, que se encuentra 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 conocimiento¹ son múltiples y, como destaca Orsenigo (1989) son también altamente complementarias².

Una tercera característica fundamental de la tecnología -muy relacionada con la 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 diversidad³, 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* tecnológicos⁴ que influyen en la dirección que toman las innovaciones y que tienen su expresión sectorial en los denominados regímenes tecnológicos -Orsenigo (1989)-.

¹ 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-.

² Evidencia empírica de esta complementariedad puede encontrarse en Pavitt (1984) y Freeman (1988), entre otros.

³ Un análisis pormenorizado de estas características puede encontrarse en Nelson y Winter (1982), Rosenberg (1982) o Sahal (1985), entre otros.

⁴ Para una definición de ambos conceptos pueden consultarse, entre otros, Nelson y Winter (1977), Saviotti y Metcalfe (1984), Sahal (1981) y (1985), Freeman y Perez (1988) y Dosi (1982).

Tomando como base estos conceptos, se pueden concretar dos 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 con potencial que incluye cada paradigma tecnológico. Así, unas mayores oportunidades tecnológicas implican un mayor incentivo a realizar actividades de investigación y desarrollo⁵. En segundo lugar, las *condiciones de apropiación*⁶ de 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 -véase Scherer y Ross (1990)-.

La elaboración de taxonomías de empresas o patrones de innovación a partir de estos elementos constituye una forma adecuada para, por un lado, reducir la complejidad en el análisis de los comportamientos empresariales y, por otro, servir de guía en la toma de decisiones de los *policy makers*. Así, Un patrón de innovación puede definirse como la agrupación de un conjunto de empresas que comparten características comunes en sus formas de actuación en el ámbito tecnológico. Las características definitorias presentes en los patrones de innovación son las que se han expuesto y que, por lo tanto, reflejarán el distinto énfasis que las firmas hacen en la orientación de sus actividades innovadoras.

Los trabajos empíricos acerca de los patrones de innovación, son bastante escasos, aunque cabe distinguir dos líneas diferenciadas de investigación entre ellos. La primera, marcada por el clásico trabajo de Pavitt (1984) sobre taxonomías de empresas, uniéndose a él los estudios de Archibugi, Cesaratto y Sirilli (1991) y De Marchi, Napolitano y Taccini (1996). En todos ellos la unidad de análisis es la empresa innovadora y utilizan, 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 profundo⁷. Las características de ambos modelos las

⁵ Como apunta Dosi (1988), las oportunidades tecnológicas varían entre los sectores y en el tiempo. Por su parte, Rosenberg (1982) destaca la influencia de las variables institucionales en la definición de las oportunidades.

⁶ 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. Por esto 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 instituciones ajenas a la propia empresa, como por ejemplo los secretos industriales.

⁷ 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

desarrollan Malerba y Orsenigo (1990), (1995) y (1996) y Fonfría y Granda (1999). En este caso, el tipo de análisis es diferente, ya que se utiliza 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 con 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.

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), Pomares (1998) y Fonfría (1998) para empresas y, el de Urraca (1997) para sectores. 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 patrones que obtienen.

3. PATRONES DE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS INNOVADORAS ESPAÑOLAS

La información que sirve de base para el análisis empírico se refiere a una encuesta⁸ enviada a las empresas que participaron entre 1984 y 1994 en proyectos financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial⁹ (CDTI) -encuesta IAIF-CDTI en adelante-. Las principales características tecnológicas de las empresas se muestran en el Cuadro 1, y pueden resumirse como sigue:

- Hay un elevado porcentaje de empresas que realizan esfuerzos en actividades de I+D superiores al 3% de sus ventas. Este resultado es de gran importancia, ya que tres cuartas partes de la muestra esta compuesta por firmas de tamaño inferior o igual a 250 trabajadores, lo cual supone la existencia de un conjunto

modelo profundo está caracterizado por una especialización tecnológica internacional relativamente estable con un conjunto de innovadores también relativamente estable y de tamaño elevado.

⁸ El título de la investigación en que se basa este trabajo es “Análisis y evaluación de la actividad del CDTI (1984-1995)”, dirigida por los profesores José Molero y Mikel Buesa. 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), (1998), Molero (1996b) y Fonfría (1997) y (1998). Una explotación estadística de los datos está en Molero *et al.* (1997).

⁹ La encuesta fue enviada a 1354 empresas, de las cuales se obtuvo contestación válida para 545 de ellas, lo que supone una tasa de respuesta del 40,25% e implica un margen de error del $\pm 3,31\%$ con un intervalo de confianza del 95,5%.

de empresas de tamaño mediano y pequeño que se muestran dinámicas en las actividades innovadoras¹⁰.

- El tipo de innovaciones obtenidas por las empresas de la muestra es de carácter incremental, tanto en lo que se refiere a los procesos como a los productos, orientándose la innovación de manera más acusada hacia la obtención de productos nuevos¹¹. Estos resultados son algo inferiores a los obtenidos por Círculo de Empresarios (1995), aunque en este caso las empresas analizadas son de un tamaño medio mucho más elevado.
- Finalmente, las empresas innovadoras protegen sus resultados fundamentalmente a través de las patentes y las marcas, con una intensidad semejante, relegando a un segundo plano a los modelos de utilidad y los dibujos industriales.

Cuadro 1.- Actividades tecnológicas de las empresas innovadoras

Tipo de actividad	Actividades	Porcentaje de empresas (a)	Porcentaje de empresas (b)
Esfuerzo en...	I+D	95,1	47,4 ^c
	Otras actividades innovadoras	58,3	49,9 ^c
Innovaciones Obtenidas	Radical de producto	38,5	52,7 ^d
	Imitativa de producto	68,4	
	Incremental de producto	69,2	
	Radical de proceso	19,3	37,6 ^e
	Incremental de proceso	56,1	
Protección a través de...	Patentes	38,7	32,1 ^f
	Modelos de utilidad	19,4	32,2 ^f
	Marcas	43,7	32,3 ^f
	Dibujos industriales	11,2	24,5 ^f

Notas: (a): Porcentaje sobre el total de la muestra; (b): Porcentaje sobre las que realizan cada actividad; (c): Porcentaje de empresas que dedican más del 3% de sus ventas a I+D u otras actividades innovadoras; (d): Porcentaje de empresas que introducen más de un 25% de nuevos productos como porcentaje de sus ventas; (e): Porcentaje de empresas que introducen más de un 25% de nuevos procesos como porcentaje de sus ventas; (f): Porcentaje de empresas que han registrado 5 o más patentes, modelos de utilidad, marcas y dibujos industriales en los últimos 5 años.

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta IAIF-CDTI

Centrándonos ya en la estimación de los patrones de innovación de las empresas, se ha procedido a instrumentar un esquema analítico con tres pasos sucesivos. El primero de ellos es la agrupación de las variables¹² relativas a las distintas características de la innovación tecnológica en conjuntos expresivos de cada una de ellas. Con el fin de obtener la mayor información posible de cada conjunto de variables se ha procedido a realizar tantos análisis factoriales como conjuntos se han

¹⁰ Véanse Buesa y Molero (1998) y Fonfría (1998) para una amplia descripción de las características de las empresas asociadas a su tamaño.

¹¹ Se ha calculado el índice de orientación de la innovación propuesto por Kabla (1994) obteniéndose un valor de -0,5, lo cual indica la reducida radicalidad de las innovaciones y su mayor orientación hacia los productos.

¹² En el Anexo 1 se muestra el conjunto de las variables utilizadas en el análisis.

seleccionado. Posteriormente, se ha realizado un conjunto de análisis *cluster*, que permite agrupar las empresas en función de los factores obtenidos en el paso anterior. Los resultados del análisis factorial se muestran en el Cuadro 2.

Respecto a la primera de las características analizadas *-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 (1995) entre otros-* y muestra la estrecha relación que existe entre ambos conceptos y el tipo de actividades que recoge cada uno de ellos. 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 complementariedad¹³ entre ambos en muchos campos tecnológicos *-véase Brooks (1994) para una amplia exposición de este aspecto-*.

La siguiente característica es la *orientación y objetivos de las actividades innovadoras* de las empresas, que trata de destacar los distintos resultados *-en términos de procesos productivos y productos-* que se obtienen de estas actividades. 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

¹³ 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.

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

Cuadro 2.- Resultados e interpretación de los factores obtenidos de los análisis factoriales

Características de la tecnología y la innovación tecnológica	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>	<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>	<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>	<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>	<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>	<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.

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.

La tercera característica que se trata en los análisis factoriales realizados es la relativa al *esfuerzo innovador* que realizan las empresas. Los dos factores obtenidos 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.

La cuarta característica que se considera se refiere a 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 los Organismos Públicos 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. Así, esta variable permite tener una visión cualitativa de en cual de los dos factores obtenidos el grado de relaciones de colaboración es más elevado¹⁴. 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.

Finalmente, la última 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. No

¹⁴ Efectivamente, es sintomático que esta variable acabe unida al factor de colaboración menos utilizado tradicionalmente por las empresas españolas.

obstante, existe una elevada semejanza entre la importancia que las empresas conceden a las distintas formas de protección y las vías de apropiación que utilizan¹⁵, lo cual indica una elevada coherencia en este aspecto del comportamiento innovador por parte de las firmas¹⁶. 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 mercado¹⁷. 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.

A continuación se ha realizado un conjunto de análisis *cluster*¹⁸ que han dado como resultado óptimo seis grupos de empresas, es decir, seis patrones de innovación diferentes. Estos patrones se caracterizan a continuación, en términos de: las variables de estructura de las empresas -tamaño, origen del capital social y edad- y las variables que expresan las actividades tecnológicas e innovadoras a través de las cuales se han conformado los distintos patrones. Los resultados en términos de la posición relativa respecto al valor medio de cada factor en cada uno de los grupos o patrones encontrados se muestra en el Cuadro 3.

Comenzando por el patrón A, *-empresas medianas de capitales independientes nacionales-* éste se caracteriza por estar formado por empresas de tamaño mediano, nacidas a finales de los años sesenta y que no pertenecen a grupos empresariales. Por lo que respecta a su estrategia de protección-apropiación de los conocimientos, se orienta hacia las patentes y la imagen corporativa, lo cual denota una relevancia acusada del uso de fuentes externas -oficinas de patentes- para mantener las ventajas generadas. La base fundamental del conocimiento se centra en el aspecto más tácito de éste, destacando también la reducida importancia relativa de las bases explícito-formales, lo cual confiere a este patrón un rasgo distintivo claramente delimitado frente al resto. Por cuanto se refiere a la colaboración con otros agentes en la realización de actividades de innovación, las firmas incluidas en este patrón no muestran ninguna predisposición a ésta, ni realizan un esfuerzo innovador destacable, generando de manera interna la mayor parte de su tecnología.

Por su parte, el patrón B *-grandes empresas nacionales altamente innovadoras-*, incluye firmas con un tamaño elevado, nacidas alrededor de finales de los años cincuenta -son las más antiguas- y pertenecientes a grupos de capital privado nacional,

¹⁵ Los coeficientes de correlación entre ambos conjuntos de variables son significativos para cualquier combinación de ellas que se elija.

¹⁶ 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.

¹⁷ 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.

¹⁸ El tipo de análisis cluster utilizado es el denominado de K-means, que permite seleccionar el número de grupos. Para elegir la composición final del número de clusters se ha procedido a realizar un análisis discriminante, estudiando la composición que maximiza el porcentaje de empresas correctamente clasificadas dentro de cada grupo. Para un detalle mayor de la técnica utilizada, véase Fonfría (1998).

siendo el más dinámico tanto en el terreno innovador como en el internacional. Este patrón muestra una estrategia de protección-apropiación de los resultados innovadores muy intensa en todos los aspectos contemplados, lo cual denota la importancia de las ventajas tecnológicas para las firmas. Es además, el único patrón para el cual las bases del conocimiento tanto tácitas como explícitas tienen una relevancia superior a la media del conjunto. Sin embargo, no ocurre lo mismo con respecto a las actividades de colaboración, en las que se muestran alrededor de la media.

Cuadro 3.- Resultados del análisis cluster: caracterización de los patrones tecnológicos

Características	Factores	A	B	C	D	E	F
ESTRUCTURA	Tamaño	M	G	G	P	P	M/G
	Edad	1969	1959	1960	1968	1973	1967
	Grupo	No	Pr/n	Pr/n/m	No	No	No/Pr/n/pb
PROTECCIÓN/ APROPIACIÓN DE RESULTADOS	Patentes	++	++	-	=	-	=
	Diseño	-	++	=	--	--	--
	Imagen Corp.	+	+	=	=	-	-
	Estrat. interna	-	+	-	-	-	++
BASES DEL CONOCIMIENTO	Tácito	++	++	-	-	--	=
	Explicit-formal	--	+	--	+	--	+
COLABORACIÓN	No empresarial	-	=	--	=	--	+
	Empresarial	--	=	+	=	--	+
ORIENTACIÓN Y OBJETIVOS	Procesos obj.	=	+	+	+	--	-
	Productos obj.	=	-	++	--	--	+
	Introd. innovac.	+	+	--	=	--	+
ESFUERZO INNOVADOR	En I+D	=	++	-	--	--	=
	En otras activid	--	+	--	++	--	++
ORIGEN DE LAS TECNOLOGÍAS	De proceso	+Prop	++Prop	Pro/adq	+Prop	+Prop	+Prop
	De producto	+Prop	+Prop	+Adq	+Prop	Pro/a	+Prop

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

Nota: P: Pequeñas; M: Medianas; G: Grandes; No: No pertenece a grupo empresarial; Pr/n: Pertenece a grupo de capital nacional; Pr/m: Pertenece a grupo de capital multinacional; Prop: Propio;

Adq: Adquirido.

Patrón A: Empresas medianas de capitales independientes nacionales (nº de empresas, 125); Patrón B: Grandes empresas nacionales altamente innovadoras (nº de empresas, 30); Patrón C: Grandes empresas de grupos multinacionales y empresas públicas (nº de empresas, 98); Patrón D: Pequeñas empresas de alta intensidad innovadora (nº de empresas 74); Patrón E: Pequeñas empresas de baja intensidad innovadora (nº de empresas, 97); Patrón F: Grupo mixto (nº de empresas, 121).

Fuente: Elaboración propia.

El esfuerzo innovador que realizan las empresas pertenecientes a este patrón es muy relevante tanto en las labores de I+D, como en otras actividades innovadoras, siendo el único en el que se presenta esta situación. Al igual que en el caso anterior, las tecnologías utilizadas por las empresas de este patrón son generadas básicamente por ellas mismas, aunque con una intensidad algo más acusada en lo referente a las tecnologías de proceso, lo cual se plasma en una orientación también intensa en sus

objetivos innovadores hacia los procesos, rasgo que aparece igualmente en otros patrones, pero que no va acompañado de una intensidad tan elevada.

El tercer patrón, el C *-empresas de grupos multinacionales y empresas públicas-*, presenta un tamaño elevado, con una edad media de primeros de los años sesenta y pertenecientes a grupos de capital tanto público nacional como multinacional. Su estrategia de protección-apropiación es media o baja en todos los factores, lo cual indica que o bien no obtienen resultados innovadores con la suficiente entidad como para que merezcan una atención especial en este aspecto, o bien –dado el carácter de las empresas de este patrón- su estrategia de protección viene marcada desde otros ámbitos –sería el caso de las filiales de multinacionales- o no se guían por parámetros similares a los de las empresas privadas –el caso de las firmas de capital público-.

Este patrón muestra además, una posición relativa por debajo de la media tanto en las bases del conocimiento como en el esfuerzo innovador. Esto puede ser una de las causas de la reducida importancia que muestran las estrategias de protección-apropiación. Sin embargo, los objetivos de sus actividades innovadoras se muestran muy claramente definidos, ya que es el único patrón caracterizado por una orientación clara hacia la introducción tanto de procesos como de productos nuevos. Aquí, es necesario referirse nuevamente a la composición del capital de este patrón, ya que los objetivos tecnológicos pueden estar muy influidos por las políticas de la empresa matriz o del Estado. Respecto al origen de las tecnologías, es el único patrón que se muestra más dependiente de la adquisición de tecnologías de proceso, observándose además, una colaboración empresarial por encima de la media del conjunto, rasgos que llevan de nuevo a tener en consideración el origen del capital de las firmas.

El patrón D *-pequeñas empresas de alta intensidad innovadora-*, está constituido por firmas de tamaño reducido, nacidas a finales de los años sesenta y no pertenecientes a grupos empresariales. En términos generales, este patrón muestra una estrategia de protección-apropiación de los resultados innovadores centrada en las patentes y la imagen corporativa, aunque en ambos casos de manera poco acusada. No obstante, las bases del conocimiento más formales junto con una orientación clara hacia la obtención de nuevos procesos y un elevado esfuerzo innovador en actividades distintas de la I+D, otorgan a las firmas de este patrón una capacidad relevante en el terreno tecnológico.

El quinto patrón E *-pequeñas empresas de baja intensidad innovadora-*, está compuesto por las empresas más jóvenes, de tamaño reducido e independientes. Se muestran por debajo del resto de los patrones en todos los aspectos relativos a sus actividades tecnológicas y el origen de su tecnología de producto es parcialmente adquirido.

Finalmente, el patrón F es un *grupo mixto*, entre el patrón de las empresas medianas de capitales independientes y el de grandes empresas altamente innovadoras. 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 y público nacional. Algunos rasgos diferenciadores de este patrón respecto de los dos mencionados son los relativos a una más acusada estrategia interna de protección-apropiación de los resultados de la innovación, al igual que una elevada colaboración con otros agentes en las labores innovadoras y una clara orientación hacia los nuevos productos como objetivo de sus actividades tecnológicas.

La existencia de un patrón como éste demuestra la elevada complejidad de la organización de las actividades innovadoras que lleva a la aparición de comportamientos híbridos de difícil clasificación.

Finalmente, se ha clasificado cada uno de los patrones en función de su pertenencia a sectores económicos de distinta oportunidad tecnológica¹⁹ –Cuadro 4-. Los resultados muestran que, tan solo el 24,8% de las empresas pertenecen a los sectores de mayor oportunidad²⁰, 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 de las grandes empresas nacionales altamente innovadoras, de las pequeñas empresas de alta intensidad innovadora y el de las empresas del denominado grupo mixto, esos porcentajes están alrededor del 30%.

Cuadro 4.- 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.

Patrón A: Empresas medianas de capitales independientes nacionales (nº de empresas, 125); Patrón B: Grandes empresas nacionales altamente innovadoras (nº de empresas, 30); Patrón C: Grandes empresas de grupos multinacionales y empresas públicas (nº de empresas, 98); Patrón D: Pequeñas empresas de alta intensidad innovadora (nº de empresas 74); Patrón E: Pequeñas empresas de baja intensidad innovadora (nº de empresas, 97); Patrón F: Grupo mixto (nº de empresas, 121).

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta IAIF-CDTI

¹⁹ En este caso se ha optado -siguiendo a Nelson (1981) y a Buesa y Molero (1996b)-, por calcular el nivel 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 variable.

²⁰ Se han considerado sectores de baja oportunidad tecnológica aquellos para los que los gastos en I+D más la importación de tecnologías no incorporadas son menores 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 2 para la clasificación de cada uno de los sectores según su oportunidad tecnológica.

4. LA POLÍTICA TECNOLÓGICA Y LOS PATRONES DE INNOVACIÓN

Desde el punto de vista de la política tecnológica, es necesario distinguir entre las oportunidades, los recursos y los incentivos del proceso innovador –Metcalfé (1995)-.

Las oportunidades tecnológicas reflejan los aspectos institucionales y técnicos, mientras que los incentivos están unidos a las condiciones de apropiación y protección de los resultados derivados de la innovación y a las exigencias de la demanda y los recursos tienen que ver más directamente con la capacidad financiera y la cualificación y habilidades de los trabajadores. Estos tres aspectos junto con unos objetivos claramente delimitados son básicos a la hora de instrumentar acciones de política tecnológica coherentes. Yendo más lejos, la consideración de la naturaleza acumulativa de actividades innovadoras debería imponer cierta disciplina de continuidad en la política, de manera que las expectativas y comportamientos de las empresas incluyan el marco institucional derivado de las actuaciones y objetivos de la política tecnológica.

Obviamente, las asimetrías de información afectan también a los organismos encargados de guiar la política, por lo que han de considerarse como limitaciones. Por ello, el estudio de los patrones de innovación permite un conocimiento más adecuado de los comportamientos tecnológicos de las firmas y puede generar ciertas ventajas de información que mejoren las posibilidades de éxito de aquella.

Teniendo en consideración los aspectos mencionados y el análisis realizado, dos son las vertientes básicas que se proponen de la política tecnológica²¹ orientada a las empresas innovadoras: la genérica y la específica. Respecto de la primera se distinguen varias posibilidades. Por un lado el impulso a la generación de tecnologías de corte horizontal que permitan su adaptación por parte de las firmas hacia aquellos aspectos en los que estén especializadas. Esto disminuiría los costes de aprendizaje, reduciendo el tiempo necesario para conseguir niveles adecuados de conocimientos para su aplicación al proceso productivo y garantizaría una difusión más amplia de las tecnologías, con los consiguientes efectos externos positivos. Un segundo tipo de medidas genéricas tiene que ver con la creación de consorcios de empresas y entidades públicas de investigación que dediquen esfuerzos a la generación de conocimiento científico y tecnológico orientado hacia fines concretos en un estadio pre-competitivo y que posteriormente pudiese desarrollarse en las firmas para su aplicación a problemas específicos. Esta línea de actuación con fomento y participación del sector público supondría un acicate a la colaboración empresarial a través de, por ejemplo, la creación de *joint ventures*. La tercera línea se refiere al impulso del esfuerzo innovador. Las fórmulas tradicionales – subvenciones, créditos blandos, etc.- se han mostrado insuficientes, salvo excepciones²²,

²¹ Un análisis pormenorizado de la política tecnológica española puede encontrarse en Buesa (1994). Para un estudio regional pueden consultarse Buesa (1998) y Fonfría *et al.* (1998).

²² Un ejemplo de las excepciones puede consultarse en Fonfría (1996), referido al Programa de modernización Industrial de la Comunidad de Madrid.

en el fomento los esfuerzos en innovación de las empresas. Quizás ello se deba a la visión que tienen las empresas de las ayudas públicas como sustitutivas y no complementarias de las inversiones en innovación, es decir, a la existencia de cierto grado de sustitución de recursos privados por públicos. Por este motivo la co-financiación de proyectos innovadores puede ser una forma de elevar el esfuerzo innovador –posiblemente el papel del capital riesgo sea aquí de especial relevancia- y de imprimir una dinámica positiva de nacimiento de empresas innovadoras. Finalmente, y como objetivo de especial relevancia, el fomento de la participación de las empresas en entornos competitivos de orden internacional, con un doble objetivo. Primero ampliar la base de oportunidades a través de la colaboración con firmas de otros países y segundo obtener un conocimiento profundo de las tecnologías en desarrollo que permita una proyección de las empresas en el largo plazo a través de la generación de ventajas tecnológicas capaces de competir con las de los rivales de otros países.

Por lo que respecta a las medidas de corte específico, el análisis realizado permite tener una idea de cuales serían las posibilidades abiertas a la política tecnológica en función de la organización interna de las actividades de innovación de las empresas, de sus fortalezas y debilidades. Así, es posible derivar algunos objetivos específicos para los patrones obtenidos en términos de los principales aspectos que han sido tratados.

Una primera propuesta se refiere a las estrategias de protección-apropiación de los resultados innovadores. Tal y como subraya Buesa (1994), es necesaria una mayor información sobre estos sistemas ya que, como se ha visto, únicamente dos de los seis patrones muestran una tendencia acusada al uso de registro de activos como estrategia para limitar la disipación de sus ventajas y, un tercer patrón se centra básicamente en estrategias de orden interno –secretos industriales y acumulación, fundamentalmente-. Dos son las cuestiones que pone de relieve esta situación. La primera tiene que ver con la imperfección del sistema de registro de activos, lo cual puede suponer su menor utilización relativa por la mayor parte de los patrones y la segunda, la naturaleza de las innovaciones obtenidas, que pueden no ser susceptibles de patentarse. En segundo lugar, sería necesario el fomento a la creación de activos específicos de tipo tácito –por ejemplo, estabilidad en los equipos de investigación- que generara en las empresas activos de difícil transmisión y alta especialización en labores que requieren de cualificaciones elevadas. Esto permitiría –enlazando con el punto anterior- que las posibilidades de dispersión de las ventajas obtenidas se redujeran, así como la posibilidad de aprovechar el know-how acumulado en el tiempo, lo que a su vez, es un estímulo a la obtención de innovaciones en el futuro.

El tercer aspecto que se plantea, se refiere a las orientaciones de las actividades innovadoras de las firmas. Como se ha constatado en el análisis previo, en varios de los patrones la introducción de novedades en los mercados muestra cierta distancia con las estrategias iniciales de las empresas. Por ello, parece necesario que, independientemente de los objetivos que se marcan las éstas –que, obviamente, han de pertenecer su estrategia- el sector público pueda aportar, al menos, dos ingredientes básicos para una adecuada orientación de la innovación empresarial. El primero unido a la asesoría e

información sobre las complementariedades tecnológicas y las nuevas oportunidades que puedan observarse desde el ámbito más general de la evolución de las tecnologías de aplicación tanto horizontal como específica o vertical. Y, el segundo, relativo a las transformaciones de la demanda y su composición tecnológica.

Finalmente, los aspectos de corte estructural ponen de manifiesto los distintos comportamientos de las empresas pertenecientes a los patrones caracterizados por un peso más acusado de capitales públicos y multinacionales. En este sentido, un adecuado tratamiento de este tipo de agentes empresariales pasa por ofrecerles incentivos diferenciados respecto a las empresas de capitales privados nacionales, ya que sus comportamientos se muestran claramente diferenciados. En esta línea, el estímulo a la generación propia de tecnologías dentro del territorio nacional puede ser de una especial importancia. Por lo que respecta al tamaño y la edad de las empresas, se ha mostrado que las de menor dimensión y más jóvenes, requieren de una atención mayor debido al carácter incipiente de su actividad innovadora. Es aquí donde el papel de las administraciones públicas puede ser de una relevancia especialmente acusada, ya que el futuro de estas firmas y la posibilidad de reforzar el tejido de las empresas innovadoras pasa por incentivar el nacimiento y adecuado desarrollo de sus actividades, unido a lo que se viene exponiendo en los párrafos anteriores.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han tratado de analizar dos aspectos relativos a la innovación tecnológica: los comportamientos de las empresas innovadoras españolas, a través de la idea de patrones de innovación y, las aproximaciones de política tecnológica que, a partir de aquellos, puedan ser las más adecuadas. Los resultados obtenidos pueden resumirse como sigue:

1.- La conceptualización evolucionista de la tecnología y de la innovación tecnológica permite una caracterización ordenada de las distintas aproximaciones que las empresas realizan a las actividades innovadoras que desarrollan. Más aún, permite delimitar aspectos que se han mostrado muy útiles para definir tanto los comportamientos empresariales como las posibilidades abiertas a la política tecnológica. Por otra parte, la estimación de los patrones de innovación de las empresas, sugiere que la complejidad observada en los comportamientos tecnológicos de éstas se pueda estudiar a través de un conjunto relativamente reducido de características y que una clara delimitación de los subconjuntos de firmas aporte una visión simplificada de la realidad susceptible de ser utilizada desde diferentes ámbitos, y en particular desde la óptica de la política tecnológica.

2. Los factores derivados del análisis realizado muestran la relevancia de las fuentes del conocimiento, las estrategias de protección y apropiación de los resultados innovadores, los esfuerzos destinados a la innovación y la generación propia de las tecnologías en la delimitación de los patrones de innovación. Junto a estos aspectos, la ausencia de colaboración en las actividades innovadoras y la presencia de planos diferenciados en lo tocante a los objetivos y orientación de la innovación perfilan unos comportamientos que exigen una respuesta igualmente selectiva desde la política tecnológica.

3. Finalmente, los objetivos de la política en el terreno tecnológico pasan por tener en consideración dos planos el genérico y el específico. En el primero, las líneas de actuación irían por cuatro caminos diferentes: el fomento de la generación de tecnologías de corte horizontal, el apoyo a la colaboración en la innovación, un incremento del esfuerzo innovador acusado y la participación en entornos internacionales de elevado dinamismo tecnológico. Por lo que se refiere a medidas de corte específico, se trata de mejorar el conocimiento de los sistemas de protección y apropiación de resultados, tanto internos como externos a las empresas, el fomento a la creación de activos específicos que mejoren la posición de las firmas en el medio y largo plazo, la generación de sistemas de información adecuados para orientar las estrategias y objetivos de la innovación y finalmente, políticas diferenciadas en función del tamaño y el tipo de capital mayoritario de las firmas.

Anexo 1.- Descripción de las variables

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE
* Tamaño	Hasta 50; de 51 a 250; de 251 a 500; 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

(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

(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

Anexo 2. 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

- Archibugi, D. Cesaratto, S. y Sirilli, G. (1991): “Sources of Innovative Activities and Industrial Organization in Italy”. *Research Policy*, nº 20. págs. 299-313.
- Brooks, H. (1994): “The relationships between science and technology”, *Research Policy*, nº 23, págs. 477-486.
- Buesa, M. (1994): “La Política tecnológica en España: Una Evaluación en la Perspectiva del Sistema Productivo”. *Información Comercial Española*, nº 726, págs. 161-182.
- Buesa, M. y Molero, J. (1992): “*Patrones del Cambio Tecnológico y Política Industrial*”. IMADE-Civitas. Madrid.
- Buesa, M. y Molero, J. (1998): “Tamaño Empresarial e Innovación Tecnológica en la Economía Española”. *Información Comercial Española*, nº 773, Octubre págs. 155-173.
- Buesa, M. y Molero, J. (1996a): “Patterns of Technological Change among Spanish Innovative Firms: The Case of the Madrid Region”, *Research Policy*, nº 25, págs. 647-663.
- Buesa, M. y Molero, J. (1996b): “Innovatory Activity in Spanish Firms: Regular Versus Occasional Patterns”. Ponencia presentada en *International Conference on Management and New Technologies*. Madrid, 12-14 de Junio
- Cantwell, J. (1995): “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.
- Círculo de Empresarios (1995): *Actitud y Comportamiento de las Grandes Empresas Españolas ante la Innovación*. Círculo de Empresarios. Madrid.
- De Marchi, M., Napolitano, G. y Taccini, P. (1996): “Testing a Model of Technological Trajectories” *Research Policy*, nº 25, págs. 13-23.
- 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. (1988): “Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation” *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, Septiembre, págs. 1120-1171.
- Dosi, G. (1991): “Perspectives on Evolutionary Theory”, *Science and Public Policy*, vol. 18, nº 6, págs. 353-361.
- 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.
- 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.
- Fonfría, A. (1998): *Patrones de Innovación e Internacionalización de las Empresas Innovadoras Españolas*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Fonfría A. y Granda, I. (1999): “Regímenes Tecnológicos Schumpeterianos: Un Análisis a través de las Patentes en los EE.UU.”, ponencia presentada al II Encuentro de Economía Aplicada, Universidad de Zaragoza, 3-5 de junio.
- 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.
- Kabla, I. (1994): “Un indicateur de l’innovation: le brevet”. *Economie et Statistique*, nº 275-276, Mayo-Junio, págs. 113-129.
- 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.
- 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. (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.
- Metcalfe, S. (1995): "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives" en Stoneman, P. (ed.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Blackwell Handbooks in Economics, Oxford, págs. 409-511.
- 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., 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).
- 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 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.
- Orsenigo, L. (1989): "*The Emergence of Biotechnology*". Printer Publishers, Londres.
- Pavitt, K. (1984): "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, vol.13, págs. 343-374.
- Pomares, I. (1998): *Comportamientos Innovadores de las Empresas Industriales en Andalucía*. Ed. Civitas.
- Pomares, I., Rodríguez, 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.
- Rosenberg, N. (1982): "*Inside the Black Box*". Cambridge University Press.
- 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.
- Scherer, F.M. y Ross, D. (1990): *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Houghton Mifflin Company. Boston.
- 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.
- 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.

RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis de los patrones de innovación de las empresas innovadoras españolas tratando de recoger los aspectos básicos que los definen, como las bases del conocimiento, los objetivos de la innovación, sus recursos, las formas de protección de los resultados, el origen de las tecnologías y la colaboración en las actividades innovadoras. A partir de los resultados obtenidos, se trata de estudiar las opciones que se abren para la política tecnológica, en términos tanto de políticas horizontales como específicas.

Palabras clave: empresas innovadoras, innovación tecnológica, política tecnológica, patrones de innovación.

ABSTRACT

This paper analyzes the patterns of innovation of the Spanish innovative firms. The analysis include the main aspects wich define the patterns of innovation, such as the knowledge bases, the objectives of the innovation, the resources devoted to technological activities, the origin of the technologies used by the firms, the collaboration in innovation activities with other agents. Based on the results obtained from this analysis, the paper points out some arguments to the organization of technological policy.

Key words: innovative firms, technological innovation, technological policy, patterns of innovation.