

Autor(es): **Mikel Buesa y José Molero**

Título: **Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española**

Resumen:

## **TAMAÑO EMPRESARIAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

### **EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA \***

**MIKEL BUESA y JOSÉ MOLERO**

Catedráticos de Economía Aplicada

Departamento de Economía Aplicada II

e Instituto de Análisis Industrial y Financiero

Universidad Complutense de Madrid

### **1. INTRODUCCIÓN.**

La adquisición de ventajas competitivas en las empresas -y, a través de ellas, en las naciones- se asienta en el mundo moderno, de manera creciente, sobre el desarrollo de capacidades de aprendizaje y de organización susceptibles de ser proyectadas hacia los mercados, que desplazan al precio de las mercancías a un plano secundario. En efecto, como tempranamente lo visualizara Schumpeter, "en la realidad capitalista, no es esta especie de competencia -la basada en los precios- la que cuenta, sino la que lleva consigo la aparición de artículos nuevos, de una técnica nueva, de fuentes de abastecimiento nuevas, de un nuevo tipo de organización, es decir la competencia que da lugar a una superioridad decisiva en el

costo o en la calidad". En el plano microeconómico, este mismo autor destaca la inferioridad de las empresas que se configuran conforme al modelo neoclásico de la economía -el de la competencia perfecta en el que los agentes ajustan su oferta a los precios vigentes en el mercado-: "la empresa de la especie que es compatible con la competencia perfecta tiene, en muchos casos, una eficiencia interna mediocre, especialmente en el campo de la técnica, y, siendo esto así, desaprovechará oportunidades económicas... Y -añade Schumpeter- una industria en situación de competencia perfecta es mucho más susceptible de ser desbaratada -y de esparcir los bacilos de la depresión- bajo el impacto del progreso o de las perturbaciones externas".

Esta percepción schumpeteriana -que coloca al cambio tecnológico en el núcleo central del desarrollo económico- ha encontrado eco en la moderna teoría económica de la innovación, especialmente en su corriente evolucionista. Fruto de esta última ha sido el desplazamiento del objeto del análisis desde el problema de los factores determinantes de la innovación hacia la cuestión de la configuración de los procesos innovadores dentro de los diferentes ámbitos en los que éstos tienen lugar, particularmente en

el empresarial. El estudio de tales procesos parte de la consideración de que la tecnología se conforma como un multidimensional y complejo elenco de conocimientos, una gran parte de los cuales tienen un carácter tácito y son, por ello, específicos de cada empresa u organización. Esos conocimientos se generan en el aprendizaje que se deriva de la realización de diferentes tipos de actividades orientadas a obtenerlos -I+D, diseño industrial e ingeniería, principalmente-, pero también en la experiencia de producción y de operación en los mercados. Las posibilidades de obtención de resultados innovadores a partir de esas actividades dependerán del nivel tecnológico previamente alcanzado -por ello, la tecnología es acumulativa-, de las oportunidades que abran las fuentes del conocimiento científico y técnico disponibles, del grado de apropiabilidad de los frutos de la innovación y de los recursos que se destinen a llevarlas a cabo -sin que en este último caso pueda postularse una relación de proporcionalidad entre recursos y resultados, dado que, como todo proceso de aprendizaje, el tecnológico está sometido a una fuerte incertidumbre-.

La conceptualización de la tecnología que acaba de resumirse, permite explicar la existencia de diversas formas de articulación del proceso innovador que dan lugar a diferentes modelos de comportamiento tecnológico entre las empresas. Tales modelos -o regímenes tecnológicos- surgen de una combinación particular, en cada caso, de los elementos que caracterizan a la tecnología -fuentes de conocimiento, oportunidades para alcanzar una innovación, apropiabilidad y acumulatividad-, de las actividades que se emprenden para desarrollarla, así como de los recursos que se asignan a su sostenimiento, y de la configuración estructural de los agentes que se implican en su generación.

Pues bien, dentro de este marco analítico, en este trabajo nos proponemos analizar el comportamiento tecnológico de las empresas innovadoras españolas de diferente tamaño con el fin de desvelar los rasgos característicos de las encuadradas en cada una de las clases dimensionales. Para lograr este objetivo, es preciso resolver previamente dos cuestiones metodológicas relevantes:

i) La primera concierne a la delimitación del conjunto de las empresas innovadoras. Bajo este concepto, englobamos a todas las empresas que efectúan un esfuerzo permanente de asignación de recursos, orientado hacia la generación de una parte significativa de las tecnologías de producto o de proceso que emplean en la producción de bienes o servicios, lo que se especifica en la realización de diversos tipos de actividades -como las de I+D, diseño industrial, ingeniería de producción o acumulación de experiencia productiva- de las que se desprenden los conocimientos, formalizados o tácitos, sobre los que se sustenta la obtención, por ellas, de innovaciones. El problema que se plantea para la investigación empírica es que se carece de fuentes estadísticas que reúnan información acerca de esas empresas, pues, en el caso español, solamente se dispone de la referente a las que realizan actividades de I+D, dado el carácter incompleto de la primera encuesta sobre innovación realizada por el INE. Por tanto, no conocemos cuántas empresas forman parte del colectivo innovador, lo que nos obliga a movernos en un cierto marco de incertidumbre. Sin embargo, debe añadirse que la referencia a las empresas que realizan actividades de I+D constituye una buena aproximación al conjunto de las innovadoras, puesto que una parte importante de éstas desempeñan dichas actividades y, lo que es más importante, son aquellas las que concentran la mayor parte de los recursos que se destinan a la innovación.

ii) La segunda, más relevante aún, se refiere a la disponibilidad de datos sobre los elementos que configuran los modelos de innovación en las empresas. Los requerimientos de información a este respecto sobrepasan ampliamente la oferta que se desprende de las encuestas oficiales sobre la I+D, e incluso sobre las actividades innovadoras, lo que, unido al hecho de que éstas no permiten un tratamiento individualizado de los datos empresariales por estar sometidas al secreto estadístico, obliga a buscar fuentes alternativas. En nuestro caso, siguiendo la pauta metodológica que ya hemos ensayado en otros estudios precedentes, utilizaremos los resultados de una encuesta específicamente diseñada para el análisis de los procesos innovadores y realizada -en los meses de Mayo y Junio de 1995- sobre el conjunto de las empresas que, entre 1984 y 1994, habían obtenido créditos del CDTI

para la financiación de actividades de generación de tecnología -principalmente, proyectos de I+D-. Dado que el número de estas empresas cubre una parte muy relevante de las que, en España hacen I +D, y que la muestra objeto de la encuesta es plenamente representativa de ellas, entendemos que, por esta vía, se obtiene una buena aproximación al objetivo propuesto.

Partiendo de la información a la que acaba de hacerse referencia, en las páginas que siguen se efectúa, en primer lugar, una descripción de las características estructurales de las empresas innovadoras, prestando una especial atención a su proyección hacia los mercados exteriores y a su posición competitiva. Posteriormente, se entra en el análisis de las formas que adopta en ellas el desarrollo tecnológico, haciéndose mención a la organización de las actividades innovadoras, los recursos destinados a ellas, los resultados obtenidos y los procedimientos empleados en su apropiación, de acuerdo con una metodología derivada de la orientación teórica a que anteriormente se ha hecho referencia. Y por último, se estima una función discriminante con objeto de desvelar los elementos que explican el comportamiento innovador de las empresas de diferente dimensión.

## 2. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS EMPRESAS INNOVADORAS.

La delimitación del concepto de empresa innovadora de la que se parte en este trabajo, dificulta, por la carencia de fuentes estadísticas, la determinación cuantitativa del universo formado por las que tienen ese carácter en España. Sin embargo, como se ha señalado en el epígrafe precedente, una aproximación a ese universo y, sobre todo, a la probabilidad de que formen parte de él distintos tipos de empresas definidos por su dimensión, puede obtenerse mediante el empleo de los datos relativos a la I +D. En el [cuadro 1](#) se contiene la información requerida para este propósito. En ella se puede apreciar que sólo 2,25 de cada mil empresas españolas realizan actividades formalizadas de investigación, elevándose esta proporción hasta el 9,03 por mil entre las industriales y disminuyendo hasta el 0,53 y el 0,08 por mil entre las de servicios y de la construcción, respectivamente. Es, por tanto, el sector industrial, el que registra una mayor probabilidad en la existencia de empresas innovadoras y el que reúne a un mayor número de éstas.

Pero más allá de esta constatación, lo relevante a los efectos del análisis que aquí se realiza es comprobar que -como muestra el [cuadro 1](#) y se representa en el [gráfico 1](#)- la probabilidad de que las empresas emprendan actividades innovadoras es fuertemente creciente con el tamaño, especialmente en el sector industrial. Esa probabilidad resulta seguramente infravalorada en el caso de las empresas de menor dimensión, dado que la fuente informativa empleada no recoge datos acerca de las actividades distintas de la I+D que, eventualmente, pueden ser relevantes dentro de ellas. Con los datos disponibles no es posible aventurar ninguna hipótesis sobre el orden de magnitud de tal infravaloración; pero aunque éste fuera elevado, no por ello dejarían de reflejarse unas amplias diferencias entre las proporciones de empresas innovadoras existentes en los distintos estratos dimensionales.

Por otra parte, cuando se toma como referencia al conjunto de las empresas innovadoras, se comprueba que éste lo forman principalmente unidades de reducida dimensión, tal como se muestra -ya a partir de los resultados de nuestra encuesta- en el [cuadro 2](#) y en el [gráfico 2](#). En efecto, las empresas pequeñas suponen el 39 % del total, ampliándose esta ratio hasta más del 50 % en los sectores agrario y de servicios, y en las industrias productoras de bienes de equipo. Otro tercio está formado por las empresas medianas del estrato inferior, siendo su presencia más amplia en el caso de las industrias de bienes intermedios y de consumo. En estas mismas industrias se constata también una proporción relativamente alta de empresas medianas del estrato superior y de empresas grandes, categorías éstas que, con relación al conjunto, engloban a poco más de la cuarta parte del total.

En definitiva, la evidencia disponible revela que un cierto número de empresas de dimensión pequeña o mediana han encontrado oportunidades para emprender estrategias innovadoras, y que ello hace que

constituyan el núcleo más extenso de las que se encuentran involucradas en la generación interna de tecnología dentro del país. Sin embargo, con relación a la población correspondiente, son pocas las empresas pequeñas que han adoptado esas estrategias, en tanto que la mayoría de las grandes sí lo han hecho, situándose las medianas en una posición intermedia entre ambos extremos.

Otro aspecto relevante en la caracterización de las empresas innovadoras es su edad, pues, al ser los procesos tecnológicos acumulativos, la disponibilidad de experiencia constituye un factor favorable para la obtención de resultados innovadores. Los datos que, a este respecto, proporciona nuestra encuesta, muestran que la estructura de edades de las empresas se extiende sobre un amplio abanico de fechas de creación, aunque con una clara asimetría hacia los años más recientes. Fruto de ella, como se comprueba en el [cuadro 3](#), es la edad media estimada para el conjunto -que apenas supera los 24 años- y el hecho de que la mayor parte de las empresas se hayan constituido durante el período en el que la economía española experimentó un intenso proceso de reestructuración en el marco de una creciente apertura exterior y de una intensificación de la competencia en el mercado interno. Tal asimetría se explica por el comportamiento de las empresas pequeñas, pues, en los restantes estratos dimensionales, las creadas con anterioridad a 1970 suponen más de la mitad del total, incrementándose esta proporción con el tamaño y dando lugar a notorias diferencias entre las edades medias estimadas para cada grupo. Dicho de otro modo, la edad de las empresas innovadoras está directamente relacionada con su tamaño, lo que probablemente se explica en función del ciclo vital en el que se inscribe, generalmente, la trayectoria empresarial.

Por otra parte, cuando la edad de las empresas se mide no por su fecha de constitución, sino por el tiempo transcurrido desde que se hicieron cargo de ellas sus actuales accionistas de control, se aprecia un notable rejuvenecimiento al desplazarse la distribución hacia los períodos posteriores a 1980, tal como también refleja el cuadro 3. Este fenómeno, que afecta con similar intensidad a todas las empresas innovadoras con independencia de su dimensión, se explica por la amplitud que adquieren los cambios de control entre ellas, de manera que casi un 40 % han visto modificada la composición de su accionariado; y, por otra parte, puede estar relacionado con su adopción de estrategias competitivas en las que la generación de tecnología juega un papel trascendente.

El capital de control de las empresas es también un elemento a considerar para su caracterización estructural. Los datos correspondientes a esta variable -que se exponen en el [cuadro 4](#)- revelan que la mitad de las empresas innovadoras pertenecen a capitales nacionales, adoptando un carácter independiente; otra cuarta parte se integran en grupos locales; el capital extranjero controla el 18 %; y el 6 % restante queda en manos del sector público. La distribución por tamaños de las empresas de cada uno de estos grupos muestra sensibles diferencias entre unos y otros, de manera que mientras que las que se integran en el primero tienden a adoptar una dimensión reducida, las que se encuadran en los demás presentan una proclividad hacia los tamaños medianos y grandes, especialmente en el caso de las pertenecientes al sector público y, en menor medida, al capital foráneo. Visto en otra perspectiva, las empresas pequeñas están controladas fundamentalmente por capitales nacionales -siendo independientes en más de dos tercios y estando integradas en grupos cerca del 25 %-; las que ocupan entre 51 y 250 trabajadores participan de esta misma tendencia, aunque con menos intensidad, dado que una quinta parte de ellas se ubican dentro de algún grupo multinacional; las de tamaños medianos del estrato superior, en cambio, aparecen bajo la órbita de algún grupo privado nacional o foráneo -un tercio en cada caso- o, en medida inferior, son independientes del capital nacional; y las más grandes se encuentran en su mayoría integradas dentro de grupos, bien sea extranjeros -más del 38 %-, del sector público -el 28 %- o del capital privado local -el 23 %-, siendo pocas -un 11 %- las independientes.

La proyección de las empresas hacia los mercados exteriores constituye el cuarto aspecto que se tomará aquí en consideración para caracterizarlas. Tres son los ámbitos de su actividad en los que esa proyección se manifiesta: el comercial, el inversor y el tecnológico.

Por lo que al primero de ellos se refiere, de acuerdo con nuestra encuesta que se recogen en el [cuadro 5](#), puede afirmarse que casi las cuatro quintas partes de las empresas innovadoras realizan su actividad comercial, al menos en parte, dentro de los mercados internacionales a través de la exportación. Esta probabilidad exportadora -que supera ampliamente la que se registra en el conjunto de las empresas industriales del país- guarda una relación con el tamaño, creciente hasta el estrato de las empresas que emplean entre 251 y 500 trabajadores y ligeramente decreciente posteriormente, lo que coincide con los resultados de buena parte de los estudios internacionales sobre este asunto, aunque no así con los referidos a la economía española, en los que no se constata el decaimiento de la proporción de empresas exportadoras entre las de mayor dimensión.

Por otra parte, la propensión exportadora -o cociente entre exportación y ventas- se estima en el 21,2 % para el conjunto de las empresas innovadoras que comercian con el exterior; una ratio ésta netamente inferior a la del 33,9 % que, para el año 1992, se ha obtenido con referencia a las empresas exportadoras españolas. Esa propensión es resultado de una cierta diferenciación en los comportamientos comerciales exteriores, pues mientras para el 45 % de las empresas las ventas internacionales superan la cuarta parte del total, el resto no llega a esta proporción, siendo incluso inferior al 10 % en más de un tercio de los casos. Pues bien, esa diferenciación de comportamientos carece de relación con el tamaño, de forma que su distribución no es significativamente distinta entre las empresas de una u otra dimensión. Por tanto, aunque nuestra estimación de la propensión exportadora de las empresas pequeñas da como resultado un valor ligeramente inferior a la media, para el conjunto de las innovadoras, no parece existir una relación entre esa magnitud y el tamaño, lo que se compadece con el carácter incierto de la vinculación teórica entre ambas variables y con los resultados empíricos de otros estudios sobre este asunto.

El segundo ámbito de la proyección externa de las empresas es el que concierne a la inversión directa en otros países. Este tipo de operaciones implica para ellas un cambio cualitativo relevante de su estrategia internacional, pues supone su ubicación comercial o productiva en el exterior a través de empresas filiales. En el caso que aquí nos ocupa, un 28 % de las empresas innovadoras encuestadas afirman haber realizado ese tipo de inversiones, estando presentes, por término medio, en 2,5 países con filiales comerciales y en 0,8 con filiales de producción. Es, por tanto, la comercialización de la producción que se realiza en España, el objetivo más relevante que orienta su inversión foránea. El tamaño empresarial es una variable claramente relacionada con las pautas inversoras de las empresas innovadoras, tal como se puede apreciar en los datos que se recogen en el [cuadro 6](#). De hecho, la probabilidad de que éstas tengan filiales en el extranjero aumenta con la dimensión hasta que se alcanza el umbral de 250 empleados. Y el modo como las empresas que invierten organizan su presencia exterior difiere de unos intervalos dimensionales a otros. Así, el umbral mencionado establece una frontera nítida en cuanto a la probabilidad de que esas empresas tengan filiales de producción y de que éstas se localicen en uno o varios países, lo que se especifica en las diferencias que se aprecian en los valores medios de esta última variable. En cambio, la probabilidad de operar a través de filiales comerciales guarda con el tamaño una relación decreciente que se trunca en el intervalo de las empresas más grande, lo que, unido a las diferencias que también se advierten en las distribución de aquellas según el número de países, hace que el valor medio de esta variable sólo supere al del conjunto en dicho intervalo.

La proyección externa de las empresas innovadoras también se especifica en el terreno tecnológico, tanto en lo que concierne a la transferencia internacional de tecnología, como en lo que respecta a la realización de actividades de I+D por medio de laboratorios instalados en otros países o a través de la cooperación con empresas foráneas. A todas estas formas de internacionalización de la tecnología se refieren los resultados de nuestra encuesta que aparecen reflejados en el [cuadro 7](#). Como se puede comprobar, en la primera participan el 13,3 % de las empresas innovadoras, en tanto que cedentes de licencias, y el 37,7 %, como prestatarias de servicios de asistencia técnica, reflejando el tradicional

desequilibrio que, entre ambas formas de transferencia de tecnología hacia el exterior, existe en la economía española. En ambos casos, el tamaño es una variable diferenciadora de los comportamientos empresariales al ejercer un efecto de umbral similar al que se ha señalado anteriormente para la inversión directa.

Ese mismo efecto se aprecia en el caso de la realización de actividades de I+D en el extranjero por medio de centros ubicados en otros países, aunque conviene resaltar que esta modalidad de internacionalización es en extremo minoritaria, pues sólo un 4,2 % de las empresas encuestada declaran poseerlos. En cambio, la cooperación tecnológica a través de la participación en programas internacionales de I+D -que se ha extendido sobre un tercio de las empresas analizadas- muestra una relación lineal con la dimensión de éstas, de modo que aumenta continuamente al incrementarse el número de los trabajadores empleados en ellas.

Finalmente, para concluir este examen de las empresas innovadoras en función de su dimensión, se hará referencia a continuación a su posición competitiva y al lugar que ocupan dentro del mercado principal en el que operan. Para abordar el primero de estos aspectos recurriremos a la valoración que las propias empresas hacen acerca de su situación con respecto a sus rivales nacionales y extranjeros en tres ítems relativos a la oferta con la que concurren en el mercado -calidad y precios de los productos y nivel de la prestación de servicios a los clientes- y en otros dos de carácter global -posición comercial y nivel tecnológico-. Esa valoración -cuyos resultados no difieren entre sí cuando se desagregan por tamaños, como se hace en el [cuadro 8](#)- muestra que:

i) Con relación a sus competidores nacionales, las empresas innovadoras se consideran, en general, superiores en todos los terrenos. Los índices de valoración -todos ellos con valores mayores que el que corresponde a la igualdad con los rivales- son más altos en los ítems referentes a la calidad de los productos, los servicios al cliente y el nivel tecnológico de la empresa, y muestran cuantías algo más moderadas en la evaluación de la posición comercial y, sobre todo, de la capacidad de competir en precios. Parece, por tanto, que la estrategia de estas empresas se orienta hacia la diferenciación de la oferta a partir del desarrollo de innovaciones tecnológicas y relega la capacidad de competir en precios a un plano secundario.

ii) El anterior perfil competitivo se reproduce cuando las empresas se comparan con sus homólogas extranjeras, aunque en este caso todos los índices reflejan un nivel más bajo. Este nivel se sitúa, generalmente, en valores cercanos al de equivalencia con los rivales, excepto cuando se evalúa la posición competitiva en precios y, en algunas categorías de empresa, la posición comercial, donde los índices muestran una situación de inferioridad.

En síntesis, las empresas que venimos estudiando son, en general, superiores a sus competidores nacionales y -excepto en el terreno de los precios- se consideran en pie de igualdad con sus competidores extranjeros. Por ello, dada su preferente orientación al mercado interno, no es extraño que muchas de ellas declaren ocupar posiciones preeminentes en su mercado principal. En efecto, como se muestra en el cuadro 9, el 28,6 % de estas empresas se consideran líderes en ese mercado, otro 46,9 % entienden que ocupan una de las cinco primeras posiciones y un 14,5 % se sitúan entre los quince competidores más destacados, de manera que tan sólo un 10 % se clasifican en lugares secundarios.

Esta distribución -que puede estar influida por el hecho de que, cuando la delimitación del ámbito de la rivalidad en el mercado se circunscribe al entorno en el que cada empresa opera, son generalmente pocos los competidores relevantes que participan en él- difiere entre las distintas categorías dimensionales. Así, el liderazgo es, entre las grandes empresas, mucho más intenso que en el resto, y las posiciones secundarias son tanto más frecuentes cuanto menor es el tamaño de los encuestados.

En apretada síntesis, los principales aspectos que se han puesto de relieve en este epígrafe son los siguientes:

- i) El conjunto de empresas innovadoras existente en España está formado por un amplio núcleo de unidades de pequeña y mediana dimensión, al que se añade un reducido número de empresas grandes. La proporción de las empresas de cada estrato dimensional que se integran en ese conjunto es fuertemente creciente con el tamaño, especialmente en el sector industrial. Y es en este sector en el que se ubican productivamente la mayoría de las empresas innovadoras.
- ii) Algunas variables que delimitan la estructura y los comportamientos empresariales en el colectivo innovador, se encuentran estrechamente relacionadas con el tamaño. Así ocurre con la edad -de manera que las empresas son tanto más jóvenes cuanto menor es su dimensión-, el capital de control -pues la proporción de empresas vinculadas a grupos, sean de capital privado nacional, público o extranjero, crece con el tamaño- y la probabilidad de proyectarse hacia los mercados exteriores a través de la exportación, la inversión directa o la internacionalización de la tecnología -cuyo valor es más alto en los estratos dimensionales mayores, existiendo en ciertos casos un efecto de umbral generalmente situado en torno a los 250 trabajadores-.
- iii) Sin embargo, el tamaño no influye sobre la percepción que tienen las empresas de su posición competitiva. Ésta es, para todas ellas, superior a la de sus rivales nacionales -especialmente en lo que atañe a los elementos diferenciadores de la oferta y al nivel tecnológico, aunque no así en lo referente a la capacidad competitiva en precios, lo que afecta a su posición comercial- y similar a la de sus homólogas extranjeras -con las que se consideran en pie de igualdad, excepto, nuevamente, en lo relativo a los precios-. Y es esa superioridad competitiva la que explica que una buena parte de estas empresas ocupe posiciones destacadas en su respectivo mercado, siendo el liderazgo más frecuente en las grandes que en las medianas y pequeñas.

### **3. EL PROCESO INNOVADOR: ORGANIZACIÓN Y EFICIENCIA EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS A LA GENERACIÓN Y APROPIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA.**

Examinados ya los elementos estructurales y de comportamiento que caracterizan a las empresas innovadoras, se entra en este epígrafe a analizar el proceso mismo de la innovación; un proceso que, desde la perspectiva económica, se concreta en la asignación de recursos para el desarrollo de distintos tipos de actividades de generación de tecnología de las que se desprenden unos determinados resultados que esas empresas se apropian total o parcialmente. Se trata, por tanto, de estudiar cómo las empresas organizan esas actividades, qué recursos financieros y humanos emplean en ellas y cuál es la relación entre éstos y las innovaciones que obtienen.

Para ello, adoptaremos como punto de partida la medición del nivel de autonomía tecnológica de estas empresas, es decir, del grado en el que, a través de su propio esfuerzo de creación de conocimiento, cubren sus requerimientos de tecnología. Ese nivel se establece, a partir de los resultados de nuestra encuesta, para el conjunto de las empresas, en el 73,4 % por lo que se refiere a la tecnología de producto y en el 68,6 % por lo que concierne a la tecnología de proceso, tal como se muestra en el gráfico 3. Entre las empresas de distinta clase de tamaño, sólo en el caso de las grandes se puede constatar un comportamiento diferencial, al ser su autonomía tecnológica menor que en el resto. Por tanto, puede afirmarse que, salvando este último caso, las empresas innovadoras generan por sí mismas una gran parte de las tecnologías que emplean, lo que les hace depender en escasa medida de las aportaciones externas.

Para la consecución de ese nivel de autonomía, las empresas desarrollan diversos tipos de actividades relacionadas con la generación de tecnología. Así, como se muestra en el [cuadro 10](#), casi el 96 %

ejecutan tareas de investigación -generalmente de forma continuada en el tiempo-; a su vez, el 60 % realizan actividades de diseño industrial -siendo en este caso relativamente amplio el número de las que lo hacen sólo ocasionalmente-; y un 70 % desempeñan labores de ingeniería ligadas a la producción -también con discontinuidad temporal en una buena proporción de casos-. La dimensión empresarial ejerce una influencia clara tanto sobre la adopción de estas actividades como sobre su regularidad. De este modo, el porcentaje de las empresas que las realizan tiende a aumentar con el tamaño -siendo la relación entre ambas variables más nítida en el caso de la ingeniería-, al igual que ocurre con el porcentaje de las que lo hacen de una manera regular.

Sin embargo, no todas esas actividades adquieren la misma importancia para las empresas en orden a la generación del conocimiento tecnológico. En efecto, de acuerdo con los resultados de nuestra encuesta, es la I+D, añadida a la acumulación de experiencia, la mejor valorada por ellas, ocupando una posición secundaria la ingeniería de producción y, más aún, el diseño industrial, según se muestra en el gráfico 4. En esta pauta valorativa son, en general coincidentes todas las empresas con independencia de su dimensión, no advirtiéndose diferencias significativas entre los índices estimados, salvo en el caso de la ingeniería, actividad ésta cuya importancia se valora crecientemente a medida que se incrementa el tamaño.

Los objetivos tecnológicos que se plantean las empresas con la realización de las actividades innovadoras se expresan en el [gráfico 5](#). En él se puede apreciar la primacía que se da al desarrollo y mejora de productos frente a la consecución de tecnologías de proceso o a la adaptación de tecnologías adquiridas a otras empresas, lo que coincide con los resultados obtenidos en los estudios internacionales sobre este asunto. En este caso, también se da una gran homogeneidad de los índices de valoración obtenidos para cada estrato de dimensión, apuntándose como excepción el menor interés que, para las empresas pequeñas, adquieren las tecnologías de proceso o la adaptación de las adquisiciones externas.

Por otra parte, para la especificación de los proyectos que se emprenden con el fin de alcanzar los objetivos precedentes, las empresas cuentan en ocasiones con la colaboración de sus proveedores o de los usuarios de sus tecnologías y productos. Este asunto, al que se da una creciente importancia en el diseño de la política tecnológica con el fin de reforzar las externalidades del proceso de generación de la tecnología, se ha abordado en nuestra encuesta ofreciendo los resultados que se representan en el [gráfico 6](#). Como se puede comprobar, sólo el papel de los usuarios se valora en un nivel mediano por las empresas innovadoras españolas, siguiendo una pauta levemente decreciente con el tamaño. En cambio, la cooperación con los proveedores es poco relevante, sin que la valoración guarde, en este caso, una relación definida con la dimensión de las empresas.

Dada la relevancia de la I+D dentro del conjunto de las actividades innovadoras, conviene retener dos aspectos de su organización. El primero es el que se refiere al tipo de investigación hacia el que se orienta el esfuerzo empresarial. En el [gráfico 7](#) se muestra que, para las empresas innovadoras, lo más relevante es el *desarrollo tecnológico*, y que la *investigación aplicada* y *básica* ocupan una posición más secundaria, en especial esta última. Este resultado -por otra parte coincidente con el que se desprende de las estadísticas disponibles sobre las actividades empresariales de I+D- es muy uniforme entre todas las empresas con independencia de su dimensión, no advirtiéndose diferencias significativas entre ellas.

El segundo aspecto organizativo de la I+D es el que hace referencia al papel que ejercen en ella las actividades internas a las empresas y las que se realizan en cooperación con otros agentes. La encuesta, cuyos resultados se muestran en el [gráfico 8](#), revela a este respecto que, para todas las empresas, sin que existan diferencias significativas entre ellas, son aquellas actividades las más relevantes en orden al desarrollo de la I+D y a la consecución de sus objetivos. Asimismo, todas las formas de cooperación se valoran por debajo del nivel mediano, lo que muestra que, para las empresas,



su implicación con otros agentes en la realización de las tareas de I+D, se percibe como secundaria, especialmente cuando esos agentes son empresariales. No obstante, hay que puntualizar, con relación a esto último, que, sin abandonar esa posición relegada, las empresas grandes valoran la cooperación interempresarial de una forma más positiva que las demás. En definitiva, por tanto, la I+D interna ocupa un lugar preeminente en la organización de las actividades de investigación, siendo la cooperación mucho menos relevante. Aunque carecemos de los datos necesarios para establecer una explicación causal de este resultado, conviene resaltar que su especificación es coherente con los modelos teóricos que han abordado el asunto.

Para el sostenimiento del conjunto de las actividades innovadoras a las que se viene haciendo referencia a lo largo de este epígrafe, las empresas asignan un conjunto de recursos financieros y humanos cuya estimación se ha efectuado en el [cuadro 11](#). De acuerdo con ella, esos recursos pueden cifrarse, para cada empresa, en el 5,88 % de sus ventas y en el empleo de 29,3 personas, correspondiendo alrededor del 60 % a la I+D y el resto a las demás actividades.

Estas cifras globales no deben ocultar el distinto comportamiento de las empresas de diferente tamaño. Si se tiene en cuenta que la referente a las ventas constituye un indicador de esfuerzo relativo y la alusiva al empleo es un indicador de esfuerzo absoluto, puede afirmarse que el primero es mayor cuanto más pequeñas son las empresas y el segundo, por el contrario, aumenta con el tamaño de éstas. Dicho de otro modo, las empresas de menor dimensión asignan a las actividades innovadoras unos recursos cuya cuantía es notoriamente inferior a la que destinan las de mayor tamaño, pero, al hacerlo, desarrollan un esfuerzo relativo más grande que el de éstas.

El [cuadro 11](#) contiene asimismo diversos indicadores sobre los resultados del proceso de generación de innovaciones. Los principales aspectos que se desprenden de su observación, son los siguientes:

- i) En primer lugar, los nuevos productos suponen más de un tercio de las ventas de las empresas en el mercado interno y casi el 30 % de sus exportaciones; en cambio, la incidencia de las innovaciones de proceso es menor, cifrándose en el 31 % para las ventas interiores y en el 24 % para las exteriores.
- ii) Por otra parte, los anteriores indicadores difieren entre las empresas que se clasifican en los distintos estratos dimensionales, sin que pueda establecerse una relación definida entre el tamaño y los resultados innovadores. Así, la incidencia de la innovación de producto sobre las ventas en el mercado interno, parece seguir una pauta decreciente -aunque no perfectamente lineal- al aumentar la dimensión, lo que no ocurre con la innovación de proceso, cuya repercusión sobre esas ventas es sensiblemente igual para todas las empresas. En cambio, la incidencia del primer tipo de innovaciones describe una trayectoria en forma de U invertida cuando el mercado de referencia es el exterior, en tanto que la del segundo muestra una relación creciente con el tamaño.
- iii) En tercer lugar, los resultados que reflejan los indicadores sobre las diferentes modalidades de la propiedad industrial muestran que la obtención de innovaciones susceptibles de ser protegidas institucionalmente, es bastante mediocre. Las empresas innovadoras españolas obtienen, por término medio, una patente cada año y nueve meses, un modelo de utilidad cada cinco años y un trimestre, una marca cada año y tres meses, y un dibujo industrial cada ocho años y siete meses. En síntesis, utilizando el indicador ponderado, registran algún elemento de propiedad industrial cada siete meses y medio.
- iv) Por último, estos mismos indicadores, tomados en su conjunto, muestran que los resultados innovadores aumentan con la dimensión, siguiendo una progresión continua desde las empresas pequeñas hasta las grandes.

A partir de los indicadores de recursos y de resultados que acaban de exponerse, puede analizarse la eficiencia innovadora de las empresas de diferente tamaño, tal como se hace en el [gráfico 9](#). Para ello, se estima el valor de las ventas de nuevos productos o de productos elaborados con nuevos procesos -tanto en el mercado interno como en el externo- por cada peseta invertida en actividades innovadoras; y asimismo se pone en relación el indicador ponderado de propiedad industrial con el personal destinado a ellas.

Los resultados obtenidos a través de los tres indicadores ponen de relieve que las empresas pequeñas son las menos eficientes de todas las innovadoras, lo que no ocurre con las medianas que emplean hasta 250 trabajadores, donde se obtienen niveles relativamente altos en cuanto a la relación entre recursos y resultados. Esta relación, a partir del estrato dimensional que acaba de mencionarse, se hace continuamente decreciente para la innovación de producto. En cambio, para la innovación de proceso, tras disminuir en el estrato de las empresas que ocupan entre 250 y 500 empleados, cambia de sentido y aumenta hasta alcanzar su máximo nivel entre las grandes empresas. Y lo contrario ocurre en la ratio relativa a la propiedad industrial que crece continuamente con la dimensión empresarial para truncar su trayectoria en el último estrato.

En definitiva, aunque la relación entre el tamaño empresarial y la eficiencia innovadora no se encuentra unívocamente definida en todos los indicadores, parece claro que, en conjunto, la peor posición la ocupan las empresas pequeñas y que, en cambio, las medianas obtienen los mejores resultados. Ello implica que las economías de escala en los procesos innovadores son muy limitadas, lo que está en línea con los resultados de otros estudios acerca de este asunto. Y señala asimismo que el mayor esfuerzo que realizan las empresas pequeñas al destinar sus recursos a la financiación de las actividades innovadoras no se ve recompensado con unos resultados innovadores cuantitativamente mayores que los obtenidos por las empresas de dimensión mediana y grande.

Por otra parte, con relación a los resultados innovadores, en nuestra encuesta hemos indagado también acerca del carácter que adoptan los nuevos productos o procesos obtenidos por las empresas. Se trata, a este respecto, de conocer si esos productos o procesos constituyen innovaciones radicales -es decir, son novedosos en el mercado- o si más bien siguen una pauta imitativa de las innovaciones obtenidas por los competidores o, en fin, son resultado de la modificación de otros ya existentes y la innovación adopta un carácter incremental.

El [cuadro 12](#) responde a este planteamiento. En él se comprueba el predominio de las innovaciones imitativas o incrementales tanto con relación a la tecnología de producto como a la de proceso. Ello se constata en todos los estratos de tamaño, aunque con menos intensidad en las empresas pequeñas que en el resto. Por otra parte, en la innovación radical -que se constata para los productos y procesos en el 38,9 y el 18,5 % de las empresas, respectivamente- no se aprecian diferencias sensibles entre las de una u otra dimensión. Además, como revela el índice correspondiente, en general todas las empresas orientan los resultados de la generación de tecnología hacia la innovación de producto -lo que coincide con sus objetivos, tal como se ha mostrado anteriormente-, siendo esa orientación algo más intensa en las empresas de menos de 250 trabajadores que en las que superan este tamaño, en especial las más grandes -lo que concuerda con la mayor relevancia que, sobre la pauta media, dan éstas a la innovación de proceso-.

En la perspectiva empresarial, no sólo es relevante la consecución de resultados tecnológicos a partir de la realización de las actividades innovadoras, sino también su apropiación, de manera que se internalicen los frutos de su esfuerzo financiero y humano. Como es sabido, la tecnología reúne -en lo que afecta a sus elementos de conocimiento formalizables- las características de los bienes públicos, por lo que su apropiación requiere de la existencia de elementos institucionales que aseguren los derechos de propiedad -como es el caso del sistema de propiedad industrial- o que, si no impidan, al

menos dificulten la transferencia de esos conocimientos -como ocurre con los procedimientos para asegurar el secreto-. A estos dos métodos se añade, además, la regularidad en la innovación, pues, a través de ella, las empresas pueden lograr una cierta ventaja sobre sus competidores al hacer obsoletas las innovaciones cuya difusión se extiende más allá de los primeros innovadores. Lógicamente, la utilización por las empresas de los anteriores procedimientos de apropiación dependerá de sus costes y del nivel de protección que ofrezcan, lo que a su vez se relaciona con el grado en el que impliquen la publicidad de la información tecnológica y los costes en los que hayan de incurrir los imitadores para reproducir el conocimiento al que esa información se refiere.

Sin que hayamos podido entrar en sus causas explicativas, a través de nuestra encuesta sí se ha establecido la jerarquización que hacen las empresas de los diferentes procedimientos de apropiación. Como se muestra en el [gráfico 10](#), ninguno de ellos se considera siquiera "medianamente importante", lo que tal vez se corresponda con la preferente orientación de los resultados del proceso tecnológico hacia las innovaciones incrementales e imitativas, según se ha señalado anteriormente. Y, por otra parte, dentro de esta pauta, la regularidad innovadora es el medio más apreciado para asegurar la apropiación, situándose en un segundo nivel las patentes y marcas, y más distanciados los sistemas de sostenimiento de secretos, los modelos de utilidad y los dibujos industriales. Estos resultados son bastante homogéneos entre las empresas de diferente tamaño, no advirtiéndose entre ellas diferencias estadísticamente significativas, excepto en la valoración de la regularidad por las más grandes.

En resumen, en la organización de las actividades innovadoras, la asignación de recursos a su sostenimiento y la obtención y apropiación de los resultados tecnológicos que de todo ello se deriva, existen elementos comunes y diferenciadores entre las empresas de distinta dimensión que revelan la diversidad de formas que adquieren los procesos de generación del conocimiento técnico empleado en la producción. En otros términos, entendemos que esos procesos constituyen una realidad calidoscópica, de manera que de unos elementos aparentemente iguales, cuando se consideran individualizadamente, emergen disposiciones organizativas y resultados innovadores heterogéneos que, como se ha visto en este epígrafe, parecen guardar una relación compleja con el tamaño empresarial.

#### **4. INNOVACIÓN Y TAMAÑO DE LA EMPRESA: UN ANÁLISIS DISCRIMINANTE.**

Si, como acaba de expresarse, la relación entre la dimensión de las empresas y las formas organizativas que adoptan sus actividades innovadoras, es compleja, es preciso avanzar en el análisis para tratar de desvelar qué variables ejercen una mayor influencia en su determinación. Para ello, en este epígrafe se procede a exponer los resultados obtenidos en la estimación de funciones discriminantes entre las empresas de distinto tamaño, en las que se han tenido en cuenta las variables estructurales y tecnológicas que se han examinado en los apartados precedentes y para las que se han observado diferencias relevantes en los valores que adoptan para cada uno de los estratos dimensionales en los que se han desagregado las empresas objeto de este estudio.

Como es sabido, el análisis discriminante tiene por objeto la clasificación de distintos individuos en grupos alternativos a partir de los valores que toma, para cada uno de ellos, un conjunto de variables continuas o discretas que, de ser significativas, pueden interpretarse como factores explicativos de aquella. En nuestro caso, esas variables son las referidas a la edad de las empresas, su apertura externa a través de la exportación, la inversión y la internacionalización de la tecnología, su posición de liderazgo en el mercado, su nivel de autonomía tecnológica, su dedicación a la realización con regularidad de los diferentes tipos de actividades innovadoras, los recursos asignados a éstas y su organización en lo referente a la cooperación con otros agentes, sus resultados innovadores en términos de ventas y de obtención de patentes, y su valoración de la regularidad innovadora como procedimiento de apropiación de la tecnología; variables todas ellas definidas de acuerdo con los criterios e indicadores que se han expresado a lo largo de los anteriores epígrafes.

Pues bien, partiendo de esas variables y siguiendo un procedimiento de selección paso a paso para minimizar la landa de Wilks -lo que implica hacer máxima la variabilidad entre los grupos en los que se clasifican las empresas y mínima la dispersión de las variables dentro de esos grupos- se han estimado las funciones discriminantes entre las empresas de cada estrato dimensional -tomados éstos de dos en dos para facilitar la interpretación de los resultados- que se reflejan en el [cuadro 13](#). Se trata, como puede apreciarse, de funciones que clasifican correctamente un alto porcentaje de las empresas -muy superior al que resultaría de un mero proceso aleatorio- y cuyos estadísticos alcanzan un nivel de significación plenamente aceptable. Por ello, pueden hacerse las siguientes consideraciones sobre las variables explicativas de la diferenciación entre las empresas innovadoras de distinta dimensión:

i) En primer lugar, en todas las funciones discriminantes estimadas existen cinco variables comunes. Por una parte, el año de creación de las empresas cuyo signo es opuesto según los grupos de tamaño que se comparen: positivo entre las pequeñas y las medianas del estrato inferior, entre las medianas del estrato superior y las grandes, y entre éstas últimas y las pequeñas; y negativo en el caso de las pequeñas con respecto a las medianas del estrato superior, y en el de éstas y sus homólogas del estrato inferior. Quiere ello decir que la edad no sigue siempre la misma pauta al establecer la diferencia entre las empresas de cada dimensión, de manera que en unos casos juega en favor de la clasificación de éstas en los de mayor tamaño, y en otros actúa en sentido inverso, matizándose así el análisis efectuado en el segundo epígrafe.

Por otra, dos elementos relativos a la organización del proceso innovador -la realización de actividades de ingeniería y la cooperación con empresas no vinculadas- que resultan ser más intensos, para todas las funciones, en las empresas que se clasifican en los estratos superiores de tamaño.

Y, finalmente, las dos variables expresivas de la asignación de recursos a la innovación, en las que, además, los valores de los coeficientes son muy elevados: con signo negativo, el esfuerzo financiero que realizan las empresas -gasto en innovación sobre ventas-, lo que expresa su magnitud decreciente a medida que se incrementa el tamaño; y con signo positivo, el número de personas empleadas en las actividades innovadoras, lo que indica que el volumen absoluto de esos recursos aumenta con la dimensión empresarial.

ii) Por otra parte, existen variables que no se han retenido en ninguna de las funciones discriminantes o que sólo aparecen en una de ellas. Se trata, en el primer caso, de la posición de liderazgo, lo que debe interpretarse que este elemento estructural no juega ningún papel en la diferenciación de las empresas innovadoras por tamaños. Y, en el segundo, de la propensión exportadora -que sólo discrimina entre las empresas encuadradas en los dos primeros estratos, coherentemente con lo que se ha señalado en el análisis descriptivo efectuado en el segundo epígrafe- y de la propiedad de centros de I+D en el extranjero -que juega un papel discriminante únicamente cuando se comparan las empresas pequeñas y las grandes-.

iii) En tercer lugar, cabe señalar que el mayor número de variables discriminantes se registra en las clasificaciones en las que aparecen las empresas pequeñas. Cuando éstas se comparan con las grandes se obtienen los mayores valores tanto en el porcentaje de casos clasificados correctamente, como en la correlación canónica, siendo las variables que orientan hacia la dimensión superior la edad, la proyección exterior a través de la inversión y de la propiedad de laboratorios de I+D, la regularidad en la realización de actividades de I+D y de ingeniería, la cooperación con otras empresas, la cuantía del personal que se emplea en las actividades innovadoras y los resultados innovadores en productos; y las que lo hacen hacia el estrato inferior la autonomía tecnológica, la realización de actividades de diseño industrial, el esfuerzo financiero y la obtención de patentes. En cambio, entre ambos grupos de empresas, no se retienen dentro de la función discriminante las variables referentes a la exportación, las licencias, la colaboración con los Centros Públicos de Investigación, los resultados innovadores en

procesos y la valoración de la apropiación de la tecnología mediante la regularidad innovadora.

Asimismo, en la clasificación de las empresas entre los grupos de pequeñas y medianas del estrato superior se obtiene un elevado porcentaje de casos correctamente asignados y un alto valor de la correlación canónica. Las variables que orientan esa clasificación hacia este último intervalo de tamaño son la internacionalización a través de la inversión y la concesión de licencias, la autonomía tecnológica, la realización de actividades de I+D y de ingeniería, la cooperación con Centros Públicos y empresas no vinculadas, la asignación de personal a las actividades innovadoras y la obtención de patentes; y las que tienden a asignar a las empresas en el grupo de las pequeñas, la edad, la realización de actividades de diseño, el esfuerzo financiero y la obtención de resultados innovadores en procesos. En este caso, la función discriminante no recoge las variables referentes a la probabilidad de exportar y de realizar inversiones directas, a la cooperación con empresas vinculadas, a los resultados innovadores en productos y a la regularidad innovadora.

Finalmente, entre las pequeñas y las medianas empresas del estrato inferior se constata el mayor número de variables discriminantes con coeficientes significativos. Éstas adoptan un signo positivo -y juegan en favor de la asignación de las empresas en el grupo de las medianas cuanto mayor sea su valor- en los casos de la edad, la apertura comercial e inversora al exterior, la autonomía tecnológica, la realización regular de actividades de I+D e ingeniería, la cooperación con todo tipo de agentes y la cantidad de personas que trabajan en actividades innovadoras. Y por el contrario, expresan una mayor intensidad en las empresas pequeñas, además del esfuerzo de asignación de recursos financieros a las actividades innovadoras, todas las variables de resultados -con excepción de las patentes- y la valoración de la regularidad innovadora como método de apropiación de la tecnología. En esta ocasión, no entran en la función discriminante ni las variables relativas a la internacionalización de la tecnología, ni las referentes al diseño y a las patentes.

iv) Y, en cuarto lugar, cuando se estiman las funciones que distinguen entre los dos grupos de empresas medianas o entre las que de éstas se ubican en el estrato superior y las que lo hacen en el colectivo de las grandes, se obtiene el menor número de variables discriminantes. Ello es así porque entre esos grupos existen numerosas características comunes a las empresas, de manera que los elementos que las diferencian se refieren, además de a las cinco variables que aparecen en todas las funciones recogidas en el [cuadro 13](#), a la inversión y la concesión de licencias al exterior, la cooperación interempresarial, la innovación de proceso y la regularidad innovadora, en el primer caso, y a la autonomía tecnológica, la colaboración con otras empresas, la innovación de producto y la obtención de patentes, en el segundo.

Por consiguiente, los resultados obtenidos en el análisis discriminante vienen a confirmar la existencia de características diferenciales entre las empresas innovadoras de una u otra dimensión. Esas características las distinguen entre sí, aunque no siempre de la misma manera ni en el mismo sentido, salvo en contadas excepciones, lo que revela la diversidad que envuelve al conjunto que aquí se ha analizado. En este contexto, las funciones estimadas han puesto de relieve que las empresas pequeñas son las que menos comparten elementos comunes con las demás, adquiriendo así una singularidad notoria cuyo contenido varía en función del grupo con las que se comparan. Y, a su vez, las que emplean entre 250 y 500 trabajadores son las que adoptan una mayor similitud con las ubicadas en los grupos de tamaño inmediatamente superior e inferior. Todo ello hace que las referencias al colectivo de las empresas innovadoras y, sobre todo, el diseño de políticas de fomento de la innovación, necesariamente han de tener en cuenta esta diversificación de los comportamientos, abandonando toda pretensión de linealidad en la concepción de los procesos de generación de tecnología, si se busca incidir de forma eficaz sobre los resultados que de éstos pueden desprenderse en orden a la mejora de la capacidad competitiva del país.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] ALONSO, J.A. y DONOSO, V. (1994): *Competitividad de la empresa exportadora española*. Ed. ICEX. Madrid.
- [2] BISQUERRA, R. (1989): *Introducción conceptual al análisis multivariable*. Ed. PPU. Barcelona.
- [3] BUESA, M. (1992): "Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986)". Incluido en J.L. García Delgado (ed.): *Economía española. Cultura y sociedad*. Ed. Eudema. Madrid.
- [4] BUESA, M. y MOLERO, J. (1988): *Estructura Industrial de España*. Ed. Fondo de Cultura Económica. Madrid.
- [5] BUESA, M. y MOLERO, J. (1992a): *Patrones del cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*. Ed. Civitas. Madrid.
- [6] BUESA, M. y MOLERO, J. (1992b): "Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española: un análisis a partir de las patentes". *Ekonomiaz*, nº 22.
- [7] BUESA, M. y MOLERO, J. (1995): *Innovación y Diseño Industrial. Evaluación de la política de promoción del diseño en España*, Ed. Civitas. Madrid.
- [8] BONNEAU, J. (1994): "La création d'entreprises, source de renouvellement du tissu des PME". *Économie et Statistique*, nº 271-272
- [9] CASADO, M. (1995): "La capacidad tecnológica de la economía española. La balanza de la transferencia internacional de tecnología". *Información Comercial Española*, nº 740 Abril.
- [10] CRÉPON, B. (1993): "Taille des firmes et activité innovative. Une analyse sur données individuelles". *Insee Méthodes*, nº 37-38. Noviembre.
- [11] DE BRESSON Ch., TOWNSEND, J. (1978): "Notes on the inter-industrial flow of technology in post-war Britain". *Research Policy*, vol, 7, nº 1.
- [12] DE BRESSON, Ch. et al. (1986): *L'innovation au Québec*. Les publications du Québec. Québec.
- [13] DE BRESSON Ch. et al. (1993): Estructura y adopción de la innovación en la economía italiana (1981-1985)". *Economía Industrial*, nº 290. Marzo-Abril.
- [14] DOSI, G., TEECE, D. y WINTER, S. (1990): "Les frontières des entreprises: vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise". *Revue d'Économie Industrielle*, nº 51, 1<sup>er</sup> Trimestre.
- [15] DOSI, G. (1984): *Technical change and industrial transformation*. Ed. McMillan. Londres.
- [16] DOSI, G. (1992): "Fuentes métodos y efectos microeconómicos de la innovación". *Ekonomiaz*, nº 22.
- [17] EUROSTAT (1994): *Enterprises in Europe. Third report*. Bruselas.
- [18] FORAY, D. y MOWERY, D.C. (1990): "L'intégration de la R&D industrielle: nouvelles perspectives d'analyse". *Revue Économique*, nº 41(3).
- [19] FREEMAN, Ch. (1982): *The economics of industrial innovation* (2<sup>a</sup> Ed.). F. Printer. Londres.
- [20] FREEMAN, Ch. (Ed.) (1990): *The economics of innovation*. Ed. Edward Elgar. Londres.

- [21] GEROSKY, P. (1992) "Entry, exit and structural adjustment in European industry". Incluido en K. Cool y D. Nevers (eds.): *European industrial restructuring in the 1990's*. Ed. Oxford University Press. Oxford.
- [22] GUMBAU, M. (1994): "Los determinantes de la innovación: el papel del tamaño de la empresa". *Información Comercial Española*, nº 726. Febrero.
- [23] GUELLEC, D. y KABLA, I. (1994): "Le brevet: un instrument d'appropriation des innovations technologiques". *Économie et Statistique*, nº 274-276.
- [24] INE (1994a): *Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)*. 1991. Madrid.
- [25] INE (1994b): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas. Año 1991. Estudio piloto*. Madrid.
- [26] KAMIEN, M.I. y SCHWARTZ, N.L. (1989): *Estructura de mercado e innovación*. Ed. Alianza. Madrid.
- [27] LEVIN, R. et al. (1987): "Appropriating the returns from industries research and development". *Brooking Papers on Economic Activity*, nº 3.
- [28] LHUILLERY, S. y TEMPLÉ, Ph. (1994) "L'organisation de la recherche et développement des PMI-PME". *Économie et Statistique*, nº 271-272.
- [29] MANSFIELD, E. et al. (1981): "Innovation costs and patents: an empirical study". *The Economic Journal*, vol. 91. Diciembre.
- [30] MANSFIELD, E. (1985): "How rapidly does new industrial technology leak out". *The Journal of Industrial Economics*, vol. 34, nº2. Diciembre.
- [31] MOLERO, J. (1990): "Economía e Innovación. (Hacia una teoría estructural del cambio técnico)". *Economía Industrial*, nº 275.
- [32] MOLERO, J. (1994): "Desarrollos actuales de la teoría del cambio tecnológico: tipologías y modelos organizativos". *Información Comercial Española*, nº 726, Febrero.
- [33] MOLERO J. (1995): " *Patterns of internationalization of Spanish innovatory firms*. Ponencia presentada en el EMOT Workshop on "Technology and the Theory of Firms". Universidad de Reading. Mayo.
- [34] MOLERO, J. y BUESA, M. (1994): *Patterns of technological change among Spanish innovative firms*. Ponencia presentada al Workshop: "Innovation, patents and technological strategies". OCDE. Paris, Diciembre.
- [35] MOLERO, J., BUESA, M., FERNANDEZ, C.M., JIMENEZ, J.L. (1995): *Política tecnológica e innovación en la empresa española. una evaluación de la actuación del CDTI (1984-1994)*. Informe final del proyecto de investigación: "Análisis y evaluación del CDTI". Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Universidad Complutense Madrid (mimeo).
- [36] NELSON, R. y WINTER, S. (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Ed. Harvard University Press. Cambridge.
- [37] OCDE (1992a): *La mesure des activités scientifiques et techniques (Manuel Frascati)*. Paris.
- [38] OCDE (1992b): *Principes directeurs proposés par l'OCDE pour le recueil et interprétation des données sur l'innovation technologique. Manual d'Oslo*. Paris.

- [39] ORSENIGO, L. (1989): *The emergence of biotechnology*. Ed. Printer Publishers. Londres.
- [40] PATEL, P. y PAVITT, R. (1995). "Patterns of technological activity: their measurement and interpretation". Incluido en P. Stoneman (ed): *Handbook of the Economics of Innovative and Technological Change*. Ed. Blackwell. Oxford.
- [41] SANCHEZ, P. (1988): *La empresa española y la exportación de tecnología*. Ed. ICEX. Madrid.
- [42] SCHERER, F.M. (1982): "Demand-pull and Technological invention: Schmookler revisited". *The Journal of Industrial Economics*, vol. 340, nº 3.
- [43] SCHUMPETER, J.A. (1911). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1944.
- [44] SCHUMPETER, J.A. (1942): *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Ed. Folio, Barcelona, 1984.
- [45] SEGUIN DULUDE, L. (1982): "Les flux technologiques interindustriels: une analyse exploratoire du potentiel canadien". *Actualité Économique*, vol. 58, nº 3.
- [46] SEGUIN DULUDE, L. y AMESSE, F. (1986): *L'hipotése de Schumpeter et de Schmookler: une explication de l'approvisionnement interne et externe en technologie*. Les cahiers du CETAI. Université de Montreal. Montreal.
- [48] SYLOS LABINI, P. (1988): *Las fuerzas del desarrollo y del declive*. Ed. Oikos-Tau. Barcelona.
- [49] URIEL, E. (1995): *Análisis de datos. Series temporales y análisis multivariante*. Ed. AC. Madrid.
- [50] VERGARA, J.M. (1984): *Ensayos económicos sobre innovación tecnológica*. Ed. Alianza, Madrid.
- [51] WEINSTEIN, O. (1992): "R&D et théorie de la firme". *Economie Appliquée*, vol. XLV, nº 1.
- [52] WINTER, S. (1984): "Schumpeterian competition in alternative technological regimes". *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Septiembre-Diciembre.

## **NOTAS AL PIE DE PÁGINA**

\*Este trabajo recoge parcialmente los resultados de un proyecto de investigación sobre la actuación del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), desarrollado en el Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Un mayor detalle de este proyecto se puede consultar en la memoria realizada por MOLERO, BUESA, FERNANDEZ y JIMENEZ (1995).

Agradecemos al CDTI el respaldo institucional y económico prestados para llevar a cabo la investigación, así como su autorización para difundirla en este texto. Asimismo, queremos dejar constancia de la deuda que hemos contraído con Antonio Fonfría -Profesor Ayudante en el Departamento de Economía Aplicada II de la Universidad Complutense- por su ayuda en la realización de las estimaciones econométricas que figuran en la parte final del trabajo.

1. Cfr. SCHUMPETER (1942), pág. 122. Notese que el autor reitera aquí las que, muchos años antes, en SCHUMPETER (1911) definiera como tipos básicos de innovaciones. Vid. sobre este y otros aspectos del pensamiento schumpeteriano acerca de la innovación, VEGARA (1989).

2. Cfr. SCHUMPETER (1942), págs. 148 y 149.

3. Como señala SYLOS LABINI (1988), uno de los más destacados discípulos de Schumpeter, "a largo plazo el



progreso técnico no es simplemente el principal factor del desarrollo económico sino que representa su condición necesaria". Cfr. pág. 95.

4. Esta afirmación no implica desconocer que una buena parte de las aportaciones teóricas y empíricas de la economía industrial acerca de los procesos microeconómicos de asignación de recursos a la generación de tecnología, se basa en una versión mistificada del pensamiento de Schumpeter. Vid. para una revisión de esta literatura, KAMIEN y SCHWARTZ (1989). En cuanto a la corriente evolucionista, los textos más relevantes son los de NELSON y WINTER (1982), DOSI (1984) y FREEMAN (1982 y 1990). Vid. para un panorama, DOSI (1992) y MOLERO (1990 y 1994).

5. Acerca del concepto de régimen tecnológico, vid. NELSON y WINTER (1982), WINTER (1984) y ORSENIGO (1989).

6.. Nótese que este concepto difiere parcialmente del empleado por la OCDE en el *Manual de Oslo* [OCDE (1992b)], sobre el que se basa la *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas* del Instituto Nacional de Estadística [vid. INE (1994b)], puesto que en este último caso se consideran también entre las innovadoras a las empresas que son simplemente adquirentes de tecnología desincorporada o de equipos relacionados con las innovaciones de producto o proceso, y a las que, eventualmente, pueden realizar únicamente actividades de *marketing* de nuevos productos.

7. Vid. INE (1994b), pág. 3, donde se explica que la encuesta referida al año 1991 tuvo que ser suspendida por problemas presupuestarios en pleno proceso de recogida de datos.

8. El INE (1994b) estima que del total de empresas innovadoras -definidas con un concepto más amplio que el que aquí se emplea, tal como se ha señalado en la nota 6- un 63,4 % realizan actividades de I+D.

9. El INE (1994b) estima que entre el 73,6 y el 88,7 % del gasto total en innovación se realiza por las empresas que desempeñan actividades de I+D.

10. Vid. BUESA y MOLERO (1992a) y MOLERO y BUESA (1994).

11. Los principales resultados de esta encuesta se analizan en MOLERO, BUESA, FERNANDEZ y JIMENEZ (1995).

12. Las 1354 empresas del universo encuestado suponen alrededor de las tres cuartas partes de las que, según el INE, desarrollan actividades de I+D en España.

13. La muestra, formada por 525 empresas, proporciona datos con un margen de error del  $\pm 3,42$  %, con un nivel de confianza del 95,5 %, con referencia al universo de las empresas financiadas por el CDTI. Ese margen se eleva hasta el  $\pm 5,73$  % en el caso de las empresas que emplean hasta 50 trabajadores, el  $\pm 5,74$  % en el de las que ocupan entre 51 y 250, el  $\pm 7,79$  % en las que tienen entre 251 y 500 y el  $\pm 8,07$  % en las de más de 500 empleados. Vid. sobre este y otros aspectos metodológicos de la encuesta, MOLERO, BUESA, FERNANDEZ y JIMENEZ (1995), págs. 225 y ss.

14. No se ha tenido en cuenta el sector agrario -para el que la estadística del INE contabiliza 50 empresas que hacen I+D- por carecerse de datos acerca del número total de empresas que lo forman.

15. La preeminencia de la industria en el terreno de la innovación es un resultado bien establecido por los análisis empíricos realizados en diversos países. Vid. para el caso británico, DE BRESSON y TOWNSEND (1978), para el norteamericano, SCHERER (1982), para el canadiense, SEGUIN DULUDE (1982), SEGUIN DULUDE y AMESSE (1986) y DE BRESSON et al. (1986), para el italiano, DE BRESSON et al. (1993), y para el español, BUESA (1992) y BUESA y MOLERO (1992b).

16. Vid. en el mismo sentido, para el caso francés, CRÉPON (1993), y para el de las empresas valencianas, GUMBAU (1994).

17. Vid. el *Prólogo* de K. Pavitt al libro de BUESA y MOLERO (1995) y LHUILLERY y TEMPLÉ (1994). En este sentido apuntan las diferencias entre las distribuciones de las empresas innovadoras y de las que realizan actividades de I+D, dentro del sector industrial, que se desprenden de las encuestas del INE, dado el desplazamiento de aquella hacia los estratos de menor tamaño, tal como se muestra a continuación:

	Tamaño de las empresas (nº de trabajadores)				
	< 49	50-99	100-249	250-499	> 500
Empresas innovadoras (%)	43,0	19,6	18,1	10,6	8,7
Empresas que realizan I+D (%)	32,0	15,3	21,6	15,6	15,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (1994a) y (1994b).

18. Estos resultados no difieren significativamente de los que, para el conjunto de la economía española, proporciona el INE (1994a) tomando como referencia a las empresas que desarrollan actividades de I+D.

19. Este mismo fenómeno se ha constatado para las empresas innovadoras madrileñas y para las que desarrollan actividades de diseño industrial. Vid. sobre las primeras, BUESA y MOLERO (1992a), y sobre las segundas, BUESA y MOLERO (1995).

20. Vid. en este mismo sentido, GUMBAU (1994).

21. La trayectoria vital de las empresas observables en un determinado momento del tiempo, guarda relación con su entrada en el mercado y con su supervivencia, estando ambos fenómenos relacionados con el tamaño. Así, GEROSKI (1992) muestra que los movimientos de entrada -y de salida- en el mercado son tanto más intensos cuanto menor es la dimensión de las empresas; y a su vez BONNEAU (1994) destaca que las empresas que sobreviven, siempre que no hayan alcanzado un tamaño grande, tienen una alta probabilidad de incrementarlo. Este último resultado es similar al que se ha obtenido, para el caso español, en algunos estudios sobre la *ley de Gibrat*, cuya síntesis se puede encontrar en BUESA y MOLERO (1988), págs. 124 a 127.

22. Nuestros resultados no difieren apenas de los que, para el total de las empresas, se expresan en la encuesta del INE (1994a).

23. Debe señalarse que nuestra encuesta sobrevalora esta probabilidad, sobre todo debido a un sesgo que afecta, en lo fundamental a las empresas de menor dimensión. A partir de una fuente alternativa a la encuesta - el directorio del ICEX- hemos comprobado que la probabilidad exportadora se sitúa en torno al 55 %. De todos modos este sesgo no invalida las conclusiones que se expresan a continuación.

24. Partiendo de la información referente a las empresas que exportan más de diez millones de pesetas al año - que se expone en el estudio de ALONSO y DONOSO (1994)- y de la que proporciona EUROSTAT (1994) sobre el número total de empresas industriales, puede estimarse la probabilidad exportadora de estas últimas en el 10,2 %, para el año 1990, y en el 11,3 %, para el año 1991.

25. Vid. sobre las evidencias nacional e internacional, ALONSO y DONOSO (1994), págs. 10 a 30.

26. Vid. ALONSO y DONOSO (1994).

27. El valor de la  $\chi^2$  (11,5999), obtenido a partir de la distribución de las frecuencias de empresas exportadoras según su propensión exportadora, no difiere significativamente de cero con un nivel de confianza del 95 %.

28. Vid. para ambos puntos la síntesis que efectúan ALONSO y DONOSO (1994), págs. 24 y 25, y 34 a 41. Por otra parte, debe destacarse que los resultados que acaban de exponerse son, en general, coincidentes con los obtenidos por MOLERO (1995) en su análisis de las pautas de internacionalización de las empresas innovadoras madrileñas.

29. Vid. en el mismo sentido, para el caso de las empresas innovadoras madrileñas, las estimaciones econométricas efectuadas por MOLERO (1995).

30. Vid. sobre este tema los estudios de SÁNCHEZ (1988) -en el que se analizan los comportamientos de las empresas vendedoras de tecnología- y de CASADO (1995) -en el que se efectúa un examen desagregado del conjunto de las transacciones tecnológicas exteriores y de sus factores explicativos-.

31. Tal valoración se expresa a través del índice (*PCE*) definido, para cada categoría de empresas *i*, de acuerdo con la siguiente expresión:

Install Equation Editor and double-click here to view equation.

Donde *FIN*, *FIG* y *FUP* expresan las frecuencias correspondientes a las empresas que consideran que su posición es *inferior*, *igual* o *superior* a la de sus competidores. El valor máximo del índice así definido es 3, y el valor 2 señala el nivel de igualdad con los rivales.

32. La aplicación de un test de diferencia de medias muestra que, para todos los ítems, los índices de valoración que corresponden a cada intervalo de tamaño, son significativamente iguales a los del conjunto con un nivel de confianza superior al 95 %.

33. Resultados similares a éstos se han constatado en otros estudios sobre las empresas innovadoras españolas. Vid. para el caso de las madrileñas, BUESA y MOLERO (1992a), y para las que han desarrollado actividades de diseño industrial, BUESA y MOLERO (1995).

34. Vid. a este respecto, las consideraciones de LEVIN et al. (1987) a partir de la experiencia de las empresas innovadoras norteamericanas.

35. La aplicación de un test de diferencia de medias entre los valores que, para la tecnología de producto, se reflejan en el gráfico 3, muestra que éstos son iguales entre sí, con un nivel de confianza del 99 %, para los tres primeros estratos dimensionales, y distintos del que corresponde a las empresas grandes, incluso cuando el nivel de confianza se rebaja al 95 %. El mismo resultado se obtiene para la tecnología de proceso cuando se exige una confianza del 99 %, aunque no si ésta se establece en el 95 %, pues, en este último caso, los valores no difieren significativamente entre sí.

36. Este resultado es, a grandes rasgos, coincidente con el que hemos obtenido en BUESA y MOLERO (1992a) para las empresas madrileñas.

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

Install Equation Editor and double-click here to view equation.

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.

38. Aunque no con la misma posición relativa de la ingeniería y el diseño, estos resultados son similares a los que se han observado para las empresas innovadoras de la Comunidad de Madrid. Vid. BUESA y MOLERO (1992a).

39. Vid. entre los trabajos sobre este tema, PATEL y PAVITT (1995). Por otra parte, la encuesta sobre la innovación del INE (1994b), aunque abre mucho el abanico de objetivos acerca de los que se pregunta -y por ello es difícil de interpretar-, apunta en la misma dirección.

40. En ambos casos, los índices obtenidos para el primer estrato de tamaño son significativamente menores, con un nivel de confianza del 95 %, que los estimados para los demás.

41. Para la delimitación de estos conceptos, que jerarquizan las actividades de I+D en función del nivel de originalidad del conocimiento y de su orientación hacia objetivos de aplicación productiva, vid. OCDE (1992a).

42. Vid. INE (1994a).

43. Tres son los tipos de argumentos que se han esgrimido para justificar la preferencia de las empresas por la internalización de sus actividades de I+D, o, lo que es lo mismo, para explicar el lugar secundario de la cooperación. Por una parte, que los costes de transacción para regular las relaciones entre una empresa y el agente con el que coopera, son muy elevados, sobre todo porque, para aquella, es difícil garantizar la apropiación de la tecnología y el control del participante externo. Por otra, que, dados el carácter parcialmente tácito del conocimiento tecnológico y su especificidad con respecto a quien lo genera, las empresas sólo pueden asegurar su creación involucrándose en la realización de actividades de I+D. Y, en tercer lugar, que, al existir una relación estrecha entre la generación de tecnología y la producción y comercialización de los bienes y servicios, las empresas sólo pueden garantizar la obtención de los efectos de aprendizaje que se derivan de estas últimas actividades, internalizando la I+D. Vid. sobre todo ello, DOSI, TEECE y WINTER (1990), FORAY y MOWERY (1990) y el trabajo de síntesis de WEINSTEIN (1992).

44. Nuestra estimación del empleo medio en I+D, tanto agregada como desagregadamente, es próxima a la que se deriva de la encuesta del INE (1994a). Sin embargo, nuestros datos sobre los recursos destinados a la financiación de las actividades innovadoras, difieren sensiblemente de los que estima el INE (1994b). Los resultados de su encuesta muestran que las empresas destinan el 1,4 % de sus ventas a la I+D y otro 2 % a las restantes actividades innovadoras. Sin embargo, el propio INE corrige esta estimación al evaluar el gasto total en innovación, pudiéndose deducir de sus datos, por comparación con los de la encuesta sobre la I+D, que aproximadamente la mitad de dicho gasto se realiza en investigación y la otra mitad en las demás actividades innovadoras. Este último resultado, más próximo al nuestro, elevaría el gasto total en innovación hasta el 9,6 % de las ventas de las empresas innovadoras, lo que hace dudar de la bondad de la encuesta del INE acerca de este punto.

45. Las ponderaciones de este indicador son las que se desprenden de la consideración de la importancia que dan las empresas a cada una de las formas de la propiedad industrial como medio de apropiación de la tecnología, aspecto éste al que se hace referencia más adelante.

46. Vid. para una revisión de la literatura sobre el tema, KAMIEN y SCHWARTZ (1989).

47. Vid. sobre estos temas, los trabajos de LEVIN et al. (1987), MANSFIELD et al. (1981), MANSFIELD (1985) y, para una síntesis de los aspectos más relevantes, GUELLEC y KABLA (1994).

48. Recuérdese que la importancia mediana corresponde al valor tres en los índices estimados.

49. Ello es coincidente con los resultados que reflejan los estudios internacionales -vid. principalmente el de LEVIN et al. (1987)- y con los que hemos obtenido en nuestro estudio sobre las empresas innovadoras madrileñas -vid. BUESA y MOLERO (1992a)-.

50. La diferencia entre las empresas grandes y pequeñas es, en este ítem, significativa con un nivel de confianza del 95 %.

51. Para los aspectos teóricos y prácticos de la estimación de funciones discriminantes, vid. BISQUERRA (1989) y URIEL (1995).