

LOS DETERMINANTES DEL ÉXITO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Ángel Luis Culebras de Mesa

(Universidad de Alcalá)

José Luis Calvo González.

(UNED)

Abstract

En el presente trabajo se recoge como se llegó a la obtención de los determinantes del éxito de la innovación de las empresas innovadoras españolas (EMPITES), a partir de la Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas españolas (ESITE-2000), realizada por el Intituto Nacional de Estadística (INE).

El trabajo que aquí se presenta permite confirmar que la ESITE-2000 fue una excelente encuesta sobre innovación tecnológica. Las características denominadas técnicas o innovadoras por la Teoría evolucionista de la innovación —bases de conocimiento, esfuerzo innovador, orientación, cooperación, apropiación y, una novedad en su estudio, los obstáculos a la innovación— son protagonistas inequívocos de los resultados de la actividad innovadora de nuestras empresas. Las características de mercado —categoría innovadora, tamaño, pertenencia a grupo y orientación— condicionan aquéllas, a la vez que aquéllas influyen en éstas —las características de mercado influyen en la innovación y, desde luego, también en otros aspectos de la vida empresarial—.

Los resultados obtenidos nos permitieron identificar las características innovadoras más relevantes en la determinación de la innovación, así como los factores principales que las configuraron, considerando de forma conjunta todas las variables. Ello nos ha permitido obtener un conocimiento global, incluyendo todas las intercorrelaciones entre variables, factores y características, y a la vez preciso, de los determinantes del éxito de la innovación en la economía española en el momento intersecular recientemente acaecido. En definitiva, nuestra aportación, desde la economía española, a radiografiar la “caja negra” de la innovación en el alba del tercer milenio de nuestra era (tecnológica).

1. METODOLOGÍA

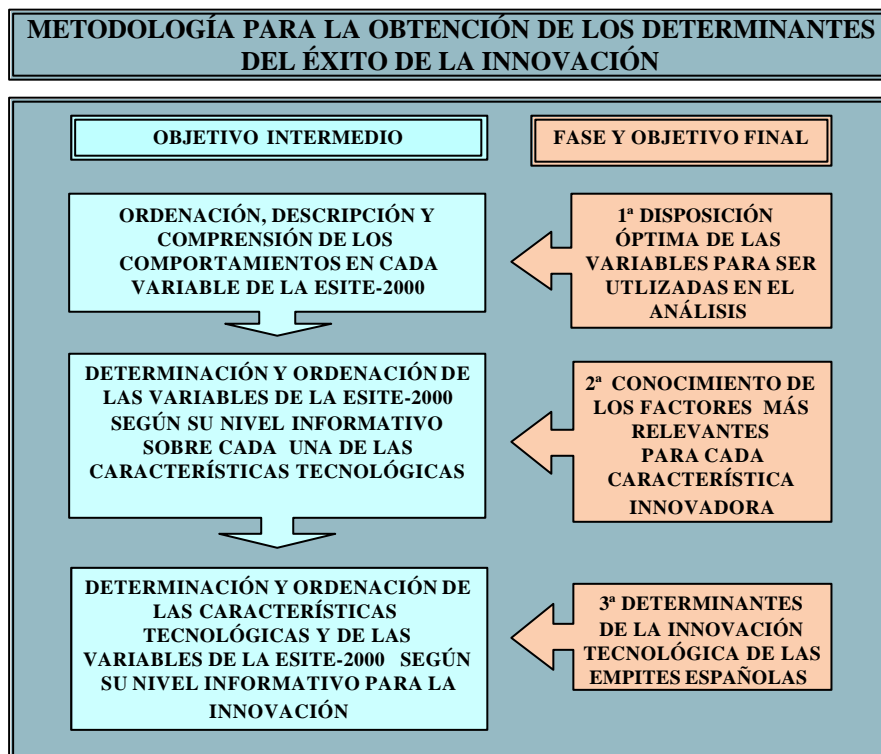
En el esquema de flujos recogido en el gráfico nº 1 se representa cómo se llegó a la obtención de los determinantes del éxito de la innovación en las empresas de la economía española. Para ello, se diseñaron tres

fases o etapas; en cada de las cuales se estableció un objetivo final. Cada uno de estos objetivos finales era necesario para la consecución del objetivo de la fase siguiente, hasta el descubrimiento de los factores determinantes de la innovación.

A su vez, para la obtención de los anteriores objetivos finales, en cada fase, se estableció un objetivo intermedio, para cuyo cumplimiento se desarrolló la metodología que a continuación se describe:

En la *primera fase* se definió como objetivo final *la disposición óptima*, bien porque ya lo estaban o bien porque necesitaban de alguna adaptación, *de las variables procedentes el INE* y obtenidas en respuesta a la petición formal realizada. Para ello, fue pertinente *su ordenación, así como la descripción y comprensión del comportamiento de cada una de ellas*. Este fue su objetivo intermedio, que se obtuvo, fundamentalmente, observando y explorando las representaciones gráficas de sus distribuciones. Se trató de detectar las asimetrías y los casos atípicos para su corrección: tratando alguna variable de forma individual o eliminando la que pudiera ser problemática para el trabajo. Se procuró que todas las variables siguieran una distribución normal o se aproximaran a un normal. De 146 variables se filtraron 51, seleccionándose por tanto, 95 para ser utilizadas.

Gráfico nº 1



Fuente: Elaboración propia.

En la *segunda fase* se estableció como objetivo final, *la obtención de los factores o componentes principales que constituyen cada una de las características tecnológicas*, una tentativa para dilucidar los componentes específicos que las caracterizan, siguiendo los principios de simplificación de los fenómenos y de coherencia económica. Su objetivo intermedio, próximo al final, *trató de descubrir las variables fundamentales que contribuyeron a la explicación de cada una de las mencionadas características y su ordenación según su protagonismo*, lo que permitía, a la vez, calibrar la información suministrada por la ESITE-2000. El procedimiento metodológico consistió en realizar varios análisis confirmatorios y exploratorios, tantos como características tecnológicas de las variables que a priori las representaban. Para ello se homogeneizaron los tipos de escala de medida: las variables se transformaron para su mayor aprovechamiento, las que inicialmente no lo presentaban, a escala de intervalo [0, 1] con rango 100 —así se dispuso de variables dicotómicas, tricotómicas y tetratómicas, para las cualitativas ordinales, y continuas para todas las cuantitativas—.

En la *tercera fase o etapa* se estableció como objetivo final *la obtención de los determinantes de la innovación tecnológica de las empresas españolas*. Lo que era ya *per sé* del máximo interés, y cuyo logro constituye la primera aportación de calado de este trabajo.

El objetivo intermedio fijado para su obtención fue *la determinación y ordenación de las características tecnológicas, así como de las variables de la encuesta, según su nivel de importancia para la innovación*; estableciéndose agrupaciones de variables observadas cuando éstas representan la esencia de su contenido.

En cuanto a la metodología seguida, se elaboró un modelo para el que se realizó un análisis factorial conjunto a todas las variables utilizadas en la etapa anterior, que permitió resumir la información disponible en 25 factores que explicaron más del 70% de la varianza conjunta observada. La calidad de las variables disponibles, filtradas y adaptadas en las primeras fases, nos convino a no prescindir de ninguna de ellas en el nuevo modelo factorial. Posteriormente se asignó una denominación que identificara los factores, que, de forma sucinta y a la vez, permitiera conocer su contenido más significativo.

2. LAS CARACTERÍSTICAS INNOVADORAS

Una vez analizadas, seleccionadas y adaptadas las variables para poder ser utilizadas en nuestro análisis se precisó obtener agrupaciones de esas variables, las componentes principales de cada característica

innovadora a estudio, que en algún caso resultaron factores¹. Para ello, es pertinente realizar un análisis de componentes principales a de cada una de las características innovadoras.

El análisis de componentes principales² es también uno de los métodos pioneros del análisis multivariante. Consiste en una técnica de reducción de la información disponible sobre un conjunto de individuos —en nuestro caso empresas— en los cuales se han tomado diversas observaciones. Lo que se hace es concentrar la matriz de correlaciones entre las variables inicialmente seleccionadas en unos componentes principales de la variable total. Los factores son combinación lineal de las variables originales. En este procedimiento el primer componente principal que se extrae es el que explica la mayor información de los datos; el segundo componente es el que resume lo mejor posible la información restante, el que aporta un máximo de la varianza residual resultante, siendo independiente del primero. Así, sucesivamente hasta explicar la varianza total. Por supuesto, que extraer todos los factores sería un sinsentido pues se trata de obtener un mínimo de factores que explique un máximo de la varianza total.

De lo anterior surgió el problema de determinar el número de factores a elegir. Se procuró explicar la mayor parte de la variabilidad total. Siguiendo con absoluta fidelidad la teoría sobre la innovación para la interpretación y definición de los factores seleccionados³. De forma simultánea, se siguieron tres criterios teóricos para la elección de componentes/o factores:

- a) El criterio o regla de Kaiser (1960) “conservar aquellos componentes principales” cuyos valores propios — eigenvalues— sean mayores a uno. Es decir, la varianza total explicada por el factor con un índice mayor a uno —el valor máximo teórico será igual al número de variables—.
- b) Otro criterio, también tenido en cuenta, consistió en observar el porcentaje de la varianza total explicada por cada factor. Cuando se llega a un porcentaje acumulado relativamente alto significa que el número de factores es suficiente. Se seleccionaron porcentajes superiores al 60%.

¹ El resultado de aplicar “componentes principales” a un conjunto de variables **P**, permite obtener factores si se cumple la expresión: **Nº de factores** $\leq [(P+1)/2] - 1$. De no cumplirse, las variables obtenidas son componentes principales explicativos del mayor porcentaje de la varianza. Los factores son variables incorrelacionadas, las componentes principales no se garantiza que lo sean.

² Hotelling (1933), por sugerencia de Pearson, desarrolló un método de extracción de factores sobre la técnica de “componentes principales”, entendiéndolo por tales a las variables que explican la máxima variabilidad de la distribución inicial. A partir del método VARIMAX de rotación ortogonal de factores desarrollado por Kaiser (1958), por procedimientos matemáticos se consiguen facilitar la interpretación de los factores.

³ No ha sido necesario rechazar agrupaciones “chocantes” con la teoría estudiada, pues éstas no se presentaron en ningún momento.

Los determinantes del éxito de la innovación tecnológica en la economía española.

- c) Un tercer criterio, igualmente considerado para el presente trabajo, es el de la gráfica “screepplot”, también denominado del talud o de la falda de la montaña. Según el mismo el número de componentes lo determina la llegada a un punto de inflexión de la curva que se origina⁴.

Las características innovadoras que se han estudiado han sido las siguiente:

- 1º Las *fuentes de información y las bases de conocimiento*. Van a recoger aquellas actividades conducentes a la obtención del conocimiento tecnológico y científico⁵ de las empresas. Así como la importancia concedida a la información obtenida por diversas vías para la ejecución de proyectos de innovación.
- 2º El *esfuerzo innovador de las empresas*. Esto es, la asignación de recursos financieros y humanos al proceso creativo de nuevos saberes susceptibles de ser aplicados a la actividad productiva.
- 3º Los *obstáculos a la innovación*. La importancia que atribuye la empresa a ciertas trabas a la innovación. Más concretamente, la relevancia que concede la empresa a obstáculos de carácter financiero, de personal cualificado, de organización y a “lagunas” de información principalmente.
- 4º La orientación de la *estrategia innovadora de las empresas*. Hace referencia a la orientación y objetivos de las actividades innovadoras de las firmas hacia los procesos de producción o hacia los productos. Igualmente, se analizará si la empresa ha llevado a cabo nuevas estrategias de gestión y organización. Es decir, cuál o cuáles son los fines últimos de los procesos de innovación, la obtención de nuevos productos y/o procesos, y si ha instrumentado nuevas estrategias de organización y gestión para los mismos.
- 5º Las *relaciones de cooperación* entre los agentes del sistema de innovación —empresas del mismo grupo, clientes, proveedores, competidores, laboratorios, universidades, institutos de enseñanza superior, y organismos públicos de investigación y centros tecnológicos— que están destinadas a la transferencia mutua de conocimientos cuando existe complementariedad entre ellos. Estas relaciones son a veces informales aunque en los últimos años, impulsadas por las políticas científicas y tecnológicas, se han desarrollado cada vez más bajo formas contractuales.

⁴ En última instancia es el analista quien determina que factor es pertinente incluir o no.

⁵ Aunque los paradigmas tecnológicos suponen la búsqueda global de soluciones a problemas específicos, y ello implica una clara debilidad en la delimitación entre lo científico y lo tecnológico, no es menos cierto que en multitud de ocasiones los desarrollos tecnológicos parten de las oportunidades científicas, por lo que su desagregación sería justificada. Véase Dosi (1988) para una exposición de ambos punto de vista.

6º Los *resultados tecnológicos* en virtud de su relación con los resultados comerciales de las empresas, teniendo igualmente en cuenta el grado de profundidad de la innovación. También se analiza el impacto de las innovaciones en la competitividad de la empresa, al igual que en su productividad.

7º La *estrategia de apropiación y protección* de los resultados de las actividades de creación de conocimiento. Así, se analiza la importancia que tienen para la empresa cada una de las distintas formas de propiedad industrial —patentes, marcas, modelos de utilidad y diseño—; la importancia concedida por la empresa a los secretos de fábrica, liderazgo sobre competidores, etc.

2.1 FUENTES DE INFORMACIÓN Y BASES DE CONOCIMIENTO

Centrándonos ya en el contenido de los análisis anunciados, cabe resaltar, por lo que respecta a las *fuentes de información y bases de conocimiento* de las empresas, la aplicación de componentes principales a dieciséis variables previamente seleccionadas⁶ permitió la obtención de ocho componentes principales que explicaron más del 70% de la varianza total. Los factores explicaron once variables con más del 70% de su varianza, y más del 50% de ésta para el resto (comunalidad). Ésas componentes podrían ser definidas atendiendo a los contenidos de sus variables con mayores pesos —en orden de mayor a menor varianza explicada— de la siguiente manera:

De los anteriores factores se puede deducir, por un lado, la distinción entre las diferentes fuentes de información para la ejecución de proyecto de innovación, y por otro, la materialización de la estrategia de creación de conocimiento.

Por lo que respecta a las fuentes de información para la ejecución de proyectos, nuestras empresas diferencian de manera muy clara entre la información obtenida en determinados eventos especializados en su actividad —ferias, exposiciones, congresos, reuniones—, así como la información procedente de proveedores y literatura especializada, de la información procedente de todas las instituciones creadoras de ciencia y tecnología —universidades, institutos de enseñanza superior, OPIs y centros tecnológicos—. Se distinguió, así mismo, dentro de ambos tipos de informaciones —en mayor medida para las primeras que para las últimas— un comportamiento muy distinto entre las empresas. Esos sesgos pueden poner de relieve: primero, que las empresas no acuden todas en similar medida a este tipo de eventos donde “flota en el ambiente” información

⁶ IDIN, IDEX, MAQUI, TECNO, PREV, FORM, MARKET, FUENTE1, FUENTE 2, FUENTE 3, FUENTE4, FUENTE 5, FUENTE 6, FUENTE 7, FUENTE 8 y FUENTE 9 (Para descripción de cada variable ver anexo).

tecnológica susceptible de poder ser utilizada; y que, tampoco todas nuestras empresas acuden en idéntica medida a universidades, OPIs y demás instituciones creadoras tecnología donde aprender su ciencia. Segundo, a renglón seguido de lo anterior, no es que nuestras empresas no consideren ciertas estas fuentes del saber, sino que buscan fuentes distintas en función de sus necesidades o de sus capacidades de asimilación de esos saberes.

Nuestras empresas también distinguen, aunque en menor medida que en los casos anteriores, la información procedente de clientes y competidores, probablemente porque tanto unos como otros están fuera de la esencia de la actividad productiva de la empresa, perteneciendo ambos al ámbito del mercado. No obstante, la información que se pueda obtener de ellos es igualmente utilizada por los empresarios. También se distingue un factor que hace referencia a la información procedente de empresas pertenecientes al mismo grupo empresarial. La contribución a la explicación de la varianza, en este caso, es aún menor, como consecuencia, probablemente, no de la ausencia de circulación de información entre empresas del grupo, sino al relativo poco peso de los grupos empresariales dentro de las empresas españolas.

Las EMPITES distinguen, igualmente, entre dos formas de disponer del conocimiento para la innovación: la primera de ellas —componente tercera—, la adquisición de tecnología, tanto material —maquinaria—, como inmaterial —patentes licencias, Know-how, etc.—. Además, las mismas empresas que adquirieron una de estas formas de tecnología también adquirieron la otra. En definitiva, estas son empresas que no crean conocimiento y lo aplican, sino que los reciben de otras, adquiriendo tecnología para incorporarla a su producción. En segundo lugar, saturándose en las componentes sexta y séptima, se encuentran las variables que hacen referencia a la realización de actividad investigadora *per-se*, esto es, la I+D interna, que se satura, lógicamente, con las fuentes internas de información para la realización de proyectos, y la I+D externa, que lo hace de forma individual. Lo que pone de relieve, primero que la I+D es una actividad que desempeña gran protagonismo en las empresas innovadoras españolas —últimas componentes del análisis—; y segundo, las empresas que hicieron I+D interna no son las que realizaron I+D externa de forma genérica, al observarse las saturaciones de las variables correspondientes en factores distintos.

Desde este primer análisis de componentes principales se intuyen ya formas distintas de innovación por las EMPITES.

2.2 EL ESFUERZO INNOVADOR

Para el estudio de la segunda característica de las empresas EMPI españolas, *el esfuerzo innovador*, a través del análisis de componentes principales se seleccionaron veinte variables⁷, que permitieron obtener cuatro componentes principales (factores), que superaron el 60% de la varianza explicada:

Lo primero que se observó en esta desagregación factorial es la clara distinción entre recursos aportados por las empresas procedentes de fondos propios y recursos ajenos procedentes de ayudas recibidas.

Así, dentro del esfuerzo realizado con fondos propios se puede deducir que las empresas distinguieron, a su vez, claramente, entre la asignación de recursos a la I+D interna —el análisis muestra elevados pesos factoriales para las variables— del resto de actividades innovadoras, por lo que se refiere a la cuantía del gasto asignado. Tanto todos los gastos corrientes como los de capital destinados a la I+D interna se saturaron en la primera componente (primer factor), al igual que las retribuciones a investigadores. Esto permite deducir la relevancia que tienen para las empresas españolas la I+D “intramuros” en relación con otro tipo de gasto y, a la vez, la asignación de diferentes cuantías de recursos, que pueden ser reflejo tanto de disponibilidades de fondos dispares, como de estrategias distintas de innovación.

Nuevamente, se confirma, atendiendo a como se saturaron las variables en sus correspondientes factores, como ya se apuntó en el análisis precedente de las bases de conocimiento, la estrategia de las empresas que adquieren maquinaria, al igual que tecnología inmaterial, que gastan en preparación para utilizar ambas, así como otras actividades innovadoras deducidas por el gasto total en innovación. La matriz de componentes rotados muestra, que también existe un cierto peso de la variable gasto total en innovación (GTIN) para el factor 1º —el gasto en innovación engloba el gasto en I+D—.

Por lo que se refiere al esfuerzo realizado con fondos ajenos, es de resaltar que la agrupación de todas las ayudas públicas a la I+D interna —fondos procedentes de las AA.PP, de la U.E., del resto de países— en un factor es de gran interés, en la medida en que permite distinguir un comportamiento claramente diferenciado de este tipo de financiación del resto de fórmulas financieras, lo cual facilita su estudio. Permite ver la coherencia económica —criterio paretiano, existencia de adicionalidad y coherencia con los nuevos “descubrimientos” del funcionamiento del proceso de creación de conocimiento técnico— con que se conceden las ayudas a la

⁷ GINTID, GEXTID, GMAQUI, GTECNO, GPREV, GFORM, GMARKET, GTIN, RECI, OTROS, GCOR, GCAP, FPRO, ADPUB, UNIVERS, IPSFL, UE, EXTRANJ, GIN2 y PID1 (Para descripción de cada variable ver anexo).

innovación. También, la metodología elegida permite cierta intuición respecto a la relativa poca importancia de las ayudas recibidas con relación al esfuerzo en I+D realizado por las empresas, en un sentido general.

Un cuarto factor es el que recoge la financiación a la I+D interna procedente de las universidades y de instituciones privadas sin fines de lucro, distinguiéndola de las observadas en el factor anterior. Lo cual puede ser indicativo tanto de las formas distintas de concesión de las ayudas como de las cuantías de las mismas y su alcance.

2.3 LOS OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Los *obstáculos a la innovación* inciden directamente dificultando la realización de las actividades innovadoras, tanto en la decisión de llevarse a cabo como en su instrumentación, condicionando dicha actividad. Este aspecto del proceso innovador prácticamente no ha sido analizado en trabajos precedentes sobre innovación, probablemente por la ausencia de información empírica a disposición del investigador.

La ESITE-2000 nos ha proporcionado una información a todas luces de gran interés sobre cuáles son los obstáculos a la innovación más frecuentes por quienes los padecen de forma más directa.

Se han seleccionado nueve variables⁸ para estudiar esta “nueva característica”, a partir de las cuales se han obtenido tres componentes principales (factores) que explican casi el 70% de la varianza total. De las variables seleccionadas, para prácticamente todas —excepto FACI1— los factores seleccionados explican más del 65% de sus varianzas (comunalidad):

Se pone de relieve la distinción clara que hacen las empresas entre obstáculos económicos y demás obstáculos a la innovación. Y, la distinción entre obstáculos debidos a rigideces estructurales internas de las empresas y a rigideces legislativas y de mercado.

Se evidencia respecto al primer factor, que parte importante del tejido empresarial español —de empresas que ya se consideran innovadoras— presentan en sus estructuras organizativas cierta obsolescencia, signo de una “esclerosis” para llevar a cabo estrategias innovadoras que incorporen las nuevas tecnologías de la informática y comunicaciones, por ejemplo.

Igualmente se evidencia las diferentes disponibilidades financieras de la empresa para la realización de actividades orientadas a la obtención de progreso técnico, bien por la escasez de recursos, bien por no considerar a estas actividades financieras innovadoras de necesidad vital, o bien por llevar a cabo estrategias innovadoras

⁸ FACE1, FACE2, FACE3, FACI1, FACI2, FACI3, FACI4, OTROFACI1 y OTROFACI2 (Para descripción de cada variable ver anexo).

subsidiarias en innovación —adquisición de tecnología, copia, tecnología inversa, etc.— que necesitan menos recursos económicos que la I+D o la ingeniería.

También se puede deducir de la opinión de nuestros empresarios —factor tercero— algunas disfunciones de carácter legislativo y de la política tecnológica concretamente, y probablemente relacionadas con la concesión de ayudas de carácter público —vinculándolo con la anterior componente principal—. Luego, puede intuirse un cierto “círculo vicioso”: obstáculos financieros - política de concesión de ayudas inadecuadas (o al menos insatisfactoria y/o insuficientes ayudas públicas)- escasez de innovaciones.

2.4 ESTRATEGIA INNOVADORA

La orientación de la *estrategia innovadora* de las empresas hace referencia a si la empresa ha concretado sus innovaciones en productos nuevos, diferenciados, o sólo ha llevado a cabo cambios en el diseño del producto; o por el contrario, si éstas se han orientado hacia procesos de producción nuevos o diferenciados, o ambas cosas a la vez, esto por un lado. Y, si la empresa ha realizado cambios en su organización o gestión, por otro.

Así, de siete variables ⁹ se han seleccionado tres componentes principales que explican más del 65% de la varianza. Dichas componentes son las siguientes:

Los resultados obtenidos de aplicar componentes principales a la característica de estrategia innovadora guardan una relación directa con los resultados obtenidos en la característica obstáculos a la innovación. Lo cual pone de relieve que la estrategia innovadora está condicionada por los obstáculos a la innovación.

Las variables se saturaron: en primer lugar, en un factor que refleja la estructura organizativa de la empresa; en segundo lugar, en un factor de marcado carácter comercial; para finalizar, haciendo referencia a la forma específica de la innovación. Por consiguiente, se evidencia una clara distinción por parte de las empresas entre organización y gestión con relación a las innovaciones en el output —tanto en sus características, su proceso de producción, como su diseño, marketing y comercialización—.

En relación con las innovaciones en el output de la empresa, el procedimiento sesga claramente entre los cambios superficiales en el diseño y marketing, como así muestra la segunda componente, que estrictamente no sería innovación tecnológica. Y por otro lado, las innovaciones de producto y de proceso, que aparecen agrupadas en la tercera componente principal, que son propiamente dicho, innovaciones tecnológicas, y que

⁹ INPROD, INPROC, ACTESTRA, ACTGES, ACTORG, ACTMARK y ACTEST (Para descripción de cada variable ver anexo).

aparecen con signo distinto —matriz de componentes rotados—. Ello indica que las empresas que contestaron hacer innovaciones de producto, a su vez, contestaron no hacer innovaciones de proceso y las que no hicieron innovaciones de producto, a su vez, hicieron innovaciones de proceso¹⁰. Esto se observó de manera recurrente —aunque ello no implica que no haya empresas que hagan los dos tipos de innovaciones, como también sucede—.

2.5 LA COOPERACIÓN A LA INNOVACIÓN

Para la característica *cooperación* se seleccionaron y analizaron veinticuatro variables¹¹ significativas de la colaboración y cooperación en materia de innovación empresarial, entendiendo como tal la participación activa en proyectos conjuntos de I+D e innovación con otras instituciones, y los proyectos propios oficiales vinculados a los proyectos de otras instituciones. La simple contratación fuera de la empresa sin participación activa por parte de ésta no se consideró cooperación. Se han obtenido y elegido los siete siguientes componentes principales (factores), que explican casi el 75% de la varianza total. No hay ninguna variable para la que los factores expliquen menos del 64% de su varianza individual; para más de la mitad de las variables el indicador de la comunalidad supera el 0,73).

Nuestras empresas distinguen claramente entre la cooperación con instituciones creadoras de ciencia y tecnología —universidades, institutos de enseñanza superior, OPIs y centros tecnológicos— y la cooperación con centros o empresas donde se realiza la I+D; así como de la llevada a cabo con cada uno de los entes que en su mayoría, participan en el proceso de producción. En muchos casos, no se observa discriminación entre esas instituciones nacionales y sus homónimas extranjeras con las que se coopera, lo cual es indicativo de que las EMPITES también participan del carácter global, o al menos regional reconocido de la innovación tecnológica¹².

No deben quedar sin mención las diferencias observadas en las respuestas relacionadas con las instituciones creadoras de ciencia y tecnología españolas y extranjeras. Probablemente debido a la mayor facilidad en la cooperación con instituciones nacionales por parte de algunas de nuestras empresas.

2.6 LOS RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN

¹⁰ Deteniéndonos en este caso y haciendo el estudio con cuatro componentes principales, las dos últimas son precisamente estas dos variables, apareciendo de forma individual. Presentándose de forma similar a con tres componentes, como se recoge en el texto, los demás factores; lo que corrobora lo que arriba se afirma.

¹¹ COOP, COOP11, COOP12, COOP21, COOP22, COOP31, COOP32, COOP41, COOP42, COOP51, COOP61, COOP62, COOP71, COOP72, COOP81, COOP82, IMPCOOP1, IMPCOOP2, IMPCOOP3, IMPCOOP4, IMPCOOP5, IMPCOOP6, IMPCOOP7, IMPCOOP8 (Para descripción de cada variable ver anexo).

Por lo que respecta a la característica *resultados de la actividad innovadora* se analizaron trece variables¹³ agrupadas en dos tipos claramente diferenciados. Cuatro de ellas muy objetivas y cuantificables, pues representan porcentajes de los productos introducidos sobre la cifra de negocio, el mercado donde operan y su grado de novedad. El resto hace referencia a una serie de impactos observables o intuitivos.

Se consiguió explicar casi el 80% de la varianza con las siguientes cinco componentes principales (factores), (con la excepción del EFECTO3, para las demás variables los factores alcanzan unos índices de explicación de su varianza —comunalidad— elevados, superiores a 0,7).

El resultado del análisis sesga claramente entre los dos tipos de variables analizadas, lo que demuestra, primero, la calidad en el diseño de la encuesta y, segundo, lo pertinente del tratamiento de los datos y de la metodología empleada —al margen de estadísticos como la Medida de Kaiser-Meyer-Olkin, la Prueba de esfericidad de Bartlett, varianza explicada, etc.

El impacto de las innovaciones sobre la productividad —C.P. 1ª— es el efecto directo sobre la eficiencia productiva, sobre el sistema productivo de un país, esencia misma del papel del progreso técnico en todas las teorías del crecimiento. Así, este impacto a nivel microeconómico se hace perceptible en el aumento de la capacidad de producción, en la reducción de costes y en la mejora de la calidad de los bienes. Éste es el factor que más sesga entre los resultados de las empresas y es un indicador idóneo del éxito de cada estrategia innovadora.

El impacto sobre la competitividad —C.P. 3ª—. Este componente es el reflejo de la idea generalizada de la incidencia de la innovación sobre la competitividad de la empresa, concretamente del incremento de la gama de bienes y servicios ofrecidos por la empresa, del efecto de ampliación de la cuota de mercado y del efecto sobre la mejora de la calidad de sus bienes y servicios. Nuevamente, el resultado del análisis factorial muestra las diferencias en el éxito innovador de las estrategias de nuestras empresas.

No obstante, hay que decir que el resultado de estudios recientes en nuestro país en el terreno microeconómico ponen de relieve que la relación entre tecnología y competitividad no es lineal¹⁴. Es relevante

¹² Delgado, S., Fernández, M. H. y Culebras, A. L. (2006).

¹³ EFECTO5, EFECTO6, EFECTO4, EFECTO7, PROSIN, PRONUEVO, EFECTO1, EFECTO2, EFECTO3, EFECTO8, EFECTO9, NOVEDAD y CIFRANOV (Para descripción de cada variable ver anexo).

¹⁴ Parece ser que para alcanzar cierto nivel de competitividad sí que se observa una relación positiva con la actividad innovadora, pero una vez alcanzado ese nivel, y con él el acceso a un exclusivo “club” de empresas innovadoras, no se hace evidente esa relación positiva. Buesa y Zubiaurre (2002).

recalcar que el factor resultante no está en contradicción con los resultados de los estudios recientes apuntados, sino más bien muy en coherencia con ellos.

El cuarto factor hace referencia al impacto sobre el medio ambiente, de tan relevante actualidad en la opinión pública, y en la seguridad de las innovaciones, así como el cumplimiento de normas y reglamentos, aspecto básico del orden social y democrático.

Se ha dejado para el último lugar el comentario de aquellos factores que representan las variables más objetivas por ser más cuantificables. Así, el segundo factor hace referencia a productos nuevos y a productos que no se han innovado. Se observan con toda coherencia, signos distintos entre las saturaciones de la variable que representa a las empresas que han realizado innovaciones de productos y las de la variable representativa de las que no las han hecho. Éste es un factor de primera mano para conocer el éxito de este tipo de innovaciones.

El quinto factor va a reflejar la profundidad de las innovaciones. Nuevamente adquiere identidad propia un factor de relevancia incuestionable para determinar “la calidad” de la innovación. En coherencia con el concepto actual de innovación tecnológica, su aspecto tácito y su carácter específico.

2.7 LA APROPIACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA INNOVACIÓN

La última de las características de las empresas innovadoras a analizar va a ser la estrategia tecnológica, más concretamente, *la apropiación y protección* de las innovaciones. Esta característica va a ser estudiada no de forma aislada, si no en virtud de su vínculo con el éxito comercial de las innovaciones, a través de doce variables¹⁵ que permitieron obtener cinco componentes principales con una varianza explicada del 85%:

El resultado de realizar el análisis factorial a la característica estrategia tecnológica es la distinción entre cada uno de los métodos de apropiación de la innovación, reflejo de las distintas estrategias de protección de las innovaciones, así como de las posibilidades que ofrecen las mismas para cada tipo de actividad productiva. La ESITE-2000 ofrece una rica información acerca de la actividad patentadora como indicador “estrella” de los métodos de protección de las innovaciones.

Toda esa información se satura en el primer factor, corroborándose, una vez más, la calidad de la información a nuestra disposición, así como la adecuada metodología empleada.

La segunda componente principal va a explicar el comportamiento con relación a variables como los secretos de fábrica, la complejidad en el diseño y el tiempo de liderazgo sobre de los competidores, siendo

también este un factor que sesga bastante entre nuestras empresas como método de protección de sus innovaciones frente a la competencia, lo cual es también indicativo de diferentes estrategias tecnológicas. El resto de factores se corresponden con una única variable, todas ellas con peso factorial elevado, lo que indica que las variables son factores puros. Ello implicaría una mayor precisión y, por consiguiente, confianza en lo que se pueda deducir de ello.

3. OBTENCIÓN DE LOS DETERMINANTES DEL ÉXITO INNOVADOR

Siguiendo el procedimiento secuencial establecido, corresponde la fase III. En ella se realizó el análisis factorial de todas las variables que se consideraron adecuadas — a partir de las sucesivas aplicaciones del método de componentes principales, como acabamos de ver—. Ello va a permitir confirmar o modificar, según los casos, los resultados obtenidos acerca de la relevancia de nuestras variables en los anteriores estudios, a través de las relaciones de asociación a considerar ahora con todas ellas actuando de forma conjunta. Por otra parte, el análisis factorial conjunto permite sintetizar la información recogida en todas las variables, resaltando lo más relevante en otras variables nuevas, los factores, lo que facilita la identificación de los elementos esenciales que dan lugar a la explicación de la innovación.

La técnica del análisis factorial ha sido utilizada con el objeto de resumir la información obtenida a partir de las noventa y cinco variables seleccionadas¹⁶ de las ciento sesenta y nueve variables disponibles en nuestra encuesta. Así, se ha pretendido identificar un número de factores inferior al de variables, mediante los cuales se pueda describir el fenómeno de la innovación, cumpliéndose el principio de *parsimonia*, en virtud del cual los fenómenos han de explicarse con el menor número de elementos posibles, y por supuesto, *el principio de interpretabilidad* —los fenómenos deben de ser susceptibles de interpretación sustantiva—.

Se va a utilizar, nuevamente, el Método de Componentes Principales¹⁷ para la extracción de factores, el cual permite obtener los factores que explican la máxima variabilidad de la distribución inicial¹⁸.

¹⁵ SOLPAT, NSOLPAT, PAVT, NPATV, CNPROTG, METES1, METES2, METES3, METES4, MESTRA1, MESTRA2 y MESTRA3 (Para descripción de cada variable ver anexo).

¹⁶ Se ha realizado un único análisis factorial para todas las variables con el objeto de que se recojan todas las intercorrelaciones entre las mismas, incluidas las intercorrelaciones entre variables de características innovadoras diferentes.

¹⁷ El Método de Componentes Principales es el más utilizada para este tipo de análisis. También son susceptibles de utilización los métodos de máxima verosimilitud o el de mínimos cuadrados. Hemos aplicado el M.C.P. porque se adaptaba perfectamente a nuestra información. Ha permitido obtener factores perfectamente coherentes con las características innovadoras y con la teoría en general, además de proporcionarnos de forma ordenada los factores que más varianza han explicado, lo que nos ha informado de las variables más importantes para la innovación.

¹⁸ El programa informático para la aplicación metodológica ha sido el SPSS 11.5.

Se obtuvieron veinticinco factores¹⁹ que explican más del 70 % de la varianza de la distribución inicial de la muestra. Para la determinación de ese número de factores se han utilizado tanto *el criterio o regla de Kaiser* —conservar aquellos componentes cuyos valores propios son mayores que la unidad— como el de *la varianza explicada* —cuando se llega a un porcentaje acumulado relativamente alto significa que el número de factores a considerar es suficiente— y el “*screen plot*” del análisis del gráfico de factores y valores propios²⁰. Además, se ha tenido muy en cuenta el principio de *parsimonia* —*simplificación de los fenómenos*—, junto con el criterio que garantiza que los factores sean variables no correlacionadas:

$$N^{\circ} \text{ de factores } \leq [(N^{\circ} \text{ de variables} + 1) / 2] - 1$$

En nuestro caso:

$$25 \leq [(95 + 1) / 2] - 1$$

FACTORES EXPLICATIVOS DEL ÉXITO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS (Orden decreciente de relevancia de los factores)

- 1º Recursos destinados fundamentalmente a la I+D interna financiados con fondos propios
- 2º Importancia de las patentes como método de apropiación y protección de la actividad innovadora
- 3º Importancia de la cooperación con instituciones creadoras de ciencia y tecnología
- 4º Importancia que atribuye la empresa a diferentes obstáculos a la innovación de carácter no financiero
- 5º Importancia de la cooperación con proveedores y expertos nacionales
- 6º Cooperación con todo tipo de instituciones de la U.E./E.F.T.A
- 7º Impacto sobre la productividad de la empresa de la actividad innovadora
- 8º Puesta en práctica de estrategias organizativas
- 9º Importancia atribuida a las formas de protección de las innovaciones distintas de las patentes
- 10º Importancia de la cooperación atribuida a competidores y a clientes
- 11º Relevancia de las innovaciones de producto para la empresa
- 12º Gasto en adquisición de maquinaria
- 13º Importancia para la innovación de la cooperación con empresas del mismo grupo
- 14º Información procedente de proveedores y clientes
- 15º Recursos dedicados a la adquisición de tecnología inmaterial
- 16º Recursos dedicados a la adquisición de marketing
- 17º Información obtenida en eventos especializados en la actividad principal de la empresa
- 18º Gastos en preproducción
- 19º Recursos dedicados a la I+D externa
- 20º Resultados comerciales de las innovaciones de producto
- 21º Gastos de formación
- 22º Impacto de la actividad innovadora sobre la imagen externa de la empresa
- 23º Importancia de la cooperación en la innovación atribuida a laboratorios y empresas de I+D
- 24º Importancia que atribuye la empresa a los obstáculos financieros a la innovación
- 25º Importancia para la protección de las innovaciones atribuida a la propiedad y secretos de la empresa

¹⁹ El índice de Kaiser- Meyer-Olkin (KMO), que es un índice para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial es de 0'876 en nuestro análisis, lo que implica que la correlación entre pares de variables puede ser explicada por otras variables. Según Kaiser un índice:

$1 \geq \text{KMO} > 0'90$; sería inmejorable.

$0'90 \geq \text{KMO} > 0'80$; sería muy bueno.

Según Kaiser, el nuestro es muy bueno, rayando el umbral de inmejorable, lo que no es nada fácil de obtener.

²⁰ Proporcionados por la aplicación SPSS 11.5 utilizada.

Una vez aplicado al Método de Componentes Principales la rotación varimax con Kaiser²¹, el **primer factor** que explica una mayor varianza total (8,9%), que mejor resume la información contenida en la matriz de datos originales, satura, casi en su totalidad, variables pertenecientes a la característica tecnológica esfuerzo innovador, además con ponderaciones elevadísimas, se le ha denominado **recursos destinados fundamentalmente a la I+D interna financiados con fondos propios**. Parece ser que el gasto en I+D interna es el elemento “estrella”, la característica más relevante del comportamiento innovador de nuestras empresas. Esta es la característica que, en mayor medida, marca la diferencia entre las estrategias innovadoras.

A la I+D se la ha considerado siempre el elemento clave de la innovación empresarial. Así en virtud de la misma se han concedido, por ejemplo, las ayudas de política tecnológica. El gasto en I+D como porcentaje del PIB de un país es un indicador del compromiso innovador de un país, etc.. En nuestra encuesta se interioriza todo esto, apareciendo la I+D como el elemento más diferenciador.

El **segundo factor** que más varianza explica (5,7%) agrupa siete variables, casi todas con pesos factoriales muy elevados. Se le ha denominado **importancia de las patentes como método de apropiación y protección de la actividad innovadora**. Las patentes son consideradas, también, como un indicador de la actividad innovadora de un país, en la medida en que ponen de relieve la novedad de una innovación, o al menos, la novedad oficialmente reconocida.

No obstante, es pertinente hacer notar, como ya se ha señalado con anterioridad, que el sesgo de la actividad patentadora de nuestras empresas viene condicionado: primero, porque no todas las empresas lo utilizan como mejor procedimiento de apropiación de sus innovaciones —determina diferencias, estrategias entre empresas—, y, en segundo lugar, no todas las innovaciones son susceptibles de ser patentadas —diferencias sectoriales—.

El **tercer factor**, explicativo del 4,4% de la varianza, está compuesto por siete variables y se le ha denominado **importancia de la cooperación con instituciones nacionales de ciencia y tecnología**. La cooperación aparece como un factor de gran relevancia en las actividades innovadoras, en coherencia con el peso que se le ha dado en los últimos años a esta actividad. Va a ser la cooperación con universidades, institutos de enseñanza superior, OPIs, centros tecnológicos, todas instituciones donde se crea ciencia y tecnología, recogidas en las variables de esta característica que más sesgan entre nuestras empresas. A esta cooperación se la ha llamado la cooperación no empresarial.

²¹ El método de rotación varimax, propuesto por Kaiser, tiene por objeto una mejor interpretación de los factores. Consiste en maximizar la varianza de los factores: cada columna de la matriz factorial rotada produce algunos pesos muy altos y los otros se aproximan a cero; el método tiende a minimizar el número de variables que tienen saturaciones altas en un factor. De ello resulta una mayor facilidad de interpretación de los resultados. Para más detalles Harman (1980).

Este factor coincide con el primer factor de las características de cooperación en el análisis que hemos realizado previamente, lo que verifica el peso de su influencia.

El **cuarto factor**, explicativo del 4,3 % de la varianza total observada en nuestro estudio, recoge la característica innovadora que hemos llamado “obstáculos a la innovación”²². Concretamente se le ha denominado **importancia que atribuye la empresa a diferentes obstáculos a la innovación de carácter no financiero**; donde se saturan variables como la carencia de información sobre los mercados, la rigidez de la organización, la falta de personal cualificado, entre otras. Este cuarto factor va a reflejar, en definitiva, las diferentes situaciones de partida de las empresas que son consideradas como rémora a la innovación.

Este factor prácticamente coincide con los obtenidos en el factorial individual a la característica “obstáculos” —es suma de dos de aquellos factores—; lo que, nuevamente, demuestra su autenticidad como una nueva variable que marca diferencias entre nuestras EMPI.

El **quinto y sexto factores**, que hacen referencia a la cooperación en la innovación, son reflejo nuevamente de la relevancia de esta actividad en el terreno de la innovación. Al **quinto factor**, explicativo del 3,8% de la varianza, se le ha denominado **importancia de la cooperación con proveedores y expertos nacionales**; es decir, es la cooperación con el eslabón de detrás de la cadena de producción de la empresa. El **sexto factor** explicativo del 3,7% de la varianza refleja la **cooperación con instituciones y agentes del sistema productivo en la U.E. y la EFTA**. Este factor muestra los sesgos en cooperación de nuestras empresas innovadoras con Europa. Ambos factores coinciden con los obtenidos en el factorial individual de la característica cooperación. Es indicativo, como ya se ha mostrado con anterioridad desde otras perspectivas, de la calidad de nuestra encuesta, punto de partida de nuestro trabajo, y de su correcto tratamiento.

Al **séptimo factor**, explicativo del 3,5% de la varianza, donde se saturan cinco variables de resultados —tres de ellas con ponderaciones elevadas—, se le ha denominado **impacto de la actividad innovadora sobre la productividad de la empresa**. Este es un factor reflejo de los objetivos últimos de toda actividad innovadora. Manifiesta los diferentes niveles de impacto sobre la productividad empresarial de las diversas estrategias innovadoras, lo que es indicativo de que todas las estrategias no son igualmente eficientes. También hay que reconocer que no existen similares oportunidades tecnológicas en todas las industrias.

²² Como ya se ha apuntado anteriormente, esta característica no ha sido analizada con esta metodología en nuestra economía.

El **octavo factor** hace referencia a la importancia en la explicación de la varianza (2,6%) de las innovaciones no tecnológicas, relacionadas con la dirección de la empresa. A este factor se le ha denominado **puesta en práctica de estrategias organizativas, corporativas y de gestión** y recoge los sesgos en este tipo de innovaciones menos punteras, que han tenido una gran relevancia en la actividad innovadora española en los últimos años.

El **noveno factor**, explicativo del 2,6% de la varianza, muestra la **importancia atribuida a las formas de protección de las innovaciones distintas de las patentes**, por lo que así se le ha denominado. Las variables con saturaciones altas en este factor son la importancia concedida a los secretos de fábrica, la importancia concedida a la complejidad en el diseño, y la importancia concedida al tiempo de liderazgo sobre los competidores, como fórmulas para la protección de las innovaciones.

El **décimo factor**, explicativo del 3,8% de la varianza es, nuevamente, una agrupación de variables referentes a la característica cooperación. Se le ha denominado **importancia de la cooperación atribuida a competidores y clientes**. En dicho factor presentan una mayor ponderación las variables que se refieren a competidores tanto nacionales como foráneos, lo que pone de relieve las diferencias entre empresas innovadoras en un aspecto relativamente novedoso de la competitividad, como es la cooperación entre competidores.

El **undécimo factor**, explicativo del 2,3% de la varianza, combina variables de resultados con una variable de estructura innovadora ya ligada de forma directa por la teoría con aquellas²³. Concretamente, se muestra si la empresa ha realizado innovaciones de producto. Así, hemos denominado al factor **relevancia de las innovaciones de producto para la empresa**, factor que muestra la “armonía” de nuestras variables con el procedimiento seguido en nuestro análisis. Este factor, sin ningún tipo de reserva, ofrece información sobre que tipo de empresas realizan innovación de producto, aunque sin expresar el nivel o grado de profundidad de la misma.

El **duodécimo factor**, explicativo del 2,2% de la varianza, hace referencia a un tipo de innovaciones que, en una economía como la española, no puede menospreciarse, pues va a tener gran relevancia en la sustitución de los bienes de capital. Este factor no representa la esencia misma de la innovación, pero puede valer “su peso en oro” en sistemas productivos en los que, como en el nuestro, la creación de tecnología propia no es la “locomotora” del desarrollo de la economía que cabría de esperar. Hace referencia a la adquisición de tecnología material y, concretamente, se le ha denominado **gasto en adquisición de maquinaria**, pues satura,

²³ Incluso podría haber sido considerada como una variable de resultados de no ser de carácter dicotómico.

con ponderaciones muy altas, dos variables que representan a este activo en dos características innovadoras: la base de conocimientos y los recursos a la innovación.

El **décimotercer factor**, explicativo del 2,1% de la varianza, va a representar, nuevamente, variables de cooperación —consecuencia de la riqueza de la muestra en *ítems* referentes de esta característica—. Es pertinente resaltar, dado el número de factores obtenidos en este trabajo y dados los diferentes grados de discriminación entre variables de cooperación que los saturan, el hecho de que no toda la cooperación es igualmente relevante para las empresas. Así, este factor al que se ha denominado **importancia para la innovación de la cooperación obtenida con empresas del mismo grupo**, discrimina menos que otro tipo de cooperación ya analizada, lo cual tiene mucho sentido si la cooperación es elevada en general, y, algo más que otras agrupaciones posteriores referidas a esta característica. Todo ello se ha contrastado con nuestros futuros patrones.

El **decimocuarto factor**, explicativo del 2% de la varianza hace referencia, fundamentalmente a variables de la característica innovadora base de conocimiento. A este factor se le ha denominado **información procedente de proveedores y clientes**. Luego va a recoger la información procedente de toda la cadena productiva, eslabones de detrás y de delante. Téngase presente que este factor atiende a aquella información recibida sin que exista ningún compromiso por parte de la empresa de intercambio de conocimiento o información.

El **decimoquinto factor**, explicativo del 2% de la varianza, se caracteriza por poseer una nitidez meridiana con las saturaciones de sus variables, casi inmejorables; factor al unísono entre una variable de base de conocimiento y otra de esfuerzo innovador. Hace referencia a la tecnología que no realizan las empresas. En este sentido puede recoger aspectos que nos parezcan algo decepcionantes en el tema que nos ocupa, pero siendo prácticos puede tener también su “peso en oro” para la competitividad de nuestras empresas. Es un factor que se complementa con el factor duodécimo —adquisición de maquinaria—. Concretamente lo hemos denominado **recursos dedicados a la adquisición de tecnología inmaterial**. Tal vez algo más lejano de la idea de innovación tecnológica, si seguimos la definición rigurosa de este concepto aprendida, pero puede ser un “sucedáneo” muy útil —sobre todo si se combina con la creación de tecnología propia— cuando la creación de tecnología es escasa.

El **decimosexto factor**, explicativo del 2% de la varianza, hace referencia a una nueva fórmula de innovar, utilizando un criterio laxo, amplio, del concepto de innovación, que consiste en innovar sin crear tecnología. En este factor se van a saturar, con valores elevados, las dos variables de la encuesta que hacen

referencia a las actividades de marketing: una de ellas perteneciente a bases de conocimiento, y la otra a recursos; al factor se le ha denominado **recursos dedicados a actividades de marketing**.

El **decimoséptimo factor**, explicativo del 2% de la varianza, es un representante “puro” de las fuentes de información de las EMPITES, elemento que coadyuva en gran medida dentro del empresariado español a la realización de innovaciones, dadas las similitudes de las variables que se saturan en el factor. Recoge información obtenida en congresos, reuniones, revistas profesionales, ferias y exposiciones. Se le ha denominado **información obtenida en eventos especializados en la actividad principal de la empresa**.

El **decimoctavo factor**, explicativo del 2% de la varianza, muestra los recursos utilizados en hacer operativa la adquisición de tecnología material e inmaterial, lo que es reflejo del carácter tácito de la tecnología, del carácter privativo de la tecnología. El hecho de que ésta no sólo es información, sino también conocimiento, lo que implica que su difusión no está exenta de costes. Es un factor con unas ponderaciones en sus variables prácticamente insuperables. Se le ha denominado **gasto en preproducción**.

El **decimonoveno factor**, explicativo del 1,9% de la varianza, satura dos variables referentes a la I+D externa. Representa de manera detallada los sesgos entre empresas en este tipo de actividad innovadora. Le hemos denominado **recursos dedicados a la I+D externa**. Quizás pueda sorprender un factor tan postrero para una actividad de I+D —recordemos que el gasto en I+D interna se presentaba en el primer factor, el más relevante—. Esto no es más que indicativo de las diferencias de importancia en las diferentes estrategias innovadoras, entre los recursos dedicados a cada una de las actividades de I+D interna y externa mencionadas. Es más que intuitivo —está constatado en las respuestas de las empresas— el afirmar: un número importante de nuestras empresas considera que la innovación “intramuros” es la que realmente reportará valor añadido a su actividad productiva.

No obstante, esto empieza a ser discutible. Se empieza a pensar que no son tan imprescindibles los departamentos de I+D dentro de la empresa y que la realización de I+D por cuenta de la empresa “extramuros” es incluso más eficiente que la realizada en “casa”. En este orden de ideas estaría la denomina tecnología a la carta. Puede pensarse que esto estará condicionado por el tamaño de la empresa, donde podrían tener ventajas nuestros establecimientos.

El **vigésimo factor**, explicativo del 1,9% de la varianza, es el factor asociado a los resultados económicos por excelencia de los obtenidos en nuestro trabajo. Va a saturar las dos variables más significativas de esta característica innovadora en la ESITE-2000, concretamente el porcentaje de la cifra de negocios en 2000 correspondientes a productos introducidos o sensiblemente mejorados en el período 1998-2000 y el

porcentaje que representan los productos introducidos durante el período 1998-2000 que son novedades en el mercado donde actúa la empresa. Luego representa tanto la innovación de producto llevada a cabo como su profundidad. Su agrupación y elevadas saturaciones son indicativas de la tónica general de este trabajo, su profunda correspondencia con la teoría. A este factor le hemos denominado **resultados comerciales de las innovaciones de producto**. El orden avanzado de la aparición de este factor pone de manifiesto que la relación positiva entre recursos y resultados se da hasta cierto nivel de esfuerzo innovador, lo que hace suponer que hay otros factores explicativos de la eficiencia de la actividad innovadora.

El **vigésimo primer factor**, explicativo del 1,9% de la varianza, hace referencia al esfuerzo dedicado a la formación del personal de la empresa que va a utilizar la maquinaria y tecnología inmaterial adquiridas, así como a personas implicadas en las actividades de innovación. Se le ha denominado **gasto en formación**.

El **vigésimo segundo factor**, explicativo del 1,8% de la varianza, recoge dos variables representativas de otros efectos de la innovación: impacto medioambiental o aspectos de salud y seguridad, y cumplimiento de reglamentos o normas. Le hemos denominado **impacto de la actividad innovadora sobre la imagen externa de la empresa**. Se saturan dos variables de resultados con elevadas ponderaciones.

El **vigésimo tercer factor**, explicativo del 1,8% de la varianza, va a ser el último de los factores de la característica cooperación, y le hemos denominado **importancia de la cooperación atribuida a laboratorios y empresas de I+D**. Está constituido por dos variables: una, referente al grado de importancia, y la segunda, a si la empresa coopera con laboratorios comerciales y empresas de I+D, que coinciden saturarse en el mismo factor.

El **vigésimo cuarto factor**, explicativo del 1,6% de la varianza, hace referencia a los obstáculos a la innovación. Concretamente va a recoger la **importancia que atribuye la empresa a los obstáculos financieros a la innovación**. Es significativa si no cierta homogeneidad²⁴ en las respuestas a las variables que constituyen este factor, sí una menor dispersión con relación a valores medios que en otros casos. Lo cual puede interpretarse cómo información acerca grado de relevancia que tiene la carencia de financiación como freno a la innovación: técnicamente muestra su carácter subsidiario en el conjunto global de factores —aparece en penúltimo lugar—. No obstante, las ponderaciones para este factor no son de las más elevadas, lo que implica cautela en su valoración.

El **factor vigésimo quinto** y último a considerar para nuestro estudio, que explica el 1,302 % de la varianza —suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación—, alcanzando un porcentaje acumulado del

²⁴ Téngase en cuenta que los factores que se han considerado son los que presentan grados explicativos de la varianza significativos (>1%), luego no puede hablarse en términos de singularidad u homogeneidad de las respuestas.

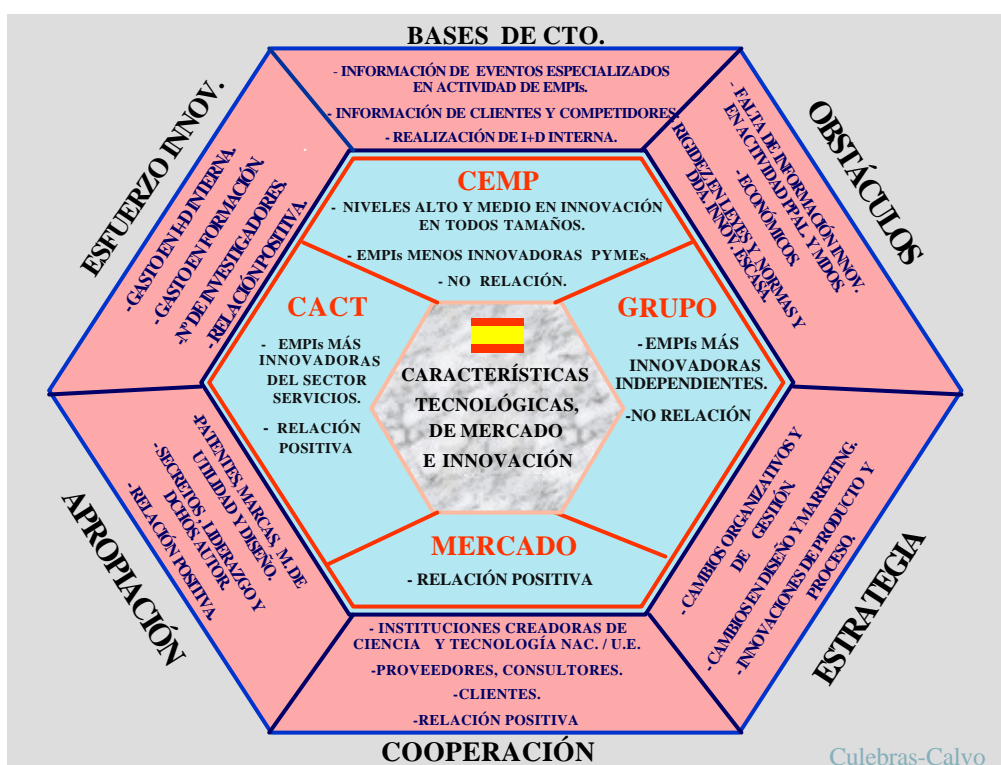
71,16% de la misma, es un factor referente a la característica protección de las innovaciones. Se le ha denominado **importancia para la protección de las innovaciones atribuida a la propiedad intelectual y secretos de la empresa.**

3. CONSIDERACIONES FINALES DE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS Y DE MERCADO CON LA INNOVACIÓN.

Las características tecnológicas, según EMPITES, aparecen resumidas en el hexágono circunscrito del gráfico nº 2, mientras las de mercado lo hacen en el hexágono inscrito, comenzando por estas últimas:

- Para la clasificación, según OCDE, **por sectores tecnológicos (CACT)**, se evidencia una relación positiva entre contenido tecnológico e innovación. No obstante, esta afirmación exige algún grado de cautela al ser este un trabajo al nivel de empresas, no por sectores productivos como define la OCDE. Entre las empresas más innovadoras las del sector servicios evidencian un mayor comportamiento innovador que las industriales.
- **Respecto al tamaño de la empresa (CEMP)**, cabe destacar la existencia de empresas con niveles alto y medio en innovación de todos los tamaños. Las EMPITES menos innovadoras son mayoritariamente PYMEs. En definitiva, no existe una relación diáfana entre tamaño e innovación.
- Con relación a la **pertenencia a grupo empresarial (GRUPO)**, aunque las empresas más innovadoras son establecimientos independientes, no se puede afirmar con rotundidad la existencia de una relación entre independencia o pertenencia a grupo con el nivel innovador de nuestras EMPITES, y, por supuesto, mucho menos de causalidad.
- Referente al nivel de **apertura de mercado (MERCADO)**, a medida que la empresa se orienta hacia mercados mayores sí se observa un mayor nivel de innovación. No obstante, sobresalen las empresas orientadas al mercado nacional por ser estas muy mayoritarias. Puede decirse que la relación entre apertura de mercado e innovación es positiva.
- Por lo que respecta a las **bases de conocimiento** se ha observado una variada gama de actividades conducentes a la obtención de conocimientos necesarios para las actividades innovadoras. Son de especial relevancia por su impacto y sinergias sobre la innovación; *la información procedente de eventos especializados en la actividad principal de la empresa, la información procedente de clientes y emprendedores, y la realización de I+D interna.*

Gráfico nº 2. Características tecnológicas, de mercado e innovación españolas



Fuente: Elaboración propia a partir ESITE-2000

- **El esfuerzo innovador** se manifiesta como una característica esencial para innovar, sobre todo de forma radical: *Principalmente el gasto en I+D interna, el gasto en formación y el número de investigadores, relacionado éste con la cuantía de sus remuneraciones.* No obstante, también hay excepciones, esto es, empresas muy eficientes que obtienen el máximo partido a los recursos que asignan, que hacen mucho con poco. Se puede decir que la relación entre recursos e innovación es positiva.
- **Los obstáculos a la innovación** más recurrentes son: *la falta de información sobre las actividades innovadoras para cada actividad productiva y el desconocimiento de los mercados, les siguen, la falta de recursos económicos, la escasa sensibilidad de los clientes para los nuevos producto y, la falta de flexibilidad en leyes y normas.*
- Las **estrategias innovadoras** se orientan, en primer lugar, hacia *cambios organizativos y de gestión*, y después, hacia *cambios en el diseño y marketing* aplicados a las estrategias de innovaciones de producto, y, en menor medida, *de proceso*.
- Las **actividades de cooperación** presentan, en términos generales, una relación positiva con la innovación. Cabe destacar las *actividades de cooperación con universidades, institutos de enseñanza superior, OPIs y centros tecnológicos, todas ellas instituciones creadoras de ciencia y tecnología, fundamentalmente nacionales,*

pero también de la U.E.. Así como con proveedores y consultores nacionales, y también, con clientes de dentro nuestras fronteras. Sin embargo, para la mayoría de las EMPITES españolas es una actividad de segundo orden.

- Respecto a los procedimientos de **apropiación y protección** de las innovaciones, se han utilizado de forma desigual por las EMPITES, y vienen condicionados por la actividad que realiza la empresa. Se observó una clara relación positiva entre cualquiera de los procedimientos usados con el nivel de innovación. Se destacan dentro de la propiedad industrial: *las patentes*, en primer lugar, les siguen: *las marcas, los modelos de utilidad y el diseño*. Entre otros procedimientos destacan: los *secretos industriales* y el *liderazgo sobre los competidores*, con mayor peso que los *derechos de autor*.

4. RESUMEN DE LOS DETERMINANTES DEL ÉXITO INNOVADOR EN EMPITES

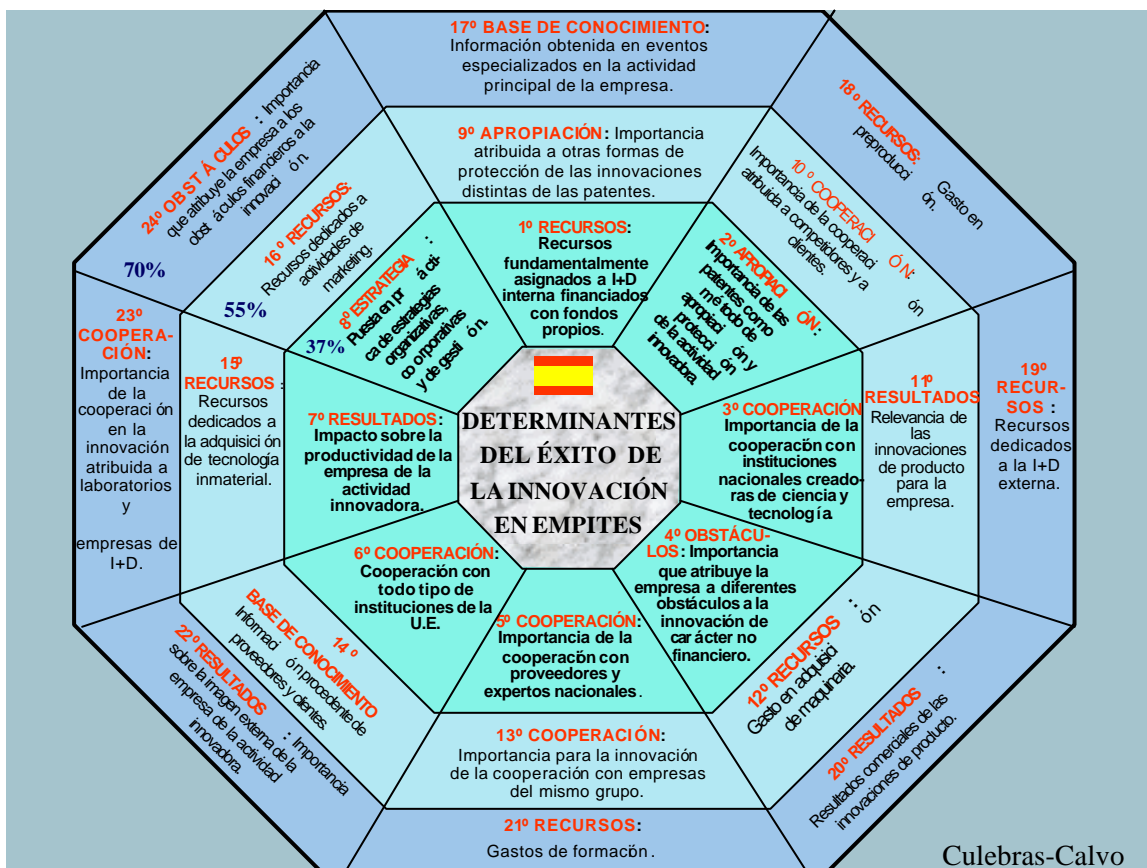
Retomando los determinantes de la innovación. Cómo ya se ha dicho, se realizó un modelo factorial donde a partir de 95 variables se seleccionaron veinticinco factores explicativos del 70% de la varianza total (gráfico nº 3).

Los primeros ocho factores más relevantes en la explicación de la innovación tecnológica de EMPITES aparecen en el gráfico nº 3, en el octógono interior. El primer factor del que depende el éxito innovador de las empresas españolas pertenece a la característica **recursos a la innovación**, representada por *los recursos asignados a la I+D interna realizados con fondos propios de la empresa* (1º F). Le sigue la componente más representativa de los procedimientos de **apropiación y protección de la innovación**: *la importancia concedida a las patentes* (2º F). Lo que refleja el interés de las empresas más innovadoras por proteger sus innovaciones y la inversión que ellas exigen. El tercero, quinto y sexto factores, pertenecen a la **característica cooperación de la actividad innovadora**, mostrando la relevancia de esta actividad: primero, *con instituciones nacionales creadoras de ciencia tecnología* (3º F); en segundo lugar, *con proveedores y expertos nacionales* (5º F); después, con *las instituciones de la U.E.* (6º F). El cuarto factor pertenece a la característica **obstáculos a la innovación**, que influyen negativamente, no considerados en trabajos precedentes, al menos como endógenos en un modelo explicativo de la innovación, muestra: *los obstáculos a la innovación de carácter no financiero* (4º F). El séptimo factor, el primero de **resultados**: *el impacto de la innovación sobre la productividad de la empresa* (7º F). El octavo, referente a la característica **estrategia innovadora**: *la puesta en práctica de estrategias organizativas, corporativas y de gestión* (8º F).

Los ocho primeros factores que recogen la “esencia” de cada característica innovadora; junto con el noveno, otro factor de **apropiación y protección**: la importancia atribuida a otras formas de protección distinta de las patentes (9º F), explica el 40% de la varianza total de nuestro modelo factorial. Sumándose dos nuevas **cooperaciones**: la importancia atribuida a la cooperación con competidores y clientes (10º F), y la importancia de la cooperación con empresas del grupo (13º F), un factor de **resultados**: la relevancia de las innovaciones de producto para la empresa (11º F), uno de **recursos**: el gasto en adquisición de maquinaria (12º F), más el primero de **B. C.**, característica que quedaba por aparecer: la información procedente de proveedores y consumidores (14º F), queda explicada el 50% de la varianza.

El 20% restante lo explican factores que saturan, en su mayoría, variables de **esfuerzo innovador**, **resultados**, **B.C.** y **cooperación**, mostrados en el octógono exterior del gráfico. Los obstáculos financieros a la innovación no aparecen hasta el último factor del gráfico (24º F).

Gráfico nº 3 Determinantes del éxito de la innovación en EMPITES



Fuente: Elaboración propia a partir ESITE-2000