

LA REGULARIDAD INNOVADORA EN EMPRESAS ESPAÑOLAS*

MIKEL BUESA

JOSÉ MOLERO

Universidad Complutense de Madrid

Dentro del marco de la teoría evolucionista del cambio tecnológico, la evidencia empírica de los últimos años ha destacado la existencia de múltiples formas de articular la innovación tecnológica por parte de las empresas. En trabajos anteriores hemos identificado la existencia de diversos patrones de innovación en cuya configuración juegan un papel destacado tanto variables expresivas de la estructura de las empresas como los que se refieren a la actividad tecnológica. En una investigación reciente llevada a cabo para la evaluación de la política tecnológica del Centro Para el Desarrollo Industrial y Tecnológico, hemos encuestado a una amplia muestra de empresas, lo que ha permitido constatar, una vez más la existencia de diferentes modos de conducta entre ellas. A partir de la información de las encuestas, el objetivo de este artículo es analizar los factores que determinan la conducta innovadora de empresas que desarrollan proyectos de I+D de una forma regular, frente a otras cuya actividad tecnológica es esporádica. En la segunda parte se hace una descripción de los aspectos más importantes de la actividad tecnológica de las empresas y en la tercera sección se estiman diversos modelos Logit para especificar los factores que determinen las diferencias de las empresas que hacen I+D de una manera más o menos regular.

Palabras clave: innovación tecnológica, I+D, patrones de conducta.

En el marco de la teoría evolucionista del cambio tecnológico, la investigación empírica realizada durante los últimos años ha puesto de manifiesto la existencia de una multiplicidad de formas de articulación de los procesos de innovación en las empresas¹. Ello da lugar a diferentes modelos de comportamiento innovador que surgen de una combinación específica de actividades orientadas a la creación y apropiación del conocimiento, así como de las

(*) Debemos expresar nuestro reconocimiento al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) por la ayuda prestada para realizar la investigación en la que se basa este trabajo. Asimismo, hemos de agradecer a Keitt Pavitt, Danielle Archibugi y Vincent Lerville las orientaciones recibidas en el curso de varias sesiones de discusión sobre diferentes aspectos de esa investigación, y a Antonio Fonfría y Joost Heys su dedicación al tratamiento de los datos correspondientes, sin que ello suponga traladarles nuestra responsabilidad en cuanto a los errores que puedan haberse cometido.

(1) Tal multiplicidad ha sido postulada conceptualmente a través de las nociones de *trayectoria tecnológica* [Pavitt (1984)] y de *régimen tecnológico* [Nelson y Winter (1982); Malerba y Orsenigo (1990)]. Entre los estudios empíricos recientes, basados en el análisis de los comportamientos sec-

características propias del campo tecnológico o del sector en el que esas actividades se insertan. En nuestro caso, hemos estudiado con anterioridad este asunto a partir de la experiencia de las empresas innovadoras españolas localizadas en las regiones de Madrid² y el País Vasco³. Así, hemos podido identificar diversos patrones de cambio tecnológico en cuya determinación juegan un papel relevante tanto las variables expresivas de la estructura de las empresas, como las referidas a su actividad tecnológica y a sus resultados innovadores⁴.

Por otra parte, con ocasión de una reciente investigación orientada a la evaluación de la política tecnológica del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), en cuyo marco se ha encuestado a una amplia muestra de empresas innovadoras españolas, hemos vuelto a constatar la existencia de patrones diferenciados de comportamiento entre ellas⁵. A este respecto, uno de los grupos de empresas que destaca por su singularidad, es el formado por aquellas que, de una manera continuada en el tiempo, han emprendido proyectos de I+D con la ayuda financiera de aquel organismo público.

La existencia de este grupo de empresas plantea una cuestión relevante para la política tecnológica. En efecto, si su modo de proceder en la generación de tecnología y sus resultados son más destacados que los de otras empresas innovadoras, es pertinente preguntarse si deben participar en la asignación de los recursos financieros de aquella política, o si más bien éstos han de orientarse hacia las firmas cuyo compromiso estratégico con la innovación es más incipiente o a la búsqueda de nuevos agentes innovadores. Complementariamente, el comportamiento tecnológico de cada uno de estos conjuntos puede orientar acerca de los efectos que se derivarían de las actuaciones de política tecnológica que escogiesen a uno u otro grupo como objetivo preferente de su actuación.

A su vez, este problema se relaciona con la cuestión de la existencia de dos patrones diferenciados de innovación en función del carácter *ocasional* o *regular* de las actividades de generación de tecnología de las empresas. Tales patrones guardan alguna similitud con los dos modelos de desarrollo tecnológico propuestos por Schumpeter⁶: por una parte, el basado en los pequeños empresarios innovadores que asumen el papel de trasladar al mercado inventos o ideas nuevas —en gran parte exógenas a ellos—, en cuyo desarrollo arriesgan su capital⁷; y por otra,

toriales o de las empresas individualmente consideradas, pueden mencionarse los de Annunziato (1994), Fitzgerald y Breathnach (1994), Lhuillery (1994), Lhuillery y Templé (1994), Malerba y Orsenigo (1992) y (1995) y Patel y Pavitt (1995).

(2) Vid. Buesa y Molero (1992).

(3) Vid. Buesa y Zubiaurre (1996).

(4) Vid. Molero y Buesa (1996).

(5) Los resultados globales de esta investigación se recogen en el documento de trabajo de Molero, Buesa, Fernández y Jiménez (1995). Algunos de esos resultados se han publicado en Buesa y Molero (1996).

(6) La distinción entre los dos modelos schumpeterianos de innovación fue expuesta por Phillips (1971) y retomada por Freemam, Clark Soete (1982), donde se puede encontrar una representación esquemática de ellos. Vid. también Malerba y Orsenigo (1995).

(7) Vid. Schumpeter (1911).

el que se corresponde con la endogeneización de las actividades científicas y tecnológicas en las grandes empresas, lo que se refleja en una asignación regular de recursos a ellas⁸.

Pues bien, a partir de la información que hemos recogido en la encuesta antes mencionada, creemos que es posible avanzar en este último terreno desde una perspectiva empírica, a la vez que se aportan evidencias para reforzar la validez de algunos conceptos teóricos desarrollados por el enfoque evolucionista del cambio tecnológico. Más concretamente, nuestro propósito es analizar los factores que determinan el comportamiento innovador de las empresas que, de manera regular, desarrollan proyectos de I+D, en contraste con las que tienen una actividad tecnológica más bien ocasional. En las páginas que siguen, la referencia a la regularidad innovadora se circunscribe a la introducción de innovaciones basada en las actividades de I+D, pues no es posible, con los datos disponibles, tomar en consideración la que se fundamenta en otras fuentes del conocimiento tecnológico⁹.

Para lograr el objetivo señalado, tomaremos como base los datos que, en dicha encuesta, aparecen referidos a las empresas que, entre los años 1984 y 1994, han llevado a cabo cuatro o más proyectos de I+D con la ayuda financiera del CDTI, para compararlos con los correspondientes a las empresas que han obtenido apoyo de ese organismo para un sólo proyecto. Si se tiene en cuenta que el CDTI ha concedido créditos a una parte significativa de las empresas españolas que hacen I+D y que, para seleccionar los proyectos que financia, sigue criterios rigurosos, tanto de carácter económico-financiero como tecnológico, entendemos que puede aceptarse que los dos grupos de empresas que acaban de mencionarse constituyen una buena aproximación a los dos tipos de firmas cuyo comportamiento tecnológico se quiere contrastar. A este respecto, debe señalarse que el universo de referencia incluye a una elevada proporción de las empresas españolas que realizan actividades de I+D. Así, hemos podido estimar que las unidades que lo forman emplean a 20.348 personas en I+D; una cifra ésta que supone más del 60 por 100 de los 33.068 trabajadores que, según el INE, se ocupan en esas tareas dentro del sector empresarial español¹⁰. Por consiguiente, con relación al tema que aquí se estudia, puede afirmarse que las empresas tomadas en consideración forman un conjunto muy relevante, sin que ello suponga pretender su representatividad, en términos estadísticos, con respecto a dicho sector.

La encuesta, realizada sobre una muestra de 525 de las 1.354 empresas que han obtenido créditos del CDTI en el marco de sus programas nacionales, dentro del período indicado¹¹, proporciona datos acordes con el tipo de análisis propug-

(8) *Vid.* Schumpeter (1943).

(9) La teoría evolucionista de la innovación ha insistido de forma reiterada en la existencia de una variedad de fuentes del conocimiento tecnológico. Entre las aportaciones recientes pueden consultarse Stoneman (1995); Dodgson y Rothwell (1994) y Freeman y Soete (1997).

(10) *Vid.* INE (1997a). La cifra se refiere al año 1995.

(11) Esta encuesta fue realizada por el Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF) de la Universidad Complutense, con la ayuda del CDTI, entre los meses de Mayo y Junio de 1995. Sus resultados generales se exponen en Molero, Buesa *et al.* (1997). Acerca de la significatividad esta-

nado. Así, se incluye un conjunto de variables estructurales de las empresas –como el tamaño, sector de actividad, edad y relaciones con el exterior– cuyo análisis permite conocer su papel en el proceso innovador y, más concretamente, su influencia en la determinación de los modelos de innovación antes expuestos. Además, la encuesta recoge abundante información acerca del comportamiento tecnológico, de modo que se extraen datos sobre el origen de la tecnología, los recursos dedicados a su obtención, la forma en que se organizan las actividades de I+D, el papel del diseño y la ingeniería en la innovación, la cooperación externa con empresas o centros públicos de investigación, los resultados innovadores y los modos de apropiación de éstos.

Se trata, como puede verse, de aspectos del proceso de innovación que son esenciales para aproximarse al concepto de diversidad tecnológica que plantea el enfoque evolucionista y para determinar los elementos sobre los que ésta se asienta. Así, en la investigación se presta atención a la combinación de fuentes de conocimiento internas y externas a la empresa y a los elementos implícitos que se derivan de la experiencia productiva, proporcionando un carácter específico y acumulativo a la tecnología. También se atiende al papel del sistema circundante a la empresa –el Sistema Nacional de Innovación– en el desarrollo de la innovación y a los aspectos definatorios de la organización de las empresas. Sobre los elementos citados no existe información en ninguna de las escasas fuentes, hasta ahora disponibles, que proporcionan datos relativos al cambio tecnológico, por lo que la encuesta realizada ha sido esencial para avanzar de una forma coherente en este tipo de trabajo teórico y empírico¹².

Desde estas premisas, en el segundo epígrafe se efectúa una descripción de los aspectos más relevantes del comportamiento de las empresas innovadoras. Para ello, hemos desagregado la muestra en los dos grupos antes indicados –a los que se añade un tercero que comprende a las empresas con dos o tres proyectos financiados por el CDTI– y hemos sometido los datos a diversos test estadísticos de asociación o de igualdad. Posteriormente, en el tercer epígrafe, se estima un modelo Logit para completar lo que el análisis anterior no permite captar y subsanar algunas de sus limitaciones; con él se trata de especificar los factores que subyacen a las diferencias de comportamiento entre las empresas con una mayor o menor regularidad en la realización de actividades de I+D. Y, finalmente, en la última parte del trabajo se destacan las principales conclusiones obtenidas.

dística de esos resultados debe señalarse que el margen de error para los datos agregados es del $\pm 3,42$ por 100, con un nivel de confianza del 95,5 por 100; y para los datos desagregados por tamaños o tipos de sectores, como máximo, del $\pm 8,07$ por 100, para el mismo nivel de confianza.

(12) Ni siquiera la recientemente publicada *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, 1994* (INE, 1997b), ofrece información del tipo de la aquí empleada, aparte de que no permite el tratamiento individualizado de las empresas, requisito imprescindible para el tipo de estudios como el aquí realizado.

1. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE GENERACIÓN Y APROPIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

De acuerdo con el criterio metodológico expresado en el epígrafe anterior, las empresas innovadoras españolas que son objeto de nuestra investigación, pueden clasificarse en tres grupos: el primero, que recoge el 14,1 por 100 de la muestra, lo constituyen las empresas que más regularmente realizan actividades de I+D y que han recibido financiación del CDTI para cuatro o más proyectos durante los once años que median entre 1984 y 1994; el segundo, situado en el extremo opuesto, reúne al 52,6 por 100 de la muestra y lo forman empresas con baja regularidad en la realización de esas actividades –lo que se manifiesta en el hecho de haberse relacionado con el CDTI en una sola ocasión–; y el tercero, ubicado en una posición intermedia entre los anteriores, está formado por el 33,3 por 100 restante de la muestra.

La distribución de las empresas de cada uno de estos tres grupos por sectores, tamaños y capital de control se recoge en el cuadro 1. Como puede apreciarse, las tres variables aparecen asociadas al tipo de empresa. Ello nos indica que las empresas situadas en los sectores de mayor oportunidad tecnológica, en los segmentos de mayor dimensión y bajo el control del capital extranjero tienden a mostrar una actividad más regular en la realización de proyectos de I+D.

Por otra parte, aunque la edad media de las empresas de cada grupo no es la misma¹³, las correspondientes distribuciones en función de su año de creación no se diferencian significativamente entre sí. Ello apunta a que la experiencia de operación en el mercado no es un factor relevante para explicar la regularidad en la realización de proyectos de I+D. Este resultado, en apariencia sorprendente, podría justificarse por la singularidad del caso español; una singularidad que estriba en el hecho de que, para la mayoría de las empresas innovadoras, la realización de actividades de I+D se ha iniciado muy tardíamente¹⁴.

Las empresas que se están analizando sí se diferencian, en cambio, cuando se considera su apertura a los mercados internacionales. En efecto, los indicadores que se muestran en el cuadro 2 ponen de relieve que:

– En el ámbito del comercio exterior, la propensión exportadora está positivamente asociada con la regularidad innovadora, siendo tanto más elevada cuanto mayor es ésta¹⁵.

(13) A partir de la encuesta se ha estimado en 22.7 años la edad media de las empresas con baja regularidad en la realización de proyectos de I+D; en 24 años la correspondiente al grupo intermedio; y en 27.6 años la del conjunto de mayor regularidad innovadora.

(14) Así, en 1964, según las estimaciones de la OCDE, había 190 empresas que realizaban actividades de I+D. Una década más tarde, el Instituto Nacional de Estadística elevaba esta cifra hasta 416; en 1984, la misma fuente daba cuenta de 643 empresas; y, en el momento actual, de 1804.

(15) Este resultado coincide con los que hemos obtenido en Molero y Buesa (1996), en el sentido de que la apertura comercial al exterior es una variable determinante de los patrones de innovación.

– Ese mismo tipo de relación se observa con respecto al hecho de que las empresas hayan realizado inversiones directas en el extranjero, con independencia del tipo de filial de que se trate.

– Y, en cuanto a las actividades tecnológicas exteriores, las empresas de cada grupo se diferencian entre si en lo que concierne a la prestación de servicios de asistencia técnica y a la participación en programas internacionales de I+D. Pero no ocurre lo mismo al considerar la venta de licencias o la propiedad de laboratorios en el extranjero.

En suma, las variables relativas a la apertura externa muestran, en general, valores diferentes en las empresas que forman parte de cada uno de los grupos analizados. Y todas ellas indican que las empresas de mayor regularidad innovadora son las más proclives a la internacionalización.

Cuadro 1: DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS POR TIPOS DE SECTORES Y TAMAÑO

Indicadores	Empresas según su regularidad en la I+D (Porcentajes)				Coeficiente de contingencia de Pearson*
	Baja	Intermedia	Alta	Total	
<i>Tipo de sectores**:</i>					
– De baja oportunidad tecnológica	35,8	40,2	26,8	36,1	} 0,013
– De oportunidad tecnológica intermedia	40,7	37,4	31,0	38,1	
– De alta oportunidad tecnológica	23,5	22,4	42,2	25,8	
<i>Tamaño de las empresas:</i>					
– Hasta 50 trabajadores	51,0	33,9	9,9	39,0	} 0,000
– De 51 a 250 trabajadores	34,2	34,5	40,8	35,2	
– De 251 a 500 trabajadores	10,7	16,1	22,5	14,3	
– De más de 500 trabajadores	4,1	15,5	26,8	11,5	
<i>Control del capital de las empresas:</i>					
– Nacional	83,0	84,5	70,7	81,7	} 0,025
– Extranjero	17,0	15,5	29,3	18,3	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI.

* Nivel de significación

** Se consideran sectores de baja oportunidad tecnológica aquellos en los que el gasto en I+D más el gasto en importación de tecnología desincorporada es menor que el 1 por 100 del valor añadido. En los sectores de oportunidad tecnológica intermedia esa ratio oscila entre el 1 y el 4 por 100; y en los de alta oportunidad tecnológica supera el 4 por 100.

Cuadro 2: INDICADORES DE APERTURA EXTERNA DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS

Indicadores	Empresas según su regularidad en la I+D (Porcentajes)				Coeficiente de contingencia de Pearson*
	Baja	Intermedia	Alta	Total	
<i>Propensión exportadora:</i>					
– No exportadora	25,4	18,3	6,8	20,5	} 0,003
– Hasta el 10 % de las ventas	29,3	30,8	20,2	28,5	
– Del 11 al 25 % de las ventas	14,5	15,4	17,6	15,2	
– Más del 25 % de las ventas	30,8	35,5	55,4	35,8	
<i>Inversión directa en el exterior:</i>					
– No realiza	80,1	66,9	54,1	72,0	} 0,000
– Sólo en filiales comerciales	11,6	16,0	22,9	14,7	
– En filiales de producción	8,3	17,1	23,0	13,3	
<i>Actividad tecnológica exterior **:</i>					
– Concesión de licencias	9,8	17,1	17,6	13,3	} N.S.
– Prestación de asistencia técnica	28,6	45,7	52,7	37,7	
– Propiedad de laboratorios de I+D	3,6	3,4	8,1	4,2	
– Participación en I+D internacional	21,7	37,1	68,9	33,8	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI

* Nivel de significación. Cuando éste es mayor que 0,10 se utiliza la notación N.S.

** Porcentaje de las empresas que realizan cada una de las actividades.

Entrando ya en el comportamiento tecnológico, en el cuadro 3 se han recogido diversos indicadores acerca de las correspondientes actividades. De acuerdo con ellos, lo primero que conviene destacar es que –en consonancia con las características de la innovación que señala la teoría, en particular, la existencia de componentes *tácitos* o no transables del conocimiento tecnológico– todas las empresas emplean mayoritariamente tecnologías de producto o proceso desarrolladas internamente, sin que se adviertan diferencias entre los tres grupos analizados. Por otra parte, entre las actividades que dan origen a esa tecnología, la I+D es la más frecuentemente realizada. En cambio, sólo alrededor de un 40 por 100 de las empresas llevan a cabo, de manera continuada, actividades de diseño industrial o de ingeniería de producción. Tanto en estas últimas, como en la I+D, las empresas de cada clase se diferencian entre sí, de manera que la frecuencia correspondiente crece con la regularidad innovadora. En cambio, esa diferenciación es menos apreciable en el diseño industrial, variable ésta para la que el coeficiente de contingencia de Pearson se encuentra en el borde de la significatividad.

Cuadro 3: ORIGEN DE LA TECNOLOGÍA Y ACTIVIDADES INNOVADORAS DE LAS EMPRESAS

Conceptos	Empresas según su regularidad en la I+D (Porcentajes)				Coeficiente de contingencia de Pearson*
	Baja	Intermedia	Alta	Total	
<i>Origen de la tecnología de producto **:</i>					
– Desarrollos internos	74,0	72,0	75,0	73,0	N.S.
– Adquisiciones externas	26,0	28,0	25,0	27,0	N.S.
<i>Origen de la tecnología de proceso **:</i>					
– Desarrollos internos	69,0	68,0	68,0	69,0	N.S.
– Adquisiciones externas	31,0	32,0	32,0	31,0	N.S.
<i>Actividades innovadoras ***:</i>					
– I + D	68,1	85,1	94,6	77,5	0,000
– Diseño industrial	34,4	38,3	51,4	38,1	0,101
– Ingeniería de producción	35,5	49,7	66,2	44,6	0,000
<i>Recursos destinados a la I+D ****:</i>					
– Menos del 1 % de las ventas	15,8	18,1	10,8	15,9	} 0,008
– Entre el 1 y el 3 % de las ventas	32,0	28,1	25,7	29,8	
– Entre el 3 y el 5 % de las ventas	18,9	18,1	12,2	17,7	
– Más del 5 % de las ventas	27,8	31,6	50,0	32,3	
– No disponible	5,5	4,1	1,3	4,3	
<i>Recursos destinados a otras actividades innovadoras ****:</i>					
– Menos del 1 % de las ventas	27,9	30,7	19,4	27,4	} 0,000
– Entre el 1 y el 3 % de las ventas	33,5	30,7	28,4	31,7	
– Entre el 3 y el 5 % de las ventas	9,8	10,2	25,4	12,4	
– Más del 5 % de las ventas	16,7	19,0	20,9	18,2	
– No disponible	12,1	9,4	5,9	10,3	
<i>Recursos destinados a la I+D **** :</i>					
– Menos de 10 trabajadores	81,2	63,2	33,3	68,0	} 0,000
– Entre el 10 y 24 trabajadores	12,7	24,6	22,7	18,1	
– Entre el 25 y 100 trabajadores	2,7	9,3	36,0	9,9	
– Más de 100 trabajadores	1,5	1,2	5,3	2,0	
– No disponible	1,9	1,7	2,7	2,0	
<i>Recursos destinados a otras actividades innovadoras **** :</i>					
– Menos de 10 trabajadores	80,5	69,1	53,7	72,4	} 0,000
– Entre el 10 y 24 trabajadores	8,1	12,5	28,4	12,8	
– Entre el 25 y 100 trabajadores	1,4	7,4	11,9	5,1	
– Más de 100 trabajadores	1,4	2,2	4,5	2,2	
– No disponible	8,6	8,8	1,5	7,5	

Fuente: Encuesta IAIF-CDTI.

* Nivel de significación. Cuando éste es mayor que 0,10 se utiliza la notación N.S.

** Porcentaje sobre el total de tecnologías utilizadas.

*** Porcentaje de las empresas de cada categoría que realizan, de forma continuada, cada una de las actividades.

**** Distribución porcentual de las empresas de cada categoría que realizan las correspondientes actividades.

Hemos estimado¹⁶ que los recursos financieros que estas empresas dedican a la I+D se cifran, por término medio, en el 3,70 por 100 de sus ventas, y los correspondientes a las demás actividades innovadoras, en el 2,18 por 100. Asimismo, en términos de empleo, los equipos de I+D están formados por 17,3 trabajadores como media, y los ocupados en otras actividades innovadoras, por 12 personas. En el cuadro 3 puede verse que, también con respecto a estas variables, se da una asociación positiva con la regularidad en la realización de proyectos de investigación. Por tanto, parece que las empresas en las que esa regularidad es mayor, no sólo realizan con más frecuencia los diferentes tipos de actividades innovadoras, sino que, cuando lo hacen, también dedican más recursos a ellas.

La realización de las actividades mencionadas no garantiza por sí misma la obtención de conocimientos tecnológicos para las empresas. Por ello, nos ha parecido necesario indagar acerca de la importancia cualitativa que éstas les conceden en tanto que fuentes de ese conocimiento. En el gráfico 1 se representan los índices de valoración que, a este respecto, se desprenden de los resultados de nuestra encuesta¹⁷. Tales índices muestran que, para todas las empresas, con independencia del grupo en el que se incluyan, la I+D y la experiencia constituyen las bases esenciales de la acumulación del conocimiento. Y, por el contrario, las actividades de diseño e ingeniería son más secundarias, sobre todo para las empresas de mayor regularidad innovadora¹⁸. La importancia atribuida por las empresas a la experiencia vuelve a ser congruente con los postulados de la teoría evolucionista en relación con los elementos *tácitos* y al papel de la prueba y error en la generación de innovaciones [Patel y Pavitt [1995]].

Dada la relevancia de la I+D en el proceso de creación de tecnología, es oportuno conocer algunos de sus aspectos organizativos, sobre todo en lo que se refiere a las relaciones de colaboración que, para su realización, se establecen con otros agentes. El gráfico 2 da cuenta de esta cuestión, también como en el caso anterior, en términos de valoración cualitativa. Dos son las notas más características que se desprenden de él:

– En primer lugar, la I+D interna es la forma organizativa mejor valorada por las empresas. Asimismo, éstas consideran apreciable el papel de los usuarios de la tecnología, aunque en un nivel netamente inferior al anterior; esta participación de los usuarios ha sido especialmente destacada por los estudiosos del cambio técnico y ello no solo en las primeras fases del proceso innovador, sino en

(16) *Vid.* Buesa y Molero (1996), pág. 171.

(17) Para este y los sucesivos indicadores valorativos, se ha empleado el siguiente índice (*IV*), estimado para cada una de las categorías de empresas *i*:

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

En él, *j* designa la valoración expresada por cada una de las empresas encuestadas, y X_{ij} la frecuencia obtenida. Los valores de *j* oscilan entre 0 –en el caso de las empresas que no contestan a la pregunta o de las que consideran que el ítem correspondiente es “no relevante”– y 5 –cuando la valoración del ítem es “muy importante”–; y los de *j'*, excluidos los ceros, entre 1 –cuando el ítem es “poco importante”– y 5.

(18) El test de igualdad de medias permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95 por 100, al comparar los valores extremos.

Gráfico 1: VALORACIÓN DE LAS FUENTES DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO.
Índices para cada tipo de empresa según su regularidad en la realización de proyectos de I+D.

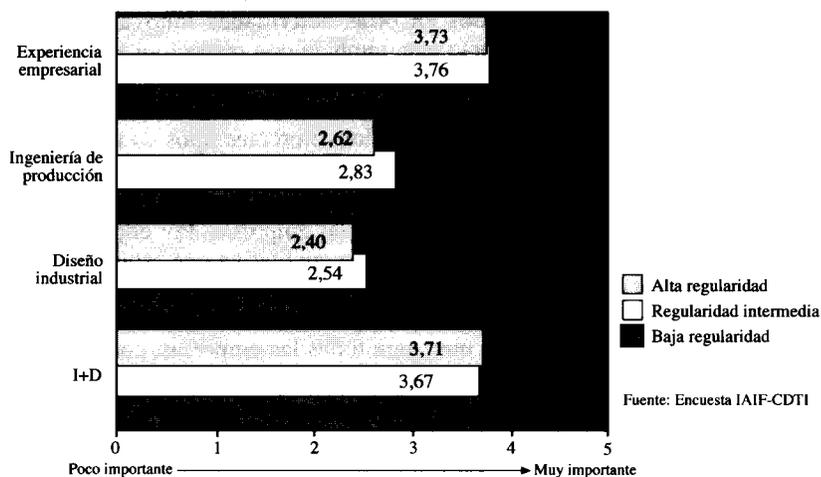
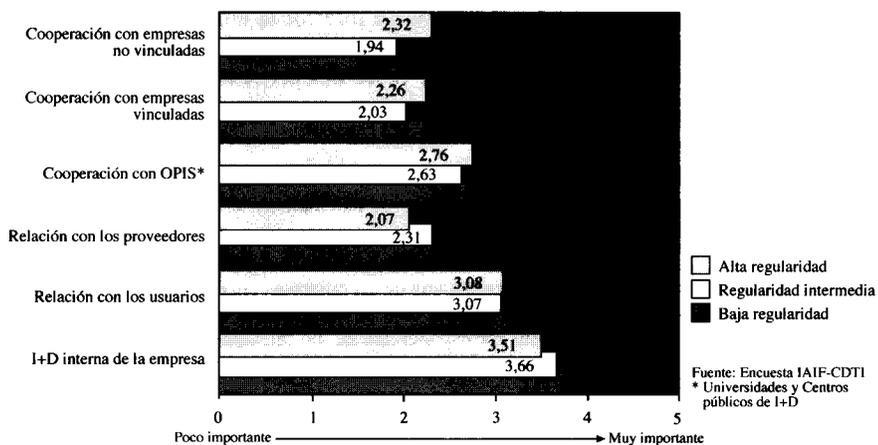


Gráfico 2: VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LA I+D INTERNA Y DE LA COOPERACIÓN EXTERNA.
Índices para cada tipo de empresa según su regularidad en la realización de proyectos de I+D.



momentos posteriores en los que los usuarios juegan un papel importante en el rediseño y cambios menores de los productos iniciales. (Freeman, 1995; Rothwell y Gardiner, 1985). En cambio, la relación con los proveedores y las distintas formas de cooperación con otras empresas o con las universidades y centros de investigación del sector público, son juzgadas de menor importancia.

– Y, en segundo término, en general no se aprecian diferencias en las puntuaciones obtenidas para cada tipo de empresas. La única excepción a este respecto se observa en la valoración de la cooperación con empresas no vinculadas, donde el índice correspondiente al grupo de alta regularidad innovadora es claramente superior al estimado para las otras dos categorías¹⁹.

Otro aspecto estudiado en nuestra encuesta es el referido a los resultados innovadores obtenidos por las empresas. Como se puede ver en el cuadro 4, son tres las categorías de indicadores que se han elaborado para medirlos. Por una parte, la incidencia que los nuevos productos o los nuevos procesos de producción tienen sobre las ventas en el mercado interno y la exportación. A este respecto, puede señalarse que en torno al 40 por 100 de las ventas en esos mercados son de productos introducidos durante los cinco últimos años; y que la innovación de proceso afecta a alrededor del 35 por 100 de esas ventas. En ambos casos, las diferencias entre los tres tipos de empresas definidos para el análisis, carecen de significación, con la única excepción del primero de los indicadores utilizados.

También se ha medido el tipo de innovaciones obtenidas por las empresas, distinguiéndose entre las de carácter radical, imitativo o incremental²⁰. Como refleja el cuadro 4, estos dos últimos tipos son mucho más frecuentes que el primero. Y, a su vez, las empresas innovan más en productos que en procesos. Además, cabe anotar que, en todos los casos, las frecuencias con que se obtienen resultados están significativamente asociadas a la intensidad con que las empresas realizan proyectos de I+D.

El último indicador de resultados innovadores se refiere a las patentes y modelos de utilidad. A este respecto, las estimaciones expresadas en el cuadro 4 muestran que la frecuencia con que, por término medio, las empresas obtienen alguna de estas formas de propiedad industrial, es baja. Por otro lado, también se aprecia que este tipo de resultados es creciente con el nivel de regularidad innovadora.

Las formas de la propiedad industrial junto a los procedimientos para asegurar la existencia de secretos en el interior de las empresas y a la regularidad innovadora, constituyen también métodos de apropiación de los resultados tecnológicos. El papel de cada uno de ellos se ha valorado por las empresas, de forma cualitativa, para cerrar el análisis de sus comportamientos. El gráfico 3 expresa esa valoración

(19) Este es el único ítem en el que el test de igualdad de medias permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95 por 100.

(20) En la encuesta, se considera innovación radical a los productos o procesos totalmente nuevos en el mercado mundial. La innovación imitativa se refiere a los productos que son nuevos para la empresa que contesta, pero que resultan ya conocidos en el mercado. Y la innovación incremental es la que se deriva de la modificación sustancial de los productos y procesos ya existentes.

Cuadro 4: INDICADORES DE RESULTADOS TECNOLÓGICOS EN LAS EMPRESAS INNOVADORAS

Indicadores	Empresas según su regularidad en la I+D (Porcentajes)				Coeficiente de contingencia de Pearson*
	Baja	Intermedia	Alta	Total	
<i>Innovación de producto **:</i>					
– Incidencia sobre las ventas en el mercado interno	39,8	36,8	42,4	39,2	0,033
– Incidencia sobre la exportación	40,0	43,9	43,4	41,9	N.S.
<i>Innovación de proceso ***:</i>					
– Incidencia sobre las ventas en el mercado interno	34,9	34,1	38,9	35,3	N.S.
– Incidencia sobre la exportación	35,5	35,1	37,3	35,7	N.S.
<i>Tipo de innovación de producto ****:</i>					
– Radical	33,0	39,4	59,5	38,9	0,001
– Imitativa	66,7	68,0	81,1	69,1	0,083
– Incremental	66,3	65,7	85,1	68,8	0,100
<i>Tipo de innovación de proceso ****:</i>					
– Radical	16,7	19,4	23,0	18,5	N.S.
– Incremental	53,3	55,4	64,9	55,6	N.S.
<i>Propiedad industrial *****:</i>					
– Patentes	0,453	0,559	1,031	0,569	0,000
– Modelos de utilidad	0,166	0,178	0,317	0,190	0,036

Fuente: Encuesta IAIIF-CDTI.

* Nivel de significación. Cuando éste es mayor que 0,10 se utiliza la notación N.S.

** Porcentaje que suponen las ventas de los productos introducidos durante los cinco últimos años sobre las ventas de las empresas en el mercado interno o sobre la exportación.

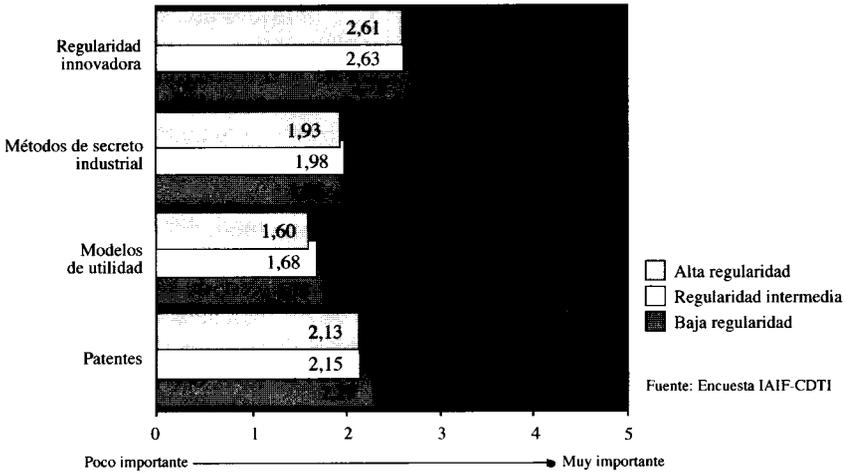
*** Ídem con respecto a los productos elaborados a partir de procesos introducidos durante los cinco últimos años.

**** Porcentaje de las empresas de cada tipo que han obtenido innovaciones de la clase señalada durante los cinco últimos años.

***** Número de patentes o modelos de utilidad por empresa y año.

y pone de relieve que, en todos los casos, sin que existan diferencias ente los distintos tipos de empresas, es la regularidad o continuidad en la obtención de innovaciones el método más apreciado por ellas. En un segundo nivel se sitúan las patentes; y después, con unas puntuaciones muy bajas, los secretos y los modelos de utilidad. Además, debe anotarse que, en general, las empresas confían poco en cualquiera de estas formas de apropiación, lo que tal vez se pueda explicar por el carácter incremental o imitativo que, para ellas, tiene la innovación.

Gráfico 3: VALORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE APROPIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA.
Índices para cada tipo de empresa según su regularidad en la realización de proyectos de I+D.



2. PATRONES DE LA REGULARIDAD INNOVADORA: ELEMENTOS CONSTITUYENTES

La exploración efectuada en el epígrafe precedente ha permitido establecer la existencia de elementos de diferenciación entre las empresas que, con distinto grado de continuidad, desarrollan actividades de generación de tecnología, así como delimitar las principales características de cada uno de los grupos definidos a partir de aquella variable. Sin embargo, el tipo de análisis que se ha presentado no ofrece una explicación causal de los patrones de comportamiento que parecen decantarse al estudiar la regularidad innovadora. Ello es así porque se han comparado los valores que adoptan las variables utilizadas sin atender a las posibles interacciones que puedan revelarse entre ellas. Además, es probable que las respuestas de las empresas a las cuestiones de la encuesta que se refieren a su actividad tecnológica guarden alguna relación con el sector productivo en el que se insertan, sin que se haya controlado el correspondiente efecto.

Por ello, siguiendo el planteamiento enunciado al comienzo del texto, en este epígrafe estimamos un modelo de regresión logística con el fin de determinar qué factores explican la adscripción de las empresas a los grupos de mayor y menor regularidad. Este objetivo, así como el tipo de variables para las que se dispone de información, justifican la utilización de esa categoría de modelos. Por otra parte, la elección de los dos grupos de empresas con comportamientos extremos en lo concerniente a la continuidad temporal de las actividades innovadoras, encuentra su razón de ser en los resultados del análisis previamente expuesto —en el que se

ha mostrado que es precisamente entre esos grupos donde se encuentran mayores elementos de diferenciación— y en la presunción inicial de que cada uno de ellos puede tomarse como aproximación a sendos tipos de regímenes tecnológicos.

Pues bien, en el análisis empírico que se efectúa a continuación, ambos grupos de empresas están constituidos por 243 y 71 unidades muestrales, respectivamente. Para cada una de ellas se han considerado veintiuna variables estructurales y de comportamiento seleccionadas en función de la orientación teórica en la que se inscribe nuestro trabajo, así como de la evidencia acumulada previamente. Dichas variables —que en ocasiones se han normalizado en función del promedio de la rama de actividad en la que opera cada empresa para evitar sesgos sectoriales, tal como se muestra en el cuadro 5— son las siguientes:

– En primer lugar, las variables de carácter estructural, referidas a las empresas individualmente consideradas y al sector en el que operan. Se trata, por una parte, del TAMAÑO de cada firma en términos de empleo; de su grado de APERTURA externa evaluado a partir de las ventas en los mercados foráneos; y, en su caso, del control mayoritario por parte de capitales extranjeros [FORCAP]. Y, por otra, del nivel de oportunidad tecnológica [OPORTEC] del sector en el que opera cada empresa.

De estas variables, las dos primeras han mostrado su poder ordenador de los regímenes tecnológicos en una investigación previa —realizada a partir de una muestra distinta— acerca de la estructura de la innovación en las empresas ubicadas en la región de Madrid²¹. Por su parte, la referencia al nivel de oportunidad tecnológica de las diferentes actividades económicas se acepta en la literatura actual como un elemento constitutivo de dichos regímenes²². Y, en cuanto al control de las firmas por inversores extranjeros, su consideración obedece al elevado protagonismo que han adquirido las filiales de multinacionales en el sistema español de innovación; un protagonismo que se refleja en su alta participación en el gasto empresarial en I+D y que permite esperar de ellas una gran regularidad innovadora, aunque tengamos dudas al respecto en función de los resultados obtenidos en un trabajo anterior sobre sus estrategias tecnológicas²³.

– Un segundo grupo de variables hace referencia a los recursos que las empresas dedican a la innovación. Se trata del esfuerzo financiero realizado para desarrollar la I+D [R&DEFFORT] y las demás actividades de generación de conocimientos tecnológicos [INEFFORT]; y del tamaño absoluto de esos recursos con referencia, nuevamente, a la I+D [R&DSIZE] y a las restantes actividades innovadoras [INNSIZE].

El efecto esperado de estas variables sobre la regularidad innovadora está sujeto a diversas tendencias. Por una parte, ha de tenerse en cuenta que el esfuerzo financiero en innovación tiende a ser menor cuanto mayor es el tamaño empresarial, aunque la relación entre ambas variables diste de ser lineal²⁴; y como aquella

(21) *Vid.* Molero y Buesa (1996).

(22) *Vid.* Malerba y Orsenigo (1995).

(23) *Vid.* Molero, Buesa y Casado (1995).

(24) *Vid.* para las empresas que aquí se estudian, Buesa y Molero (1996), págs. 170 y 171.

Cuadro 5: VARIABLES UTILIZADAS EN LOS MODELOS

Variables	Descripción	Tipo*
<i>VARIABLES ESTRUCTURALES DE LA EMPRESA O EL SECTOR</i>		
TAMAÑO	Tamaño de la empresa [Número de empleados]	Catagórica [4]
APERTURA	Propensión exportadora [% de ventas en los mercados exteriores]	Catagórica [4]
FORCAP	Empresas controladas mayoritariamente por capital extranjero	Dicotómica
OPOTEC	Nivel sectorial de oportunidad tecnológica [Gasto del sector en I+D y en importación de tecnología desincorporada como % del VAB]	Catagórica [3]
<i>VARIABLES RELATIVAS A LOS RECURSOS DEDICADOS POR LAS EMPRESAS A LA INNOVACIÓN</i>		
R&DEFFORT	Esfuerzo financiero en I+D [% de las ventas destinado a la I+D]	Catagórica [5]
INNEFFORT	Esfuerzo financiero en otras actividades innovadoras (diseño, ingeniería, etc.) [% de las ventas destinado a esas actividades]	Catagórica [5]
R&DSIZE	Tamaño de los equipos de I+D [Número de personas]	Catagórica [5]
INNSIZE	Tamaño de los equipos de otras actividades innovadoras [Nº de personas]	Catagórica [5]
<i>VARIABLES REFERENTES A LA ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD TECNOLÓGICA</i>		
COLLABOR	Importancia atribuida a la cooperación con las Universidades y Centros Públicos de Investigación [Índice de valoración de cada empresa con respecto al promedio del sector en el que opera]	Continua [Acotada entre 0 y 5]
USERS	Importancia atribuida a los usuarios en el desarrollo de la innovación [Índice de valoración de cada empresa con respecto al promedio del sector en el que opera]	Continua [Acotada entre 0 y 5]
SUPPLIERS	Importancia atribuida a los proveedores en el desarrollo de la innovación [Índice de valoración de cada empresa con respecto al promedio del sector en el que opera]	Continua [Acotada entre 0 y 5]
<i>VARIABLES EXPRESIVAS DE LOS RESULTADOS INNOVADORES DE LA EMPRESA</i>		
RADPROD	Obtención de innovaciones radicales de producto	Dicotómica
RADPROC	Obtención de innovaciones radicales de proceso	Dicotómica
IMPROPROD	Obtención de innovaciones incrementales de producto	Dicotómica
IMPROPROC	Obtención de innovaciones incrementales de proceso	Dicotómica
DYNAMISM	Dinamismo tecnológico [% de ventas de nuevos productos sobre el total de ventas de la empresa]	Continua
INTPROJECT	Participación en proyectos internacionales de I+D	Dicotómica
PATENTS	Número de patentes concedidas en España [Normalizada según la media del sector en el que opera la empresa]	Continua
PATUSA	Número de patentes concedidas en Estados Unidos [Normalizada según la media del sector en el que opera la empresa]	Continua
<i>VARIABLES REFERENTES A LA APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS INNOVADORES</i>		
PATAPRO	Importancia atribuida a las patentes como procedimiento de apropiación de la tecnología [Índice de valoración de cada empresa con respecto al promedio del sector en el que opera]	Continua [Acotada entre 0 y 5]
REGAPRO	Importancia atribuida a la regularidad innovadora como procedimiento de apropiación de la tecnología [Índice de valoración de cada empresa con respecto al promedio del sector en el que opera]	Continua [Acotada entre 0 y 5]

* En las variables catagóricas se indica entre corchetes el número de intervalos utilizado.

regularidad parece asociarse con esta dimensión, es posible que guarde una relación inversa con dicho esfuerzo. Por otra, dado que lo que aquí se analiza es un conjunto de empresas que realizan esfuerzos explícitos para la creación de tecnología, puede ocurrir que la concreción de esta actividad en proyectos de cierta envergadura requiera un elevado volumen absoluto de recursos, lo que asociaría esta última variable con el tamaño –posiblemente a través de algún efecto de umbral–, por esa vía, con la regularidad innovadora.

– El tercer grupo de variables hace referencia a ciertos aspectos organizativos de la actividad tecnológica; en concreto, al papel que desempeñan –de acuerdo con la opinión de los entrevistados– las relaciones de cooperación con las Universidades y Centros Públicos de Investigación [COLLABOR] y los contactos formales e informales con los usuarios de la tecnología [USERS] y los proveedores de la empresa [SUPPLIERS]. En todos estos casos, se trata de ver si, como ocurre en la delimitación de los regímenes tecnológicos²⁵, las diferencias en el comportamiento de las empresas sirven como variable de clasificación para los diferentes niveles de regularidad en la ejecución de tareas de I+D.

– En cuarto lugar, se han reunido las variables expresivas de los resultados innovadores obtenidos por las empresas durante el quinquenio anterior al momento de la encuesta. De ellas, las cuatro primeras dan cuenta de la eventual obtención de innovaciones radicales o incrementales de producto y proceso [RADPRO, RADPROC, IMPROPROD e IMPROPROC]. En este caso, se carece de una hipótesis de partida acerca de la influencia que estas variables puedan tener sobre la regularidad en la realización de actividades de innovación, aunque tal vez pueda ocurrir que las empresas que dan una mayor continuidad a éstas se encuentren en mejores condiciones para obtener resultados más radicalmente novedosos.

Otra variable de este grupo [DINAMISM] mide la importancia adquirida por los nuevos productos en las ventas de las empresas, esperándose que guarde una relación directa con el grado de regularidad en la innovación.

Asimismo, se ha incluido aquí otra variable que hace referencia a la apertura internacional de las firmas en el terreno tecnológico por considerarse que ésta es un resultado de la trayectoria innovadora seguida por ellas. Se trata de la participación en programas internacionales de I+D [INTPROJECT]. Dado que la existencia de esta circunstancia es probable que responda a una cierta posición de superioridad tecnológica, se asume que su frecuencia será tanto mayor cuanto más elevada sea la regularidad en las actividades de generación de tecnología.

Por último, dos variables adicionales dan cuenta de las patentes concedidas a las empresas por las oficinas española [PATENTS] y norteamericana [PATUSA] de la propiedad industrial. En ambos casos, debido a la existencia de diferencias intersectoriales en la propensión a patentar, se han normalizado los valores en función de la correspondiente media. Y, como en otras ocasiones, se espera encontrar que estos valores sean más elevados en el grupo que más regularmente desarrolla proyectos de I+D.

(25) *Vid.* Molero y Buesa (1996).

– Finalmente, el quinto grupo de variables concierne a la valoración que hacen las empresas de los procedimientos de apropiación de la tecnología, considerándose en este caso su opinión sobre las patentes [PATAPRO] y sobre la propia regularidad en la innovación [REGAPRO] –dado que ambos son los más relevantes de acuerdo con los resultados obtenidos en el epígrafe anterior–, sin que tengamos una hipótesis previa acerca de su relación con la variable dependiente.

A partir de la información precedente, se ha estimado por el procedimiento de maximización del logaritmo de la función de probabilidad, asumiendo que los datos se generan por una distribución logística, un modelo de regresión logística (GENERAL I) con la posibilidad dicotómica de que las empresas integradas en la muestra²⁶ pertenezcan a uno de los dos grupos formados, respectivamente, por las que presentan una mayor o una menor regularidad en la realización de proyectos de innovación, de acuerdo con el criterio expresado al comienzo del artículo. La ecuación obtenida muestra un buen nivel de ajuste, por lo que puede afirmarse que el análisis prueba la existencia de dos grupos bien diferenciados de empresas que cabe asimilar a los patrones de innovación ocasional y regular que han sido mencionados en la introducción. Por otra parte, los coeficientes guardan, en general, una clara coherencia con los resultados de la descripción efectuada en el epígrafe anterior, aunque puedan anotarse algunas excepciones.

Por otra parte, en el anterior epígrafe se ha podido comprobar que el tamaño empresarial puede estar asociado a determinados aspectos de su comportamiento tecnológico. Para aclarar el papel de ese factor, se ha efectuado una partición de la muestra en dos subgrupos, según las empresas tengan más o menos de 250 empleados, estimándose los correspondientes modelos. Con ello se puede observar si, tanto entre las empresas grandes, como entre las pequeñas, aparecen las pautas de comportamiento tecnológico regular y ocasional; y, si es así, a qué factores ha de atribuirse su existencia en cada uno de esos conjuntos.

En cuanto al contenido del modelo general, deben hacerse las siguientes anotaciones. En primer lugar, entre las variables del primer grupo, el tamaño de las empresas se muestra como la de mayor significación y es apreciable también la influencia de la apertura exterior medida a través de la propensión exportadora, jugando ambas un papel relevante en la determinación de la regularidad innovadora, lo que viene a reiterar los resultados que hemos obtenido en otras ocasiones acerca de su importancia como elementos estructurantes de los patrones de comportamiento tecnológico²⁷. Por otro lado, el nivel de oportunidad tecnológica del sector en el que las firmas desarrollan su actividad no se muestra significativo, aunque posteriormente veremos que sí influye en el colectivo de grandes empre-

(26) Como se ha indicado al comienzo de este epígrafe, la muestra está constituida por 314 empresas. De ellas, 243 pertenecen al grupo de menor regularidad innovadora y 71 al de mayor. Estas cifras difieren de las que pueden deducirse de la información presentada en el segundo epígrafe –276 y 74, respectivamente– al haberse tenido que desechar algunos casos por carecerse de información para todas las variables.

(27) *Vid.* Molero y Buesa (1996), Molero (1996) y Buesa y Molero (1996).

sas. Y en cuanto al capital extranjero, debe señalarse su falta de capacidad explicativa.

En segundo lugar, por lo que concierne a los recursos que las empresas destinan al sostenimiento de las actividades de generación de tecnología, los resultados que se presentan en el cuadro 6 son complejos, debido a la carencia de linealidad que preside la asociación entre las variables implicadas y la regularidad en la innovación así como a las mediaciones, ya comentadas, que se dan entre ellas. De este modo, el modelo muestra que el elemento de mayor significación y con un coeficiente más elevado es el tamaño de los equipos de personas que trabajan en los laboratorios de I+D, lo que sugiere la existencia de un efecto de umbral en el papel que esta variable ejerce para la determinación de la regularidad innovadora. Esta conclusión se refuerza, además, al constatar que el esfuerzo financiero en I+D carece de significación. Por el contrario, el número de ocupados en tareas de generación de tecnología distintas de la I+D guarda una relación inversa con la variable dependiente, indicando que las empresas más regularmente innovadoras tienden a emplear un menor volumen absoluto de recursos en ese tipo de actividades que las que tienen un comportamiento innovador más ocasional. Y, a su vez, el esfuerzo de aquéllas en la financiación de dichas tareas es mayor que el de éstas.

Por otra parte, aunque en el análisis efectuado en el anterior epígrafe no se constataban diferencias apreciables en las variables organizativas entre los distintos tipos de empresas, ahora el modelo estimado muestra que la colaboración con los usuarios se considera, con claridad, como más relevante por las firmas integradas en el grupo de las de mayor regularidad en la innovación. Y lo mismo ocurre con respecto a las relaciones de cooperación entre las empresas y las universidades y centros públicos de investigación. Todo ello indica que la organización de las actividades de generación de tecnología adquiere una mayor complejidad —con la combinación de fuentes internas y externas de conocimiento— en el grupo de firmas que las llevan a efecto con más continuidad temporal.

En cuarto lugar, el papel de las variables de resultados tecnológicos en los modelos estimados es diferente según los casos. Así, las que hacen referencia al tipo de innovaciones obtenidas por las empresas y a la incidencia de éstas sobre las ventas carecen de significación, lo que parcialmente concuerda con los resultados expresados en el anterior epígrafe. En cambio, ocurre lo contrario con las que expresan la proyección internacional de las empresas en el terreno tecnológico y con las relativas a la concesión de patentes. La regularidad innovadora aparece influida, de esta manera, por la participación de las empresas en proyectos de I+D de carácter supranacional, así como por la obtención de patentes en España y en Estados Unidos. Si se recuerda que la apertura exterior también está positivamente asociada a dicha regularidad, todo ello permite pensar que son las empresas del grupo en la que ésta es más intensa, las que reúnen mayores capacidades para desarrollar procesos de internacionalización.

Como antes se señalaba, el papel de la variable tamaño aconseja estudiar cómo son los comportamientos una vez controlado este elemento. Los resultados de los modelos estimados para los dos estratos de empresas antes definidos, aportan matices de gran interés. En primer lugar se comprueba que las variables que

Cuadro 6: MODELOS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA (LOGIT)

VARIABLES	General I	Grandes	Pequeñas
TAMAÑO	0,69***	no incluida	no incluida
APERTURA	0,30*	0,94**	0,34*
FORCAP	n.s.	n.s.	n.s.
OPORTEC	n.s.	-2,11**	n.s.
R&DEFFORT	n.s.	n.s.	n.s.
INNEFFORT	n.s.	n.s.	n.s.
R&DSIZE	0,73**	1,83**	1,28***
INNSIZE	-0,54**	n.s.	n.s.
COLLABOR	0,69**	n.s.	0,87***
USERS	1,01**	n.s.	1,48***
SUPPLIERS	n.s.	n.s.	n.s.
RADPROD	n.s.	2,59*	n.s.
RADPROC	n.s.	-2,68*	n.s.
IMPROPROD	n.s.	n.s.	n.s.
IMPROPROC	n.s.	n.s.	n.s.
DYNAMISM	n.s.	n.s.	n.s.
INTPROJECT	0,30*	2,98***	n.s.
PATENTS	0,20*	n.s.	0,27*
PATUSA	1,01**	2,74**	n.s.
PATAPRO	n.s.	n.s.	n.s.
REGAPRO	n.s.	n.s.	n.s.
CONSTANTE	-8,86***	-7,26**	-9,73***
χ^2	147,03***	48,08***	81,34***
Casos correctamente clasificados (%)	86,62	81,69	89,30
Número de observaciones	314	71	243

Nota:

*** Significativo con un nivel de confianza del 99 por 100.

** Significativo con un nivel de confianza del 95 por 100.

* Significativo con un nivel de confianza del 90 por 100.

n.s.= No significativo.

mantienen su poder explicativo en ambos subconjuntos son tan sólo dos: el grado de apertura exterior de las empresas (APERTURA) y el tamaño de los equipos investigadores (R&DSIZE). En este último caso, el resultado es especialmente revelador por cuanto expresa que el efecto de esta variable no está ligado, como pudiera pensarse en un primer momento, a la dimensión de la empresa, pues, sea

cual sea éste, las firmas de mayor regularidad innovadora tienen a más personas en las tareas de I+D.

Otras variables, sin embargo, sólo se muestran significativas en alguna de las dos submuestras, a la vez que aparecen otras nuevas que no lo eran en el análisis general. Así, entre las empresas grandes, debe destacarse la capacidad explicativa del nivel de oportunidad tecnológica. El signo del coeficiente indica que la pertenencia al grupo de empresas con actividades innovadoras regulares es más probable entre las que se adscriben a las ramas de menor oportunidad tecnológica. Ello es coherente con las pautas de especialización sectorial que exhibe el país, con la relativa escasez de los recursos que destina a la innovación y con su patrón de ventajas tecnológicas, en cuyo origen ha jugado un papel esencial la acumulación de experiencia productiva en industrias para las que la frontera del conocimiento se desplaza lentamente.

Dentro de ese mismo grupo de empresas, son también significativas las variables expresivas del nivel de radicalidad de las innovaciones, tanto de producto (RADPROD), como de proceso (RADPROC). La primera en el sentido de que las empresas con mayor regularidad presentan un mayor dinamismo en la introducción de productos totalmente nuevos y la segunda en el sentido contrario; esto es, las empresas más regulares en su innovación muestran una menor inclinación a la introducción de innovaciones radicales de proceso. Por último, otras dos variables explican la pertenencia a los grupos seleccionados: la actividad patentadora en el exterior (PATUSA) y la participación en programas internacionales de I+D (INT-PROJECTS). En ambos casos, las empresas con una innovación más continua tienen niveles superiores a las de aquellas que desarrollan programas de I+D de forma esporádica.

Entre las empresas pequeñas el panorama es distinto. En efecto, además de las dos variables comunes ya mencionadas, otras tres juegan aquí un papel significativo para explicar el grado de regularidad en la I+D. Especialmente importantes son las que hacen referencia a la cooperación externa para el desarrollo de la actividad tecnológica, tanto con las universidades y centros públicos de investigación (COLLABOR) como con los usuarios (USERS). En ambos casos, su existencia se valora como más relevante entre las empresas de mayor regularidad innovadora. Este resultado es coherente con lo postulado por la teoría evolutiva del cambio tecnológico y tiene mucho interés para la política industrial, pues establece un elemento argumental fuerte para justificar las medidas relativas al reforzamiento del Sistema Nacional de Innovación, debido a la influencia de éste sobre el desarrollo de las estrategias empresariales [Lundwall (1992)]. A este respecto, es especialmente interesante el hecho de que tal influencia sea mayor entre las empresas pequeñas que entre las grandes [Freeman (1995)].

La última variable significativa dentro de la ecuación referida a las empresas de menor dimensión, es la que recoge la actividad patentadora interior (PATENTS). Su presencia ha de interpretarse como la expresión de la mayor capacidad de las empresas regularmente innovadoras para obtener resultados tecnológicos valorables económicamente [Griliches (1990)]. Por otra parte, tiene interés en este asunto la comparación con respecto a las grandes empresas, puesto que entre éstas no son las patentes interiores, sino las obtenidas en Estados Unidos, las que

discriminan entre las firmas que con mayor o menor regularidad desarrollan las actividades de generación de tecnología.

3. CONCLUSIONES

En apretada síntesis, el estudio expuesto en las páginas precedentes ha permitido validar el método empleado en una doble perspectiva. De una parte, la aproximación efectuada a los conceptos teóricos se ha mostrado operativa y ha confirmado su capacidad analítica para el aspecto particular del cambio tecnológico con el que nos hemos enfrentado en este trabajo. De otra, la investigación empírica ha probado que, entre las empresas innovadoras españolas, se manifiestan dos patrones de generación de conocimiento diferenciados entre sí por el nivel de continuidad temporal con el que se afrontan las actividades de creación de tecnología. En el primero, esas actividades tienen un carácter ocasional, mientras que en el segundo se emprenden con una mayor regularidad, siendo las variables que tienden a situar a las empresas en este último patrón, el tamaño y la apertura externa –entre las estructurales–, la dimensión absoluta de los medios que se destinan a la I+D –entre las de recursos–, la cooperación con agentes externos –usuarios y universidades o centros de investigación del sector público– en el desarrollo de los proyectos de innovación –entre las organizativas–, y las que expresan una proyección tecnológica internacional, así como la obtención de patentes –entre las de resultados innovadores–.

El papel que ejercen las anteriores variables no es el mismo para todas las empresas. En efecto, el análisis desagregado en función del tamaño de éstas ha permitido comprobar que, con la salvedad de la apertura externa y el tamaño de los equipos de investigadores, las demás operan de manera distinta según consideremos las firmas pequeñas o las de mayor dimensión. Así, entre estas últimas, la regularidad en la innovación está determinada por el del tipo de sector en el que opera la empresa –medido por la oportunidad tecnológica–, la intensidad de recursos empleados en financiar la I+D, el grado de novedad o radicalidad de las innovaciones obtenidas y la proyección tecnológica internacional. Por el contrario, entre las empresas de menor tamaño tal determinación se establece a partir de la experiencia de cooperación con otros elementos del sistema de innovación –como los usuarios y los centros públicos de investigación– y de la obtención de patentes nacionales.

A partir de estos hallazgos se abren ciertos interrogantes para la política tecnológica. Aunque no es este el lugar para una discusión detenida del tema, si queremos indicar, para finalizar, cuales podrían ser las dos líneas básicas de reflexión que se apoyan en los resultados anteriormente expuestos.

La primera concierne a la constatación de la existencia de patrones de innovación diferenciados. Ésta demanda una seria reflexión sobre la conveniencia de que la política tecnológica tenga una orientación unidireccional o, por el contrario, intente apoyar las distintas vías de innovación, más aún en un país que, como España, presenta un importante déficit en este terreno. Si es esta última la opción elegida, parece evidente la necesidad de contar con unos instrumentos de apoyo a las actividades innovadoras que puedan ser aplicados de manera diferenciada, te-

niendo en cuenta los distintos modos con que las empresas combinan las fuentes del conocimiento y organizan los recursos destinados a su desarrollo.

Y la segunda, que complementa a la anterior, se refiere a los elementos diferenciadores que surgen del tamaño de las empresas. En este caso, parece exigible un tratamiento específico del grupo de las empresas pequeñas, numéricamente la más importante. Frente al tópico que postula que una parte muy relevante de la capacidad innovadora de los países radica en las pequeñas empresas, entendemos que nuestros resultados avalan la idea de que su modelo de innovación es diferente –no superior ni inferior– al de las grandes empresas, incluso cuando sólo se tienen en cuenta las que innovan de una manera regular. Y son precisamente las características de ese modelo, las que muestran la necesidad de favorecer la colaboración tanto entre las propias firmas como entre éstas y los centros públicos de investigación, para lograr una ampliación del conjunto de empresas innovadoras existente en el país.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Annunziato, P. (1994): "Innovation strategies of Italian manufacturing firms: a panel study". Ponencia presentada en el Seminario de la OCDE: *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, 8 y 9 de diciembre.
- Buesa, M. y Molero, J. (1992): *Patrones del cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*, Madrid, Ed. Civitas..
- Buesa, M. y Molero, J. (1996): "La innovación tecnológica en las PYME españolas", Incluido en IMPI: *Informe anual. La pequeña y mediana empresa en España, 1995*, Madrid, Ed. IMPI.
- Buesa, M. y Zubiaurre, A. (1996): "La innovación tecnológica en las empresas del País Vasco", Incluido en el libro colectivo: *Ciencia, tecnología y cambio social en Euskal Herria*, Bilbao, Ed. Eusko Ikaskuntza.
- Dodgson, M. y Rothwell, R. (1994): *The handbook of industrial innovation*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Fitzgerald, A. y Breathnach, M. (1994): "Technological innovation in Irish manufacturing industry", Ponencia presentada en el Seminario de la OCDE: *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, 8 y 9 de diciembre.
- Freeman, Ch. (1995): "Innovation and growth", Incluido en Dodgson y Rothwell (1994).
- Freeman, Ch., Clark, J. y Soete, L. (1982): *Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*, Madrid, Ed. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1985.
- Freeman, CH, y Soete, L. (1997): *The economics of industrial innovation*", Pinter, Londres (3ª edición).
- Griliches, Z. (1990): "Patents statistics as economic indicators: a survey", *Journal of Economic Literature*, vol XXVIII, diciembre.
- INE (1997a): *Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (i+D)*, 1995, Madrid.
- INE (1997b): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, 1994*, Madrid.

- Lhuillery, S. (1994): "L'innovation dans l'industrie manufacturiere française", Ponencia presentada en el Seminario de la OCDE: *Innovation, Patents and Technological Strategies*, París, 8 y 9 de diciembre.
- Lhuillery, S. y Templé, Ph. (1994): "L'organisation de la recherche et développement des PMI-PME", *Économie et Statistique*, n.º 271-272.
- Lundwall, B-A (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Pinter.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1990): "Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the Italian case", Incluido en A. Heertje y M. Perlman (Eds): *Evolving Technology and Market Structure*, Michigan, Michigan University Press-Ann Arbor.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1992): "Regularidades en las actividades de innovación: una investigación preliminar para cuatro países europeos", *Ekonomiaz*, n.º 22.
- Malerba, F. y Orsenigo, L. (1995): "Schumpeterian Patterns of Innovation", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, 1.
- Molero, J. (1996): "Patterns of internationalization of Spanish innovative firms", *Research Policy* (en prensa).
- Molero, J., Buesa, M. y Casado, M. (1995): "Technological Strategies of MNCs in intermediate countries: the case of Spain", Incluido en J. Molero (Ed): *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness, The Case of Intermediate Countries*, Reading, Harwood Academic Publishers.
- Molero, J., Buesa, M., Fernández C.M. y Jiménez, J.C. (1995): *Política tecnológica e innovación en la empresa española. Una evaluación de la actuación del CDTI*, Madrid, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense. (Mimeo).
- Molero, J. y Buesa, M. (1996): "Patterns of technological change among Spanish innovative firms: the case of the Madrid region", *Research Policy*, n.º 25.
- Molero, J., Buesa, M. et al. (1997): *La innovación tecnológica en la empresa española. Resultados de la encuesta IAIF-CDTI (1995)*, Madrid, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense, Documento de Trabajo n.º 5.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Harvard University Press.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1995): "Patterns of technological activity: their measurement and interpretation", Incluido en P. Stoneman (Ed): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford. Basil Blackwell.
- Pavitt, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change. Towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, n.º 13 (6).
- Phillips, A. (1971): *Technology and market structure*, Lexington, Lexington Books.
- Rothwell, R. y Gardiner, P. (1985): "Innovation, re-innovation and the role of the user: a case study of British Hovercraft development", *Technovation*, n.º 3.
- Schumpeter, J.A. (1911): *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1944.
- Schumpeter, J.A. (1943): *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Barcelona, Ed. Folio, 1984.
- Stoneman, P. (1995) (de): *The handbook of economics of innovation and technological change*, Oxford, Basil Blackwell.

Fecha de recepción del original: marzo, 1997

Versión final: octubre, 1998

ABSTRACT

Within the framework of the evolutionary theory of technological change, recent empirical research has highlighted the existence of multiple forms of articulating firms' innovation processes. We have made a previous study of this topic and have managed to identify various technological patterns in the determination of which an important role is played by both the expressive variables of firms' structures and those concerning technological activity and its innovatory results. Following a recent research effort devoted to the evaluation of the technological policy of the *Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)*, under the aegis of which a wide sample of Spanish innovating firms were surveyed, we have once again found evidence of the existence of differentiated behaviour patterns among these firms. On the basis of the information compiled in that survey, our aim has been to analyse the factors which determine the innovating behaviour of firms which develop R&D projects, on a regular basis, in contrast with those whose technological activity is more sporadic. We also provide a description of the most important aspects of the behaviour of innovating firms. Two Logit models are then estimated to specify the factors determining the differences in behaviour among firms who carry out R&D activities with a greater or lesser regularity.

Keywords: technological innovation, R&D, patterns of behaviour.