

UN ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE I+D, INNOVACIÓN Y RESULTADOS EMPRESARIALES

EL SECTOR DE ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA EN ESPAÑA

ÁLVARO GÓMEZ VIEITES
JOSÉ LUIS CALVO GONZÁLEZ

Universidad Nacional de Educación
a Distancia (UNED)

Numerosos son los estudios que han analizado la relación entre el comportamiento innovador y los resultados empresariales. Así por ejemplo, Hurley y Hult (1998) obtienen que tanto las características estructurales y de proceso (tamaño, recursos, edad, planificación, desarrollo y control de actividades, gestión de la información, etc.) como las culturales (orientación de mercados,

procesos participativos de decisión,...) de una organización explican su capacidad para innovar, la cual, a su vez, influye de forma significativa en su competitividad y comportamiento en los mercados. Otros autores como Greene *et al* (1999), Floyd y Woldridge (1999) o Hitt *et al* (1999) enfatizan la importancia de los recursos organizacionales, sugiriendo que los procesos innovadores son el resultado de una acumulación de recursos que generan un tipo especial de conocimiento.

Los estudios que sobre esta materia se han realizado en nuestro país son también considerables. Así por ejemplo, Camisón (1999) sostiene que las empresas que obtienen mejores resultados logran sus ventajas competitivas gracias a la acumulación de recursos (principalmente intangibles) y capacidades difíciles de reproducir o imitar por los competidores. Según este autor, las empresas con un mayor comportamiento innovador son capaces de seguir y respon-

der a las necesidades y preferencias de sus clientes, por lo que pueden conseguir de este modo un mejor resultado empresarial. Su modelo establece que las características de la organización influyen el comportamiento innovador y este afecta a los resultados empresariales.

Tomando como referencia el trabajo de Camisón (1999), Hernández Mogollón y de la Calle Vaquero (2006) proponen otro modelo más detallado para estudiar el comportamiento innovador y su relación con los resultados empresariales. Por su parte, Pradas (1995) estudia el proceso innovador teniendo en cuenta tres factores: los objetivos, los elementos relevantes y los resultados o impacto de la innovación; Quevedo (2003) obtiene que la innovación depende de un conjunto de decisiones estratégicas de las empresas tales como el grado de compromiso, el volumen de los recursos, el tipo de investigación (básica o aplicada) y el objetivo de la I+D –innova-

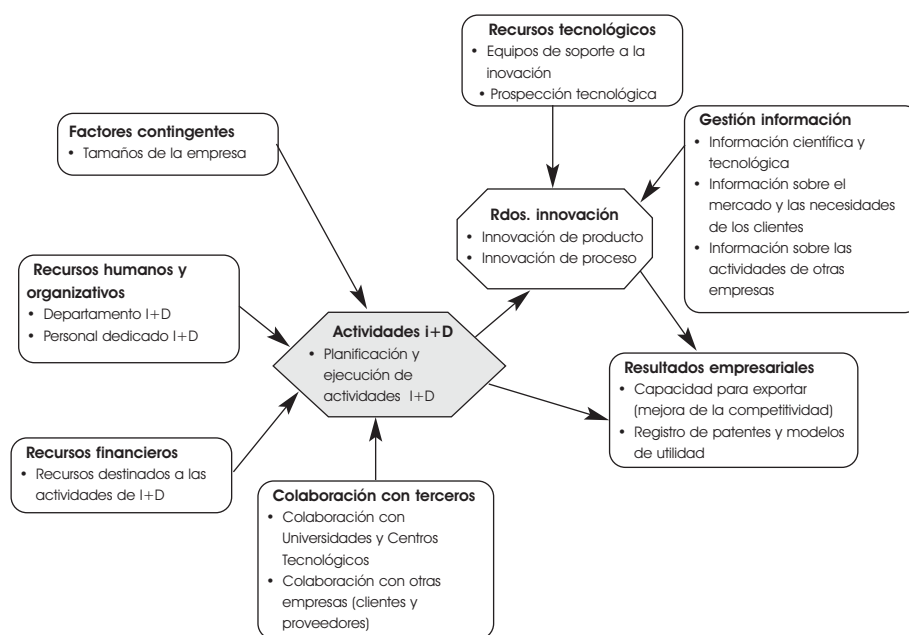


GRÁFICO 1

MODELO PROPUESTO

FUENTE:
Elaboración propia.

ción de proceso, de producto, ...— definiendo lo que él llama la actitud innovadora; Miñana (2004) identifica un grupo de factores relevantes para la efectividad de la innovación: el esfuerzo innovador, el papel que desempeña la innovación en la estrategia de la empresa, el modelo de aprendizaje dentro de la organización y el esfuerzo en el desarrollo de los recursos humanos; y Urbano y Toledano (2008) proponen su propio modelo para estudiar los factores que determinan la generación, desarrollo y aplicación de proyectos innovadores en las PYMES.

Por otra parte, son también muy numerosas las referencias que explicitan que la aproximación de la innovación por los gastos en I+D da lugar una infraestimación de ésta, sobre todo en las pequeñas empresas y en los sectores más tradicionales (Urraca (1998), Calvo (2000a, 2006). De hecho, en el último de los estudios mencionados se contrasta que tres cuartas partes de las empresas innovadoras de proceso españolas no tienen personal de I+D y más de la mitad de las innovadoras de producto no realizan gastos en ese tipo de actividades.

Es por tanto evidente que puede establecerse una relación entre la innovación y los resultados empresariales y que, al mismo tiempo, las actividades de I+D no son una buena *proxy* de las innovaciones, ya que existe un buen número de empresas en nuestro país que realizan las últimas sin llevar a cabo las primeras. Por ello hemos formulado el modelo que se presenta a continuación, donde las relaciones entre esos tres conceptos, I+D, innovación y resultados no

son lineales —de la I+D a la innovación y de ésta a los resultados empresariales— sino que adoptan una estructura más flexible.

FORMULACIÓN DEL MODELO†

En este trabajo se propone un modelo que analiza cómo los recursos de la empresa y otros factores contingentes contribuyen al desarrollo de las actividades innovadoras y a los propios resultados de la innovación, para poder evaluar a continuación el impacto que éstas pueden tener en los resultados de la organización. Su estructura se presenta en el gráfico 1.

Su característica diferencial es la versatilidad, rompiendo la estructura lineal de estimación de las relaciones entre I+D, innovación y resultados empresariales, dotándole, por el contrario, de un formato mucho más flexible. Así, y como se puede apreciar en el gráfico 1, las Actividades de I+D están condicionadas por cuatro «constructos» o variables latentes construidas a partir de variables observadas: los denominados Factores contingentes, que recogen el tamaño de la empresa; los Recursos humanos y organizativos representados por la existencia de un departamento de I+D y de personal dedicado a la Investigación y el Desarrollo; los Recursos financieros aproximados a través de los gastos destinados a la I+D; y la Colaboración con terceros, obtenida a partir de dos variables de cooperación: con Universidades y Centros de Investigación y con otras empresas (clientes y proveedores).

Los *Resultados de la innovación*, variable latente obtenida a partir de la introducción de innovaciones de producto y proceso, está a su vez condicionada no solo por las actividades de I+D sino también por el constructo *Recursos tecnológicos*, construido empleando las variables exógenas adquisición de equipos de soporte a la innovación y la prospección tecnológica, y de la variable latente *Gestión de la información* que incorpora la información sobre innovación científica y tecnológica, el mercado y las necesidades de los clientes y las otras actividades de la empresa.

Finalmente, los *Resultados empresariales* son una variable latente obtenida de la capacidad de exportar y del registro de modelos de utilidad y patentes y que es explicada tanto por los resultados de la innovación como por las propias actividades de I+D. La justificación de las distintas variables incluidas en el modelo es la siguiente.

Factores contingentes: Tamaño de la empresa

La relación entre tamaño (1) e innovación ha sido objeto de estudio por numerosos investigadores (Gellman, 1976; Mansfield, 1981; Pavitt, 1984; Audretsch y Acs, 1987, 1990 y 1991; Hitt, Hoskisson e Ireland, 1990; Audretsch, 1991 y 1995; Chakrabarti, 1991; Damanpour, 1992, 1996; Gumbau, 1993; Wolfe, 1994; Cohen y Klepper, 1996; Moch y Morse, 1997; Buesa y Molero, 1998; Yin y Zuscovitch, 1998; Calvo, 2000; Albors, 2002; Evangelista y Mastrostefano, 2006; Culebras de Mesa, 2006; entre otros), sin que se haya logrado alcanzar una posición consensuada. Así, por un lado un grupo mayoritario de autores señalan que el tamaño de la empresa incide positivamente en su comportamiento innovador (Aiken y Hage, 1971; Moch y Morse, 1977; Kimberly y Evanisko, 1981; Ettile *et al.*, 1984; Dewar y Dutton, 1986; Lind *et al.*, 1989; Morcillo, 1989; Damanpour, 1992; Albors, 2002), mientras que por el contrario, otros autores como Mohr (1969), Gellman (1976), Hage (1980), Aldrich y Auster (1986); Audretsch y Acs (1987), Hitt *et al.* (1990), Chakrabarti (1991) y Damanpour (1996) han defendido la existencia de una relación negativa entre el tamaño de una organización y la innovación, esgrimiendo argumentos a favor de las PYMES. En concreto, Audretsch (1991, 1995) señala que las empresas pequeñas no están necesariamente en desventaja innovadora frente a las de mayor tamaño, ya que la habilidad para innovar permite a las pequeñas empresas compensar las desventajas de escala con las grandes.

En este trabajo mantenemos una posición ecléctica, ya que si bien consideramos que existe una relación positiva entre el tamaño y las actividades de I+D, no hacemos ningún supuesto, sin embargo, sobre

su efecto directo en la innovación. En esa medida estamos afirmando que el tamaño influye en las actividades de I+D, ya que éstas precisan de importantes inversiones pero, al mismo tiempo, suponemos que las pequeñas empresas compiten en pie de igualdad en cuanto a las innovaciones se refiere. De hecho, las pequeñas empresas también pueden obtener innovaciones (generalmente de tipo incremental a través de la mejora continua) sin que hayan realizado actividades de I+D, como reconoce el propio Manual de Oslo (2005) y se ha contrastado a través de la evidencia empírica.

Recursos humanos y organizativos

Tal y como señalan Hurley y Hult (1998), los recursos de una organización (2) inciden de forma directa en su capacidad para innovar. En numerosas investigaciones, como las realizadas por Fonfría (1998), Buesa *et al.* (2002b) o Albors (2002), entre otros, se incluyen variables relacionadas con el personal de las empresas dedicado a las actividades de I+D y otros aspectos organizativos: centralización, especialización, formalización (Baldrige y Burnham, 1975; Dewar y Dutton, 1986; Damanpour, 1987) o relacionados con el desarrollo de los Recursos Humanos (Miñana *et al.*, 2004; Silva, 2004).

En nuestro estudio se plantea analizar específicamente el papel desempeñado por los recursos humanos y organizativos dedicados a la I+D dentro de la empresa. Para ello se consideran dos factores: la existencia de un Departamento propio de I+D y el personal dedicado a actividades de I+D.

Recursos financieros

Uno de los indicadores que con más frecuencia se utiliza para evaluar el compromiso de una organización con las actividades de I+D es el nivel de gasto que destina a desarrollar este tipo de actividades (Fonfría, 1998; Buesa *et al.*, 2002b; Quevedo, 2003; Calvo, 2006^a, etc.). De hecho, también constituye uno de los principales indicadores a nivel macroeconómico, al considerar el nivel de gasto en I+D sobre el PIB de una determinada economía de ámbito regional o estatal y sus efectos en el crecimiento económico o la mejora de la productividad (Griliches, 1979 y 1995; Lichtenberg, 1992; Eaton y Kortum, 1993; Geroski 1995).

Teniendo en cuenta todos estos antecedentes, el modelo propuesto también incluye el papel de los recursos financieros destinados a dar soporte a las actividades de I+D en la empresa.

Colaboración con otros agentes

El hecho de que la innovación se conciba como un proceso de aprendizaje esencialmente interactivo otorga gran importancia a los flujos de conocimiento entre los distintos agentes que forman parte de un sistema de innovación (3).

Autores como Narula y Dunning (1997), Narula (1998), Cassiman (1999) o Hagedoorn *et al.* (2000) sostienen que la colaboración en las actividades y proyectos de I+D+I permiten aprovechar economías de escala, además de evitar la duplicación de esfuerzos y de favorecer la difusión de los resultados de la innovación. Otros trabajos han puesto de manifiesto que la cooperación en proyectos de I+D+I suele aportar importantes ventajas a las empresas (Jarrillo, 1988; Kogut, 1988; Jorde y Teece, 1990; Osborn y Baughn, 1990; Mytelka, 1991; Kleinknecht y Reijnen, 1992; Costa y Callejón, 1992; García Canal, 1992; Hagedoorn, 1993; Kreiner y Schultz, 1993; Dodgson, 1994; Hagedoorn, 1995; Molero y Buesa, 1995; Hagedoorn y Narula, 1996; Acosta, 1996; Narula y Dunning, 1997; Osborn y Hagedoorn, 1997; Fonfría, 1998; Narula, 1998; Bayona *et al.*, 2000; Aguado, 2001; Navarro, 2002b; Tether, 2002; Heijs, 2002; Veugelers y Cassiman, 2002; Miotti y Sachwald, 2003; Belderbos *et al.* 2004).

Por todo ello, y teniendo en cuenta el marco teórico de referencia y los trabajos previos, en el modelo propuesto también se toma en consideración la importancia de la colaboración de la empresa con otros agentes a la hora de explicar su capacidad para desarrollar actividades de I+D. En este elemento del modelo se incluyen dos factores distintos: colaboración de la empresa con universidades y centros tecnológicos, y colaboración de la empresa con clientes y proveedores.

Recursos tecnológicos

Siguiendo el planteamiento inicial de Hurley y Hult (1998) para estudiar los recursos de una organización y su incidencia en su capacidad para innovar, es necesario considerar también el papel desempeñado por los recursos tecnológicos. Otros autores como Fonfría (1998), Arnold y Thuriaux (1998); Buesa *et al.* (2002b) o Miñana *et al.* (2004), o las propias encuestas basadas en la metodología del Manual de Oslo (2005) han incluido en sus modelos variables relacionadas con la tecnología disponible en la empresa como un factor clave para explicar su capacidad innovadora.

En este trabajo se incorpora el papel de los recursos tecnológicos mediante dos factores: la adquisición de maquinaria o equipos para dar soporte a la innovación, y el esfuerzo dedicado al estudio de las nuevas tecnologías y del cambio tecnológico.

Gestión de la información y del conocimiento

Para poder permanecer al tanto de todas las novedades tecnológicas que se producen en mercados cada vez más dinámicos, las empresas deben absorber conocimiento de un número cada vez mayor de fuentes de información. En este sentido, Cohen y Levinthal (1990) acuñaron el término de «capacidad absorbtiva» para definir el potencial que tiene una empresa para adquirir conocimiento, capacidad que depende en gran medida del nivel anterior acumulado dentro de la propia organización.

Freeman (1998) señala que la innovación debe considerarse como un proceso interactivo en el que la empresa, además de adquirir conocimientos mediante su propia experiencia en los procesos de diseño, desarrollo, producción y comercialización, aprende constantemente de sus relaciones con diversas fuentes externas, entre las que se encuentran sus clientes, sus proveedores y otras organizaciones, como universidades, centros tecnológicos, consultores, etc., e incluso de sus propios competidores a través de los contactos informales y de la «ingeniería inversa». Freeman (1998) también tiene en cuenta el papel desempeñado por las fuentes internas.

Una organización puede aprender de otras a través de contactos informales y de «comercio informal» de conocimientos (von Hippel, 1982, 1987), a través de acuerdos formales de colaboración y de «joint ventures» (Hagedoorn, 1990; Hagedoorn y Schakenraad, 1990, 1992), mediante contratos de licencia, a través del reclutamiento de personal, de adquisiciones, «ingeniería inversa», etc.

Otros autores señalan que la acumulación de conocimientos y el desarrollo de nuevas capacidades en las empresas se pueden conseguir como resultado de la combinación de los procesos formales de formación, del aprendizaje por la práctica y del aprendizaje mediante la interacción (Kelly y Brooks, 1991; Marsden, 1993).

Finalmente, otros trabajos como los de Pavitt (1984), Busom (1993), Llopis *et al.* (1998), Fonfría (1998), Veugelers y Cassiman (1999) o Huergo (2006) incluyen dentro de su análisis cuáles son las fuentes de información a las que acude la organización para obtener las ideas necesarias para llevar a cabo las innovaciones, distinguiendo entre las fuentes internas y las fuentes externas (clientes, proveedores, estudios científicos y tecnológicos, estudios de mercado, etc.).

Teniendo en cuenta todas estas referencias se ha considerado necesario incorporar en el modelo el papel desempeñado por la gestión de la información y del conocimiento como un elemento que

podría tener una especial importancia en el comportamiento innovador de la empresa. Para ello, se utilizan tres factores relacionados con la gestión de la información: la contratación de servicios de información científica y técnica, la realización de estudios de mercado y la obtención de información sobre el comportamiento de los competidores.

Actividades de I+D

Teniendo en cuenta el marco de referencia del Manual de Frascati (OCDE, 2002), del Manual de Oslo (OCDE, 2005) y de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas del INE, las actividades de I+D se encuentran incluidas dentro de la relación de actividades consideradas como necesarias para la innovación tecnológica (4).

También el modelo interactivo o de «enlaces en cadena» propuesto por Kline y Rosenberg (1986) considera a las actividades de I+D como una herramienta más que se puede utilizar para resolver los problemas que aparezcan durante los procesos de innovación, pudiendo incorporarse al proceso en cualquier fase del mismo.

Por lo tanto, en el modelo propuesto se considera que la realización de actividades de I+D por parte de las empresas puede contribuir de forma positiva al éxito en la obtención de innovaciones, pero sin que por ello éstas tengan que ser tratadas como un requisito o condición previa para el éxito en el proceso de innovación (5).

Asimismo, también se tiene en cuenta en el modelo la incidencia que pueden tener las actividades de I+D en los resultados de la empresa, ya que éstas podrían contribuir a la consecución de innovaciones radicales que le proporcionen mayores ventajas competitivas (Mansfield *et al.*, 1981; Mansfield, 1986; Levin *et al.*, 1987; Teece, 1988; Narver y Slater, 1990; Kuratko *et al.*, 1990; Malerba y Orsenigo, 1990; Jaworski y Kohli, 1993; Pelham, 1993; Harabi, 1995; Powell, 1995; Lumpkin y Dess, 1996; Buesa y Molero, 1998c; Fonfría, 1998; Arundel y Kabla, 1998; Acs *et al.*, 2002; Wong y Sing, 2004; González y Peña, 2007).

El elemento que se propone para poder tener en cuenta el papel que desempeñan las actividades de I+D consta de dos factores: la realización de actividades de I+D y la planificación sistemática de estas actividades por parte de la empresa.

Obtención de innovaciones

En la literatura científica podemos citar estudios pioneros como los realizados por Hollander (1965) (6) y Townsend (1976) (7), en los que se llegó a la conclu-

sión de que la gran mayoría de las innovaciones no provenía de las actividades formales de I+D, incluso en grandes organizaciones que tenían departamentos internos de I+D. Estos autores señalaron que la mayoría de las mejoras realizadas en los equipos de producción y en la propia organización del trabajo habían surgido a iniciativa del personal interno de estas organizaciones (directivos, ingenieros, técnicos de mantenimiento e, incluso, los propios trabajadores de producción).

Por ello, en el modelo también se incluye un elemento que permite tener en cuenta la obtención de innovaciones por parte de la empresa, distinguiendo entre la consecución de innovaciones de producto y la obtención de innovaciones de proceso. Este elemento dependerá no sólo de las actividades de I+D realizadas, sino también de otros factores relacionados con la tecnología incorporada por la empresa o la gestión de la información y del conocimiento.

Además, de acuerdo con las aportaciones de los principales autores que han analizado los procesos de innovación, se considera que estas innovaciones tienen una incidencia positiva en los resultados de la organización (Schumpeter, 1912, 1934; Nelson y Winter, 1977 y 1982; Freeman, 1975 y 1982; Freeman, Clark y Soete, 1982; Pavitt, 1984; Dosi *et al.*, 1988; Toffler, 1990; Busom, 1993; Arthur, 1994; Malerba y Orsenigo, 1995; Machado, 1997; Kalthoff *et al.*, 1998; Buesa y Molero, 1998; Bond, 1999; Nonaka y Takeuchi, 1999; Sandven y Baratte, 1999; Sutton, 2000; Bueno, 2001, 2005a; Gómez Vieites, 2002; Albors, 2002; Major *et al.*, 2003; Manual de Oslo, 2005, etc.).

Resultados empresariales

En el modelo de esta tesis los resultados empresariales (8) se determinan a partir de dos indicadores: el peso de las exportaciones en la facturación (Wong y Sing, 2004; González y Peña, 2007) y la obtención de patentes y modelos de utilidad (Griliches, 1979, 1990; Mansfield *et al.*, 1981; Pakes y Griliches, 1984; Mansfield, 1986; Levin *et al.*, 1987; Teece, 1988; Jaffe, 1989; Trajtenberg, 1990; Malerba y Orsenigo, 1990; Patel y Pavitt, 1994; Harabi, 1995; Buesa y Molero, 1998c, 2002b; Fonfría, 1998; Arundel y Kabla, 1998; Acs *et al.*, 2002).

Por lo que hace referencia a la primera de las variables mencionadas, diversos estudios han demostrado la existencia de una clara relación positiva entre la innovación y la capacidad exportadora de una empresa (Albors, 2002; Wong y Sing, 2004; González y Peña, 2007). De hecho, Albors (2002) concluye en su trabajo que las empresas innovadoras destacan claramente por tener una mayor actividad exportadora.

Además, el peso de las exportaciones puede ser considerado como un factor que explica la capacidad de la empresa para competir en un mercado abierto y globalizado (a mayor capacidad exportadora mayor capacidad para competir a nivel internacional).

En cuanto a la variable obtención de patentes y modelos de utilidad, este es un indicador utilizado de forma habitual en la literatura económica para poder evaluar los resultados de las actividades de innovación (Griliches, 1979, 1990; Mansfield *et al.*, 1981; Pakes y Griliches, 1984; Mansfield, 1986; Levin *et al.*, 1987; Teece, 1988; Jaffe, 1989; Trajtenberg, 1990; Malerba y Orsenigo, 1990; Patel y Pavitt, 1994; Harabi, 1995; Buesa y Molero, 1998c, 2002b; Fonfría, 1998; Arundel y Kabla, 1998; Acs *et al.*, 2002).

Buesa *et al.* (2001) señalan que frente a otras medidas alternativas de los resultados de las actividades de innovación, las patentes garantizan un nivel mínimo de originalidad y además presentan una elevada probabilidad de que puedan dar lugar a un nuevo producto o una innovación de proceso. Sin embargo, su utilización como medida de los resultados de las actividades de innovación también presenta algunos inconvenientes (Griliches, 1990), por lo que autores como Kleinknecht y Bain (1993) o González Pernía y Peña-Legazkue (2007) sugieren utilizar otros indicadores distintos a las patentes para evaluar el resultado de las actividades de innovación, relacionados con el número de innovaciones generadas por la organización.

No obstante, y a pesar de las críticas de algunos autores, como se trata de un indicador utilizado en la mayoría de los estudios realizados y existen evidencias empíricas de la correlación entre el gasto en I+D y la obtención de patentes por parte de la organización (Griliches, 1990; Trajtenberg, 1990; Patel y Pavitt, 1994), en el modelo propuesto también se utiliza para considerar si la empresa ha obtenido alguna patente (ya sea a nivel nacional o internacional) o modelo de utilidad.

METODOLOGÍA SEGUIDA PARA ANALIZAR Y VALIDAR EL MODELO

La metodología empleada para el análisis y validación del estudio se basa en la utilización de un Modelo de Ecuaciones Estructurales a las que se ha aplicado la técnica PLS (9).

Como se puede observar en el gráfico 1, el modelo propuesto establece una relación de dependencia entre varias variables (constructos) endógenas y exógenas en el que las relaciones no son lineales sino que existen múltiples interrelaciones entre los

elementos que lo configuran, por lo que la técnica de análisis multivariante más indicada en este caso sería un Modelo de Ecuaciones Estructurales, tal y como proponen Hair *et al.* (1998).

Mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales se puede combinar el enfoque predictivo de las técnicas clásicas econométricas de regresión múltiple (examinando relaciones de dependencia entre variables) con el enfoque psicométrico, basado en la medición de variables latentes (no observadas) a través de múltiples variables observadas (indicadores), aplicando para ello el análisis factorial.

Por lo tanto, en un Modelo de Ecuaciones Estructurales se deben considerar realmente dos tipos de modelo:

El modelo de medida, es decir, el que resulta de aplicar la técnica de análisis factorial para determinar las cargas factoriales de las variables observables (indicadores) con relación a las variables latentes (*constructos*). Estos últimos pueden estar constituidos por indicadores reflectivos o por indicadores formativos (Fornell, 1982)

El modelo estructural, que permite analizar las relaciones de causalidad entre un conjunto de constructos independientes (exógenos) y dependientes (endógenos).

Además, el carácter exploratorio y no confirmatorio del modelo propuesto, y el hecho de que en él se utilicen fundamentalmente variables de tipo booleano y categórico sin realizar ningún supuesto previo sobre la distribución de los datos de la muestra, justifican la elección de la técnica PLS en detrimento de otras de análisis multivariante basadas en ecuaciones estructurales.

En PLS los indicadores de tipo reflectivo son determinados por el constructo y, por lo tanto, covarían (Hulland, 1999). Por este motivo, se deben utilizar las cargas factoriales de sus indicadores para evaluar este tipo de constructos. En nuestro estudio los únicos indicadores de tipo reflectivo son los asociados a las «Actividades de I+D».

En contraposición, los constructos basados en indicadores formativos son expresados como una función de estos ítems, y no tienen por qué estar correlacionados entre sí (Hulland, 1999). Los constructos con indicadores formativos deben ser interpretados en función de los pesos (Chin, 1998b, p. 307). En el modelo se ha considerado que los indicadores de todos los demás constructos son de tipo formativo.

En definitiva, al analizar e interpretar un modelo PLS, el investigador debe considerar dos etapas (Barclay *et al.*, 1995):

CUADRO 1
PRINCIPALES INDICADORES DE LOS DATOS UTILIZADOS DE LA ESEE 2005

Sector	Fabricantes maquinaria y material eléctrico	Fabricantes máquinas de oficina, proceso de datos y electrónica
Número de empresas	78	15
Ventas (en miles de euros)	78.497,8	53.490,1
Margen Bruto de explotación (% sobre ventas)	7,48	5,23
Número de empleados (media)	313,35	276,33
Exportaciones (% sobre cifra de negocio)	24,87	34,60
Empresas con actividades de I+D (%)	58,97	60,00
Empresas con I+D sistemática (%)	37,18	40,00
Gasto en I+D (% cifra de negocios)	1,45	2,20
Innovación de producto (% empresas)	32,05	40,00
Innovación de proceso (% empresas)	44,87	33,33
Departamento de I+D (% empresas)	38,46	46,67
Personal de I+D (media del % en el total del empleo)	4,50	3,00
Maquinaria y nuevo equipo para la innovación (% empresas)	30,77	20,00
Esfuerzo en la evaluación de nuevas tecnologías (% empresas)	34,62	40,00
Vigilancia tecnológica (% empresas)	29,49	53,33
Investigaciones de mercado (% empresas)	20,51	53,33
Información sobre los competidores (% empresas)	11,54	6,67
Cooperación con universidades y centros tecnológicos (% empresas)	33,33	46,67
Cooperación con proveedores (% empresas)	37,18	46,67
Cooperación con clientes (% empresas)	34,62	46,67

FUENTE: Elaboración propia.

Estudio de la validez y fiabilidad del modelo de medida: en esta etapa se trata de analizar si los conceptos teóricos (representados por los constructos) están siendo medidos correctamente a través de los indicadores o variables de medida. La validación se llevará a cabo considerando una validación convergente y una validación discriminante del modelo (10).

Valoración del modelo estructural: en esta segunda etapa se analizan las relaciones establecidas entre los distintos constructos del modelo teórico. Para ello, el investigador debe centrarse en las siguientes cuestiones (Falk y Miller, 1992):

- ✓ Estimar qué cantidad de la varianza de las variables endógenas es explicada por los constructos o variables exógenas.
- ✓ Analizar en qué medida las variables independientes o exógenas contribuyen a la varianza explicada de las variables endógenas del modelo.

Un último aspecto a considerar en este tipo de trabajos es el estudio del tamaño muestral necesario en función de la complejidad del modelo (número de constructos e indicadores, así como las relaciones estructurales existentes). Dadas las características de estimación de PLS, Cepeda y Roldán (2004) sugieren como regla práctica para determinar el tamaño muestral requerido para poder aplicar esta

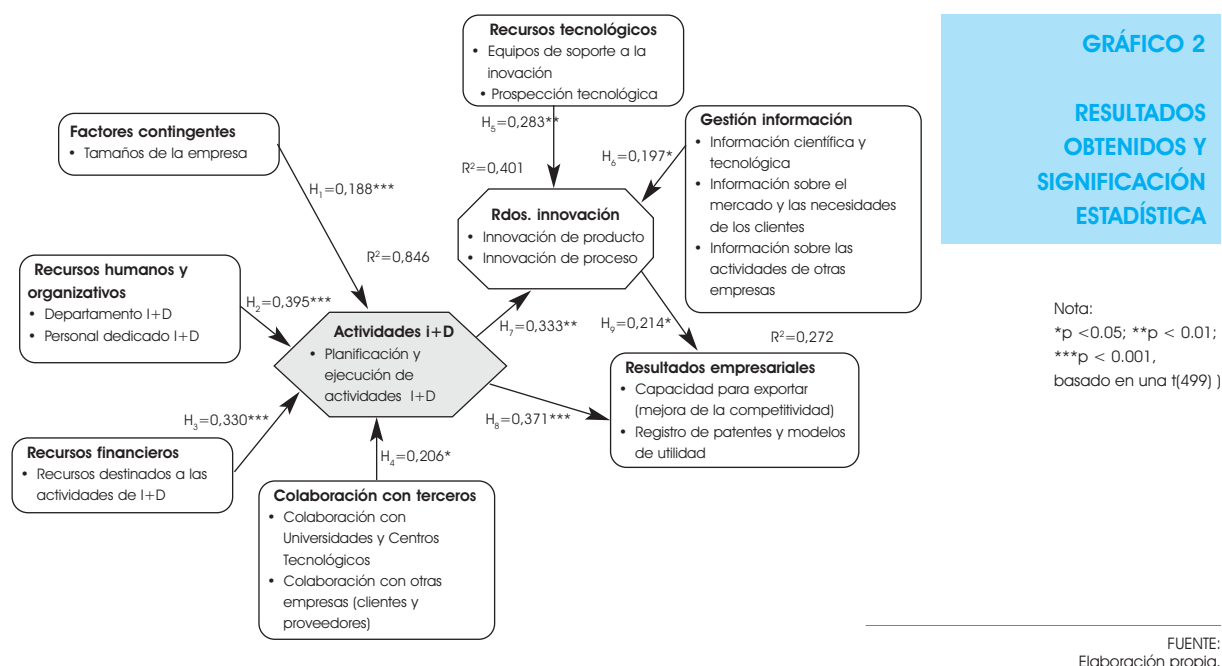
técnica multiplicar por 10 de o bien el número de indicadores que forman parte del constructo formativo de mayor complejidad (para el modelo de este trabajo se obtendría un valor de 3); o bien el mayor número de constructos antecedentes que conducen a un constructo endógeno (para el modelo de este trabajo se obtendría un valor de 4) (11).

DATOS UTILIZADOS EN LA VALIDACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO Y PRINCIPALES RESULTADOS†

Para la validación empírica del modelo se han utilizado datos procedentes de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) de la Fundación SEPI correspondiente al año 2005. Esta es una encuesta realizada anualmente a un panel de empresas representativo de las industrias manufactureras españolas. En el caso de los sectores en los que hemos centrado el análisis, fabricantes de material y equipo Eléctrico, Electrónico e Informático, se ha trabajado con una muestra válida de 93 empresas, obteniendo la siguiente información descriptiva de éstas (cuadro 1)

Como hemos comentado, en el estudio se emplea la técnica PLS para estimar un Modelo de Ecuaciones Estructurales. Los principales resultados del estudio están incluidos en el gráfico 2.

En primer lugar, se presentan los pesos de regresión (*weights*) (cuadro 2) y las cargas factoriales (*loads*)



CUADRO 2
PESOS, FACTORES Y CARGAS DE LOS INDICADORES DE LOS CONSTRUCTOS

Constructo	Tipo constructo	Variable	Tipo variable	Peso (weight)	Carga (load)
Fact. Cont.	Independiente	TEMPRE3	Formativo	1,0000	1,0000
Rec. Hum.	Independiente	DCT2	Formativo	0,6005	0,9442
		EMPIDT3	Formativo	0,4761	0,9096
		SICYT4	Formativo	0,6735	0,8198
Rec. Téc.	Independiente	ADBEM2	Formativo	0,5910	0,7577
		IDV3	Formativo	1,0000	1,0000
Gest. Inf.	Independiente	EMYM2	Formativo	0,7324	0,9039
		IPC3	Formativo	0,4105	0,5646
		SICYT2	Formativo	0,1789	0,5938
		AID3	Reflectivo	0,5751	0,9154
Activid. I+D	Dependiente	PAI2	Reflectivo	0,5271	0,8984
		CUCT2	Formativo	0,4247	0,7865
Colaborac.	Independiente	CTCL2	Formativo	0,3950	0,9071
		CTPR2	Formativo	0,3754	0,8195
		IP2	Formativo	0,6267	0,8347
Innovación	Dependiente	IPR2	Formativo	0,5887	0,8101
		VEXPOR3	Formativo	0,5969	0,7243
Resultado	Dependiente	PATESP3	Formativo	0,7011	0,8096

FUENTE: Elaboración propia.

de los indicadores de los distintos constructos del modelo.

A su vez, los valores de los coeficientes de regresión (valores *path*) entre los constructos exógenos (inde-

CUADRO 3
VALORES *PATH* OBTENIDOS

PATH (β)	Fact. Cont.	Rec. Hum.	Rec. Téc.	Rec. Fin.	Gest. Inf.	Activid. I+D	Colaborac.	Innovación	Resultado
Fact. Cont.									
Rec. Hum.									
Rec. Téc.									
Rec. Fin.									
Gest. Inf.									
Activid. I+D	0,188	0,395		0,330			0,206		
Colaborac.									
Innovación			0,283		0,197	0,333			
Resultado						0,371		0,214	

FUENTE: Elaboración propia.

pendientes) y los constructos endógenos (dependientes) del modelo son los que se presentan en el cuadro 3

Evaluación del modelo de medida

Indicadores reflectivos. Para los dos indicadores reflectivos del constructo dependiente «Actividades I+D» se ha valorado la fiabilidad individual de cada ítem examinando su carga factorial (λ), empleando para ello la regla empírica más aceptada (12), que es la propuesta por Carmines y Zeller (1979), según la cual para aceptar un indicador como integrante de un constructo, éste ha de poseer una carga igual o superior a 0,707. Con esta regla se garantiza que la «comunalidad» o varianza de la variable observada (λ^2) es mayor que 0,5. En nuestro caso los dos ítems satisfacen esta regla sin problemas, ya que los valores de sus cargas son: [AID3]: 0,915 y [PAI2]: 0,898 (13).

Seguidamente se ha procedido a valorar la fiabilidad del constructo «Actividades I+D», para comprobar la consistencia interna de sus dos indicadores. Se han propuesto dos medidas para realizar esta valoración: el tradicional coeficiente alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta («*composite reliability*»: ρ_c) del constructo (14). De acuerdo con el criterio propuesto por Nunnally (1978), la fiabilidad compuesta debería adoptar un valor mínimo de 0,7. En este trabajo alcanza el valor de 0,903.

Siguiendo con el proceso de evaluación del modelo, para la comprobación de la validez convergente se recurre al cálculo de la varianza extraída media (AVE: *Average Variance Extracted*) del constructo, medida propuesta por Fornell y Larcker (1981), que proporciona la cantidad de varianza que un constructo obtiene de sus indicadores con relación a la cantidad de varianza debida al error de medida (1). Estos autores recomiendan que la varianza extraída media sea su-

CUADRO 4
FACTOR DE INFLACIÓN DE VARIANZA (FIV)
DE LOS CONSTRUCTOS DEL MODELO

Factores contingentes	-
Recursos humanos y organizativos	2,09
Recursos tecnológicos	1,07
Recursos financieros	-
Gestión de la Información	1,28
Actividades I+D	-
Colaboración otros agentes	2,10
Innovación	1,14
Resultados empresariales	1,03

FUENTE: INE, EPA.

perior a 0,50, ya que de este modo se puede garantizar que más del 50% de la varianza del constructo es debida a sus indicadores y no al término de error. El valor obtenido en nuestro modelo es de 0,823, por lo que se puede aceptar la validez convergente del modelo de medida.

Indicadores formativos. En el caso de los constructos con indicadores formativos lo primero que hay que contrastar es la inexistencia de multicolinealidad, para lo cual realizamos el test del factor de inflación de la varianza (FIV), exigiéndose un valor inferior a 5 en los resultados obtenidos para los distintos constructos considerados (Kleinbaum, Kupper & Muller, 1988). Los valores obtenidos son los reflejados en el cuadro 4.

Por lo que podemos concluir que no existe un problema de multicolinealidad.

Para completar la evaluación del modelo de medida consideramos la validez discriminante, que permite determinar en qué medida un constructo dado es diferente de los otros constructos del modelo. Para analizarla Fornell y Larcker (1981) recomiendan el

CUADRO 5
CORRELACIONES CON LA RAÍZ CUADRADA DEL AVE EN LA DIAGONAL

Análisis Discrim.	Fact. Cont.	Rec. Hum.	Rec. Téc.	Rec. Fin.	Gest. Inf.	Activid. I+D	Colaborac.	Innovación	Resultado
Fact. Cont.	1,000								
Rec. Hum.	0,279	0,927							
Rec. Téc.	0,299	0,443	0,789						
Rec. Fin.	0,232	0,767	0,392	1,000					
Gest. Inf.	0,359	0,441	0,199	0,350	0,704				
Activid. I+D	0,474	0,844	0,481	0,802	0,441	0,907			
Colaborac.	0,480	0,699	0,540	0,615	0,338	0,775	0,839		
Innovación	0,341	0,540	0,482	0,432	0,400	0,556	0,479	0,822	
Resultado	0,512	0,413	0,176	0,391	0,322	0,490	0,472	0,421	0,768

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6
CARGAS CRUZADAS - CROSS-LOADINGS

	Fact. Cont.	Rec. Hum.	Rec. Tec.	Rec. Fin.	Gest. Infor.	Act. I+D	Colabora.	Innovación	Resultados
TEMPRE3	1,0000	0,2791	0,2995	0,2320	0,3591	0,4737	0,4804	0,3412	0,5120
DCT2	0,3046	0,9442	0,4322	0,6673	0,4615	0,7967	0,6384	0,5750	0,3950
EMPIDT3	0,2019	0,9097	0,3852	0,7687	0,3440	0,7675	0,6629	0,4091	0,3691
SICYT4	0,2969	0,4594	0,8197	0,3422	0,2165	0,4128	0,5441	0,3955	0,1166
ADBEM2	0,1683	0,2259	0,7578	0,2726	0,0906	0,3434	0,2942	0,3655	0,1651
IDV3	0,2320	0,7667	0,3916	1,0000	0,3498	0,8025	0,6154	0,4321	0,3910
EMYM2	0,2568	0,4159	0,2107	0,3414	0,9039	0,3799	0,2998	0,3619	0,2335
IPC3	0,2712	0,1861	0,0362	0,1368	0,5646	0,2396	0,1737	0,2261	0,2479
SICYT2	0,3338	0,3347	0,1684	0,2432	0,5939	0,3599	0,2617	0,2378	0,2755
AID3	0,4316	0,7730	0,4026	0,7995	0,3490	0,9154	0,7208	0,4982	0,4975
PAI2	0,4278	0,7575	0,4733	0,6503	0,4560	0,8984	0,6838	0,5115	0,3876
CUCT2	0,4616	0,6068	0,4028	0,4883	0,4178	0,6095	0,7865	0,3910	0,3746
CTCL2	0,4182	0,5908	0,5169	0,5815	0,2653	0,7030	0,9072	0,4646	0,4783
CTPR2	0,3174	0,5537	0,4399	0,4748	0,1476	0,6350	0,8195	0,3438	0,3297
IP2	0,1726	0,4923	0,3371	0,4141	0,3366	0,4896	0,4631	0,8348	0,3741
IPR2	0,3959	0,3931	0,4605	0,2931	0,3218	0,4234	0,3201	0,8100	0,3166
VEXPOR3	0,6035	0,2897	0,2307	0,3279	0,2480	0,3929	0,4999	0,2397	0,7242
PATESP3	0,2166	0,3424	0,0549	0,2785	0,2484	0,3650	0,2474	0,3962	0,8097

FUENTE: Elaboración propia.

uso de la varianza extraída media (AVE), es decir, la varianza media compartida entre un constructo y sus variables, de tal modo que esta debería ser mayor que la varianza compartida con los otros constructos del modelo (que viene determinada por la correlación al cuadrado entre dos constructos). Los resultados están recogidos en el cuadro 5.

Donde se puede comprobar que los valores de la diagonal son mayores que el resto de las celdas de sus respectivas filas y columnas. Podemos afirmar, por lo tanto, que se cumple con la validez discriminante.

Por otra parte, para garantizar la validez discriminante en un modelo PLS también se debería cumplir que un constructo comparta más varianza con sus propios indi-

cadores que con otros constructos del modelo (Barclay *et al.*, 1995). Para ello se procede a obtener la tabla de cargas cruzadas, teniendo en cuenta que las correlaciones entre las puntuaciones de un constructo y sus propios indicadores son las cargas, mientras que las correlaciones entre las puntuaciones de un constructo y las de los indicadores que pertenecen a otros constructos del modelo son las cargas cruzadas (cross-loadings). En la tabla de cargas cruzadas las puntuaciones de cada constructo se colocan en columnas y los indicadores se sitúan en filas. En nuestro caso se obtiene el siguiente cuadro de cargas cruzadas (cuadro 6)

Se comprueba que no existen en este modelo problemas de validez discriminante entre los constructos y los indicadores propuestos.

Evaluación del modelo estructural↓

Una vez comprobado que el modelo de medida satisface los criterios predefinidos, en este apartado se procede a evaluar el modelo interno o estructural, para lo cual se deben analizar, entre otras, las siguientes cuestiones (Falk y Miller, 1992):

1. Estimar qué cantidad de la varianza de las variables dependientes es explicada por los constructos o variables exógenas del modelo.

2. Analizar en qué medida las variables independientes o exógenas contribuyen a la varianza explicada de las variables dependientes o endógenas del modelo.

Para poder realizar esta tarea es necesario considerar dos índices básicos obtenidos de la modelización PLS: el valor R^2 de cada constructo dependiente, que indica la cantidad de varianza del constructo que es explicada por el modelo, y los coeficientes *path* estandarizados β . Falk y Miller (1992) proponen como criterio que el R^2 debe ser mayor o igual a 0,1, ya que valores inferiores, aún siendo estadísticamente significativos, proporcionan muy poca información, por lo que las relaciones que se formulan como hipótesis con relación a este constructo tendrán un nivel predictivo muy bajo. En nuestro caso, los valores obtenidos son los que se presentan en el cuadro 7. Y cumplen con el criterio propuesto.

A continuación estudiamos en qué medida las variables independientes o exógenas contribuyen a la varianza explicada de las variables dependientes. Falk y Miller (1992, p. 80) proponen una regla empírica según la cual una variable predictora debería explicar al menos el 1,5% de la varianza en una variable predicha. En nuestro caso se obtienen los resultados que se presentan en el cuadro 8.

Y se comprueba cómo todos los constructos predictores del modelo contribuyen con más de 1,5 % a la explicación de los constructos dependientes (satisfaciendo de este modo el criterio de Falk y Miller).

Además, se observa cómo en el constructo «Actividades I+D», que determina si la empresa realiza este tipo de actividades, las variables que más contribuyen son claramente los Recursos Humanos y Organizativos (existencia de un Departamento de I+D y de un porcentaje significativo de personal dedicado a la I+D dentro de la organización), ya que explican el 33,3 % de la varianza del constructo, seguidos por los Recursos Financieros (26,5 % de explicación de la varianza) y por la colaboración con otros agentes (con un 16,0 % de explicación de la varianza).

CUADRO 7
VARIANZA EXPLICADA DE LOS CONSTRUCTOS DEPENDIENTES DEL MODELO

Constructos	R^2
Actividades I+D	0,846
Innovación	0,401
Resultados	0,272

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 8
ANÁLISIS DE LA VARIANZA EXPLICADA DE LOS CONSTRUCTOS DEPENDIENTES

Constructos	Path	Correlación	% Varianza explicada
Constructo «Actividades I+D»			
Factores Contingentes	0,188	0,474	0,089
Recursos Humanos y Org.	0,395	0,844	0,333
Recursos Financieros	0,330	0,802	0,265
Colaboración otros agentes	0,206	0,775	0,160
		R^2	0,847
Constructo «Innovación»			
Actividades I+D	0,333	0,556	0,185
Recursos Tecnológicos	0,283	0,482	0,136
Gestión de la Información	0,197	0,400	0,079
		R^2	0,400
Constructo «Resultados empresariales»			
Actividades I+D	0,371	0,490	0,182
Innovación	0,214	0,421	0,090
		R^2	0,272

FUENTE: Elaboración propia.

En el constructo «Obtención de Innovaciones» el factor que más contribuye son las «Actividades de I+D», ya que éstas explican el 18,5 % de la varianza, seguidas por los Recursos Tecnológicos (adquisición de nuevo equipamiento y evaluación de tecnologías y del cambio tecnológico), con un 13,6 %, y por la «Gestión de la Información», con un 7,9 % de explicación de la varianza.

A su vez, a la hora de explicar la varianza del constructo «Resultados empresariales», la variable que desempeña un papel más importante es la de «Actividades de I+D», con un 18,2 % de contribución a la varianza, seguida por la «Obtención de Innovaciones» (9,0 %).

Llegados a este punto en el proceso de evaluación, es preciso plantearse la bondad de ajuste del modelo propuesto. Si bien las medidas existentes en Modelos de Ecuaciones Estructurales están relacionadas con su capacidad para explicar las covarianzas de la muestra, asumiendo, por lo tanto, que todos los indicadores

CUADRO 9
VALORES DE T DE STUDENT PARA LOS COEFICIENTES PATH DEL MODELO

T-Student	Fact. Cont.	Rec. Hum.	Rec. Téc.	Rec. Fin.	Gest. Inf.	Activid. I+D	Colaborac.	Innovación	Resultado
Fact. Cont.									
Rec. Hum.									
Rec. Téc.									
Rec. Fin.									
Gest. Inf.									
Activid. I+D	4,287	3,485		4,055			2,314		
Colaborac.									
Innovación			2,636		2,183	2,978			
Resultado						3,506		1,721	

FUENTE: Elaboración propia.

son reflectivos, en la modelización PLS su base es una función objetivo distinta y no presupone ningún tipo de distribución estadística de los datos, permitiendo además la utilización de indicadores formativos en los constructos, por lo que no es posible mostrar tales medidas (Chin, 1998a).

Sin embargo, en PLS sí es posible recurrir a técnicas no paramétricas de remuestreo, como Jackknife y Bootstrap, que permiten analizar la estabilidad de las estimaciones ofrecidas. Esta última es la técnica a la que hemos recurrido para estimar la precisión de las estimaciones PLS (16). Se han considerado 93 casos con 500 muestras para obtener las estimaciones de cada parámetro, obteniendo además el cálculo del error estándar de los parámetros, así como los valores t de Student, que se presentan en el cuadro 9.

Para una distribución t de Student de una cola con n-1 grados de libertad, siendo n el número de muestras consideradas en la técnica Bootstrap (500 en nuestro caso), los valores que determinan la significación estadística son los siguientes:

1. $t(95\%) = 1,6479 \Rightarrow *$
2. $t(99\%) = 2,3338 \Rightarrow **$
3. $t(99,9\%) = 3,1066 \Rightarrow ***$

Lo que nos permite explicar la significatividad de los valores incluida en el primero de los gráficos de resultados.

En definitiva, con los resultados obtenidos podemos afirmar lo siguiente:

- ✓ Los factores contingentes (tamaño de la empresa) inciden positivamente en que las empresas puedan desarrollar actividades de I+D $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,001$.
- ✓ Los recursos humanos y organizativos inciden positivamente en el desarrollo de actividades de I+D $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,001$.

✓ Los recursos financieros destinados a las actividades de I+D en la empresa inciden positivamente en el desarrollo de las actividades de I+D $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,001$.

✓ La colaboración con otros agentes incide positivamente en el desarrollo de actividades de I+D en las empresas $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,05$.

✓ Los recursos tecnológicos y la incorporación de nuevas tecnologías en la empresa inciden positivamente en la obtención de innovaciones $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,01$.

✓ Las actividades relacionadas con la gestión de la información y del conocimiento inciden positivamente en la obtención de innovaciones $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,05$.

✓ La realización de actividades de I+D internas o externas, así como su planificación por parte de la empresa, incide positivamente en la obtención de innovaciones $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,01$.

✓ La realización de actividades de I+D internas o externas, así como su planificación por parte de la empresa, incide positivamente en los resultados empresariales $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,001$.

✓ La obtención de innovaciones incide positivamente en los resultados empresariales $\Rightarrow$ Se acepta con $p < 0,05$.

CONCLUSIONES

En este artículo se ha propuesto un modelo para analizar el comportamiento innovador de las empresas españolas fabricantes de material y equipo eléctrico, electrónico e informático. Su principal característica es la versatilidad, ya que aplicando los Modelos de Ecuaciones Estructurales y la técnica PLS ha sido posible modelizar unas relaciones flexibles entre los diferentes elementos que afectan a la

innovación tecnológica en nuestro país y cómo ésta se traduce en resultados empresariales.

Los resultados señalan que al evaluar la planificación y realización de actividades de I+D en las empresas españolas fabricantes de material y equipo eléctrico, electrónico e informático los factores que contribuyen en mayor medida son los Recursos Humanos y Organizativos (existencia de un Departamento de I+D y de un porcentaje significativo de personal dedicado a la I+D), seguidos por los Recursos Financieros (nivel de gasto en I+D) y por la colaboración con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación. Dicho de otra forma, la I+D en España, o más bien su falta, no es tanto un problema de recursos económicos como del escaso volumen de personal dedicado a esta actividad en nuestras empresas, fruto probablemente de una falta de cultura investigadora.

En lo que se refiere a la obtención de innovaciones, tanto de producto como de proceso, la planificación y realización de actividades de I+D constituye el factor más decisivo, seguido por la disponibilidad de Recursos Tecnológicos y la Gestión de la Información. Nuevamente parece echarse en falta esa *cultura innovadora* para obtener innovaciones, ya que no parece que la existencia de tecnología para llevarlas a cabo y la información sean una restricción importante.

Finalmente, El modelo ha permitido demostrar también que la planificación y realización de actividades de I+D dentro de la empresa es la que tiene un mayor impacto en la mejora de los resultados de la organización, probablemente porque permiten obtener innovaciones radicales que proporcionan unas mayores ventajas competitivas. Por el contrario, la introducción de innovaciones de proceso y de producto tienen un efecto bastante inferior.

En definitiva, todo parece indicar que los problemas a los que se enfrenta la innovación en el sector de la informática y la electrónica en España tienen más que ver con la falta de una cultura innovadora dentro de nuestras empresas, y en consecuencia de la existencia de personal y departamentos dedicados a esta actividad, que con la escasez de recursos económicos, que no parecen ser un factor especialmente limitativo. Además, también se confirma que la cooperación entre instituciones es escasa y que, en consecuencia, su efecto sobre las actividades innovadoras es también muy reducido. La variable resultados empresariales vuelve a señalar en la dirección ya mencionada de una falta de cultura investigadora como principal factor limitativo, ya que aquellas empresas que la poseen, y por lo tanto incorporan en su estructura tanto departamentos como personal de I+D, son las que tiene mayor capacidad exportadora y mayor número de patentes y marcas registran.

NOTAS†

- [1] Adicionalmente a esta variable se incluyeron las de edad y estructura del mercado e intensidad competitiva para crear este constructo. No obstante, en la posterior etapa de análisis de los resultados y de validación del modelo de medida se pudo comprobar que estas dos variables no tenían apenas peso dentro de este elemento y además presentaban problemas de validez discriminante, por lo que se tomó la decisión de prescindir de ellas, mejorando de este modo la validez del modelo. Una revisión de todas las variables propuestas y los motivos para su no inclusión puede encontrarse en Gómez Vieites (2009).
- [2] En el modelo inicialmente propuesto se habían incluido otros dos factores dentro del elemento de Recursos Humanos y Organizativos: nivel de formación de la plantilla (medido a través del porcentaje de empleados con titulación superior) y esfuerzo realizado por la empresa en formación de sus empleados, que fueron rechazadas por los mismos motivos que las de Factores contingentes.
- [3] En una propuesta inicial para definir el modelo de factores que inciden en el comportamiento innovador y en los resultados de la empresa, se había considerado en este elemento dos factores más: la colaboración de la empresa con competidores y su participación en acuerdos de colaboración tecnológica. Sin embargo, estos dos factores fueron posteriormente desestimados porque ofrecían un resultado bastante peor a la hora de realizar la validación del modelo.
- [4] Sin embargo, tal y como señala el propio Manual de Oslo, en muchas ocasiones las innovaciones también pueden surgir dentro de una organización sin que se haya llevado a cabo una actividad previa de I+D.
- [5] Es un factor más, cuya importancia tendrá que ser analizada al evaluar e interpretar los resultados obtenidos con la aplicación del modelo a los datos empíricos.
- [6] Hollander centró su estudio en el cambio técnico de las fábricas de rayón de Du Pont.
- [7] Townsend llevó a cabo un estudio del cambio técnico en la industria británica del carbón.
- [8] También se consideraron las variables margen bruto de explotación e ingresos por licencias y asistencia técnica, pero fueron rechazadas.
- [9] Se ha utilizado la aplicación informática PLS-Graph, desarrollada por el profesor Chin: <http://disc-nt.cba.uh.edu/chin/indx.html>.
- [10] La validación convergente, señala Hair *et al.* (1998), «*valora el grado en el cual dos medidas del mismo concepto están correlacionadas*», mientras que la validación discriminante «*es el grado en el cual dos conceptos conceptualmente parecidos difieren*».
- [11] En consecuencia, para el modelo de este trabajo se obtendría un valor de 40.
- [12] Para una especificación de la metodología de evaluación del modelo de medida puede consultarse Cepeda y Roldán (1994) ó Gómez Vieites (2009).
- [13] AID3 es una variable booleana que indica si la empresa ha llevado a cabo actividades de I+D; PAI2 es también una variable booleana pero en su caso se trata de contrastar si la empresa ha planificado de forma sistemática actividades de I+D.
- [14] Si bien tanto la fiabilidad compuesta como el alfa de Cronbach son medidas similares de la consistencia interna de un constructo, autores como Fornell y Larcker (1981) sos-

tienen que la fiabilidad compuesta es una medida superior al alfa de Cronbach, afirmando que es una medida más general que esta última, ya que la fiabilidad compuesta utiliza las cargas reales obtenidas para cada uno de los indicadores del constructo, mientras que el alfa de Cronbach presupone a priori que todas las cargas tienen un valor unitario, de tal modo que en ese caso todos los indicadores de un constructo contribuyen de la misma forma. Esta última medida fue propuesta por Werts *et al.* (1974) utilizando los resultados que ofrece el modelo PLS mediante la siguiente fórmula:

$$\rho_c = \frac{(\sum \lambda_i)^2}{(\sum \lambda_i)^2 + \sum_i \text{var}(\varepsilon_i)}$$

donde: λ_i = carga estandarizada del indicador i ; ε_i = error de medida del indicador i .

[15] Su fórmula es:

$$AVE = \frac{\sum \lambda_i^2}{\sum \lambda_i^2 + \sum_i \text{var}(\varepsilon_i)}$$

donde λ_i = carga estandarizada del indicador i ; ε_i = error de medida del indicador i .

[16] En esta técnica se lleva a cabo un procedimiento de remuestreo con reemplazo, en el cual el conjunto de datos original es tratado como si fuera la población (China, 1998b).

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, J. (1996): *Análisis económico de la política tecnológica: Una aproximación econométrica a los proyectos concertados del Plan Nacional de I+D*. Doctoral Dissertation, University of La Laguna.
- ACS, Z. J.; ANSELIN, L.; VARGA, A. (2002): «Patents and innovations counts as measures of regional production of new knowledge». *Research Policy*, vol. 31, p. 1069-1085.
- AGUADO, R. (2001): «Cooperación en investigación y desarrollo en las empresas industriales andaluzas». *Economía Industrial*, 338, p. 157-168.
- AIKEN, M.; HAGE, J. (1971): «The organic organization and innovation». *Sociology*, 5, p. 63-82.
- ALBORS, J. (2002): «Pautas de innovación tecnológica industrial en una región intermedia. El caso de la Comunidad Valenciana». *Economía Industrial*, 346, p. 135-146.
- ARNOLD, E.; THURIAUX, B. (1997): *Developing Firms' Technological Capabilities*. Report for the OECD, Brighton, Technopolis.
- ARTHUR, B. (1994): *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. University of Michigan Press.
- ARUNDEL, A.; KABLA, I. (1998): «What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms». *Research Policy*, vol. 27, n. 2, p. 127-141.
- AUDRETSCH, D.B. (1991): «New-Firm Survival and the Technological Regime», *The Review of Economics and Statistics*, 73(3), p. 441-450.
- AUDRETSCH, D. B. (1995): «Innovation, Growth and Survival», *International Journal of Industrial Organization*, 13, p. 441-45.
- AUDRETSCH, D. B.; ACS, Z. J. (1987): «Innovation, Market Structure and Firm Size», *Review of Economics and Statistics*, 69(4), p. 567-575.
- BALDRIDGE, J. V.; BURNHAM, R. A. (1975): «Organizational innovation: Industrial, organizational and environmental impact». *Administrative Science Quarterly*, 20, p. 165-176.
- BARCLAY, D.; HIGGINS, C.; THOMPSON, R. (1995): «The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modelling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration», *Technology Studies, Special Issue on Research Methodology*, 2(2): 285-309.
- BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T.; HUERTA, E. (2000): «Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms», *Research Policy*, 30, p. 1289-1307.
- BELDERBOS, R.; CARREE, M.; LOKSHIN, B. (2004): «Cooperative R&D and firm performance». *Research Policy*, vol. 33, p. 1477-1492.
- BOND, T. C. (1999): «The Role of Performance Measurement in Continuous Improvement», *International Journal of Operations & Production Management* 19 (12), p. 1318.
- BUENO, E. (2001). «El capital intangible frente al capital intelectual de la empresa desde la perspectiva de las capacidades dinámicas», XI Congreso Nacional ACEDE, Zaragoza, september.
- BUENO, E (2005): «Fundamentos epistemológicos de dirección del conocimiento organizativo: Desarrollo, medición y gestión de intangibles». *Economía Industrial*, n° 357, p. 1-14.
- BUESA, M.; MARTÍNEZ, M.; HEJLS, J.; BAUMERT, T. (2002): «Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas». *Economía Industrial*, n. 347, p. 67-84.
- BUESA, M.; MOLERO, J. (1998a). «Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española». *ICE Tribuna de Economía*, 773, p. 155-173.
- BUESA, M.; MOLERO, J. (1998b): *Economía industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*, Ed. Civitas, Madrid.
- BUESA, M.; MOLERO, J. (1998c): «La regularidad innovadora en empresas españolas», *Revista de Economía Aplicada*, vol. 6, n. 17, p. 111-134.
- BUSOM, I. (1993): «Los proyectos de I+D de las empresas: un análisis empírico de algunas de sus características». *Revista Española de Economía*, Monográfico: «Investigación y Desarrollo», p. 39-65.
- CALVO, J. L. (2000): «Una caracterización de la innovación tecnológica en los sectores manufactureros españoles: Algunos datos». *Economía Industrial*, n° 331, p. 139-150.
- CALVO, J. L. (2006): «¿Son las actividades de I+D una buena aproximación a la Innovación Tecnológica?». *Economía Industrial*, n° 358, p. 173-184.
- CAMISÓN, C. (1999): «Sobre cómo medir las competencias distintivas: un examen empírico de la fiabilidad y validez de los modelos multi-item para la medición de los activos intangibles». First International Conference. Management related theory and research: an iberoamerican perspective. *The Iberoamerican Academy of Management*.
- CASSIMAN, B. (1999): «Cooperación en investigación y desarrollo. Evidencia para la industria manufacturera española». *Papeles de Economía Española*, 81, p. 143-154.
- CHAKRABARTI, A. K. (1991): «Industry characteristics influencing the technical output: a case of small and medium-sized firms in the U.S.», *R&D Management*, 21 (2), p. 139-152.
- CHIN, W.W. (1998a): «Issues and Opinion on Structural Equation Modelling», *MIS Quarterly*, 22(1) March: vii-xv.
- CHIN, W.W. (1998b): «The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modelling», in G.A. MARCOULIDES [ed.]: *Modern Methods for Business Research*, p. 295-336. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- COHEN, W.; KLEPPER, S. (1996): «Firm size and the nature of innovation within industries: The case of process and product R&D», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, p. 232-243.
- COHEN, W.; LEVINTHAL, D. (1990): «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation», *Administrative Science Quarterly*, 35, p. 128-152.

- COSTA, M. T.; CALLEJÓN, M. (1992): *La cooperación entre empresas: Una nueva estrategia competitiva*. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid.
- CULEBRAS DE MESA, A. L. (2006): «Una tipología de empresas innovadoras españolas. Las ayudas públicas a la innovación». Doctoral Dissertation, UNED, Madrid.
- DAMANPOUR, F. (1987): «The adoption of technological, administrative, and ancillary innovations: Impact of organizational factors». *Journal of Management*, 13 (4), p. 675-688.
- DAMANPOUR, F. (1992): «Organizational size and innovation». *Organization Studies*, 13 (3), p. 375-402.
- DAMANPOUR, F. (1996): «Organizational complexity and innovation: developing and testing multiple contingency models». *Management Science*, 42 (5), p. 693-716.
- DEWAR, R. D.; DUTTON, J. E. (1986): «The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis». *Management Science*, 32 (11), p. 1422-1433.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.R.; SILVERBERG G.; SOETE, L. (1988): *Technology Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.
- EATON, J.; KORTUM, S. (1993): *Internacional Technology Difusion*, Mimeo, Boston University.
- EVANGELISTA, R.; MASTROSTEFANO, V. (2006): «Firm Size, Sectors and Countries as Sources of Variety in Innovation». *Economics of Innovation and New Technologies*, 15(3), April, p. 247-270.
- FALK, R.F.; MILLER, N.B. (1992): *A Primer for Soft Modelling*. Akron, Ohio: The University of Akron.
- FARIÑAS, J. C.; HUERGO, E. (1999): «Tamaño empresarial, innovación y políticas de». FLOYD, S.W.; WOOLDRIDGE, B. (1999): «Knowledge creation and social networks in corporate entrepreneurship: the renewal of organizational capability». *Entrepreneurship, Theory and Practice*, 23(3), p. 123-143.
- FONFRÍA, A. (1998): «Patrones de Innovación e Internacionalización de las Empresas Innovadoras Españolas». Doctoral Thesis. Universidad Complutense de Madrid.
- FONFRÍA, A. (1999). «Patrones de innovación en la empresa española: un dato para la política tecnológica». *Papeles de Economía Española*, 81, p. 182-195.
- FORNELL, C.; LARCKER, D.F. (1981): «Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error», *Journal of Marketing Research*, 18, February: 39-50.
- FREEMAN, C. (1975): *Teoría Económica de la Innovación Industrial*, Alianza Editorial, Madrid.
- FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, 2ª ed., Frances Printer, London.
- FREEMAN, C. (1998): «The economics of technical change». In ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. (eds.): *Trade, Growth and Technical Change*, Cambridge University Press.
- FREEMAN, C.; CLARK, J.; SOETE, L. (1982): *Unemployment and technical innovation*. Pinter, London.
- GARCÍA CANAL, E. (1992): «La cooperación interempresarial en España: Características de los acuerdos suscritos entre 1986 y 1989», *Economía Industrial*, July-August, Madrid.
- GELLMAN RESEARCH ASSOCIATES (1976): *Indicators of International Trends in Technological Innovation*. A report prepared for U.S. Small Business Administration, Office of Advocacy. Washington, D.C.
- GEROSKI, P. (1995): «Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability», in: Stoneman, P. (ed.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, Blackwell.
- GÓMEZ VIEITES, A. (2002): *Las claves de la Economía digital*. Ra-Ma. Madrid
- GÓMEZ VIEITES, A. (2009): «Estudio de los factores que inciden en el desarrollo de las actividades de I+D+I y de su impacto en los resultados empresariales. Aplicación a las empresas manufactureras españolas». Doctoral Thesis. UNED.
- GONZÁLEZ PERNÍA, J. L.; PEÑA-LEGAZKUE, I. (2007): «Determinantes de la capacidad de innovación de los negocios emprendedores en España». *Economía Industrial* nº 363, p. 129-147.
- GREENE, P. G.; BRUSH, C. G.; HART, M. M. (1999): «The corporate venture champion: a resource-based approach to role and process». *Entrepreneurship, Theory and Practice*, 23(3), p. 103-122.
- GRILICHES, Z. (1979): «Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth», *Bell Journal of Economics*, 10 (Spring), p. 92-116.
- GRILICHES, Z. (1990): «Patent statistics as economic indicators: a survey», *Journal of Economic Literature*, vol. XXVIII, December, p. 1661-1707.
- GRILICHES, Z. (1995): «R&D and Productivity: Econometric results and Measurement issues», in: STONEMAN, P. (ed.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, Blackwell.
- GUMBAU, M. (1993): «Los determinantes de la innovación: el papel del tamaño de la empresa». *Información Comercial Española*, nº 726, febrero.
- HAGE, J. (1980): *Theories of organizations*. John Wiley, New York.
- HAGEDOORN, J. (1993): «Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectorial differences», *Strategic Management Journal*, vol. 14, p. 371-385.
- HAGEDOORN, J. (1995): «Strategic technology partnering during the 1980's. Trends, networks, and corporate patterns in non-core technologies», *Research Policy*, vol. 24.
- HAGEDOORN, J.; LINK, A. N.; VONORTAS, N. S. (2000): «Research partnerships». *Research Policy*, 29, p. 567-586.
- HAGEDOORN, J.; NARULA, R. (1996): «Choosing organizational modes of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectorial differences», *Strategic Management Journal*, 14.
- HAGEDOORN, J.; SCHAKENRAAD, J. (1990): «Strategic partnering and technological cooperation». In FREEMAN, C.; SOETE, L., (eds.): *New Explorations in the Economics of Technical Change*. Pinter, Londres.
- HAGEDOORN, J.; SCHAKENRAAD, J. (1992): «Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies». *Research Policy*, 21(2), p. 163-191.
- HAIR, J.; ANDERSON, R.; TATHAM, R.; BLACK, W. (1998): *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall International.
- HARABI, N. (1995): «Appropriability of technical innovations: an empirical analysis», *Research Policy*, vol. 24, n. 2, p. 981-992.
- HEIJS, J. (2002): «Efectividad de las políticas de innovación en el fomento de la cooperación». *Economía Industrial*, nº 346, p. 97-114.
- HERNÁNDEZ, R.; DE LA CALLE, A. (2006): «Estudio sobre el comportamiento innovador de la empresa». *Revista de Estudios Económicos y Empresariales*, nº 18, Universidad de Extremadura, Centro Universitario de Plasencia.
- HITT, M. A.; HOSKISON, R. E.; IRELAND, R. D. (1990): «Mergers and acquisitions and managerial commitment to innovation in M-form firms». *Strategic Management Journal* 11 (special), p. 29-47.
- HUERGO, E. (2006): «The role of technological management as a source of innovation: Evidence from Spanish manufacturing firms». *Research Policy*, vol. 35, p. 1377-1388.
- HURLEY, R. F.; HULT, G. T. (1998): «Innovation, Market Orientation and Organization Learning: An Integration and Empirical Examination». *Journal of Marketing*, vol. 62 (July), p. 42-54.

- JAFFE, A. (1989): «Real effects of academic research», *The American Economic Review*, vol. 79, n° 5, p. 957-970.
- JARRILLO, J. C. (1988): «On strategic networks», *Strategic Management Journal*, n° 9, p. 31-41.
- JAWORSKI, B. J.; KOHLI, A. K. (1993): «Market Orientation: Antecedents and Consequences», *Journal of Marketing*, vol. 57, July, p. 53-70.
- JORDE, T.; TEECE, D. (1990): «Innovation and Cooperation: Implications for Competition and Antitrust», *Journal of Economics Perspectives*, 4 (3), p. 75-96.
- KALTHOFF, O.; NONAKA, I.; NUENO, P. (1998): *La Luz y la Sombra: la innovación en la empresa y sus formas de gestión*. Ediciones Deusto, Bilbao.
- KELLEY, M. B.; BROOKS, H. (1991): «External learning opportunities and the diffusion of process innovations to small firms: the case of programmable automation». In NAKICENOVIC, N.; GRÜBLER, A. (eds.): *Diffusion of Technologies and Social Behaviour*. Springer, Berlin.
- KIMBERLY, J. R.; EVANISKO, M. J. (1981): «Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations», *Academy of Management Journal*, 24 (4), p. 689-713.
- KLEINKNECHT, A.; REIJNEN, J. O. N. (1992): «Why do firms cooperate on R&D? An empirical study», *Research Policy*, 21, p. 347-360.
- KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. (1986): «An overview of innovation», en LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (eds.): *The positive sum strategy, Harnessing Technology for Economic Growth*, p. 275-305, Washington, D.C.
- KOGUT, B. (1988): «Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives», *Strategic Management Journal*, 9, p. 319-332.
- KURATKO, D.; MONTAGNO, R.; HORNSBY, J. (1990): «Developing an entrepreneurial assessment instrument for effective corporate entrepreneurial environment», *Strategic Management Journal*, 11(5), p. 49-58.
- LEVIN, R.; KLEVORICK, A.; NELSON, R.; WINTER, S. (1987): «Appropriating the returns from industrial R&D», *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 3, special issue, p. 783-820.
- LICHTENBERG, F. R. (1992): *R&D Investment and International Productivity Differences*, Working Paper, 4161. National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- LIND, M.R.; ZMUD, R.W.; FISCHER, W.A. (1989): «Microcomputer adoption – the impact of organizational size and structure», *Information & Management*, vol. 16, p. 157-162.
- LLOPIS, J.; MOLINA, H.; CONCA, F. (1998): «El recurso tecnológico y sus implicaciones estratégicas en las empresas alicantinas», *Economía Industrial*, núm. 319, p. 105-115.
- LUMPKIN, G.T.; DESS, G.G. (1996): «Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance», *Academy of Management Review*, 2(3), p. 135-172.
- MACHADO, M. (1997): *Gestión tecnológica para un salto en el desarrollo industrial*. CDTI-CSIC, Madrid.
- MAJOR, E. J.; CORDEY-HAYES, M. (2003): «Encouraging Innovation in Small Firms through externally generated knowledge» en SHAVININA, L. V. (Ed): *International Handbook on Innovation*. Oxford Elsevier Science.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (1990): «Technological regimes and patterns of innovation: A theoretical and empirical investigation of the Italian case», in HEERTJE, A. y PERLMAN, M. (EDS.): *Evolving Technology and Market Structure: Studies in Schumpeterian Economics*, University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, p. 283-305.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (1995): «Schumpeterian Patterns of Innovation», *Journal of Economics*, 19(1), p. 47-65.
- MANSFIELD, E. (1981): «Composition of R&D expenditures, relationship to size of firm, concentration and innovative output», *Review of Economics and Statistics*, vol. 63, p. 610-615.
- MANSFIELD, E. (1986): «Patents and innovations: An empirical study», *Management Science*, vol. 32, n. 2, february, p. 173-181.
- MANSFIELD, E.; SCHWARTZ, M.; WAGNER, S. (1981): «Imitation costs and patents: an empirical study», *The Economic Journal*, vol. 91, p. 907-918.
- MARSDEN, D. (1993): «Skill flexibility, labour market structure, training systems and competitiveness». In FORAY, D.; FREEMAN, C., eds., *Technology and the Wealth of Nations*. Pinter, Londres.
- MIÑANA, J. L.; TORRALBA, J. M.; RODENES, M. (2004): «Evaluación de la situación de una empresa respecto a la gestión de la Innovación Tecnológica: un esquema para la toma de datos». Comunicación presentada en el 2º Congreso SOCOTE: Soporte del Conocimiento con la Tecnología, Santander, may 2004.
- MIOTTI, L.; SACHWALD, F. (2003): «Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis», *Research Policy* 32, p. 1481-1499.
- MOCH, M.K.; MORSE, E.V. (1997): «Size, centralization and organizational adoption of innovations», *American Sociological Review*, n° 42, p. 716-725.
- MOHR, L.B. (1969): «Determinants of innovation in organizations», *American Political Science Review* 63, p. 111-126.
- MOLERO, J.; BUESA, M. (dir.). (1995): *Análisis y evaluación de la actuación del CDTI: política tecnológica e innovación en la empresa española. Una evaluación de la actuación del CDTI*. Instituto de Análisis Industrial y Financiero.
- MORCILLO, P. (1989): *La gestión de la I+D, una estrategia para ganar*. Ediciones Pirámide, Madrid.
- MYTELKA, L. K. (1991): *Strategic Partnerships and the World Economy*, Pinter Publishers.
- NARULA, R. (1998): «Strategic technology alliances by European firms since 1980: questioning integration?» *MERIT Working Paper Series* 98-09.
- NARULA, R.; DUNNING, J. (1997): «Explaining International R&D Alliances and the Role of Governments», *MERIT Working Paper Series* 97-011.
- NARVER, J.C.; SLATER, S.F. (1990): «The effect of a market orientation on business profitability», *Journal of Marketing*, october.
- NAVARRO, M. (2002): «La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada», *Economía Industrial*, n. 346, p. 47-66.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (1977): «Search of a Useful Theory of Innovation», *Research Policy*, vol. 6, n° 1, p. 36-77.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1999): *La organización creadora de conocimiento*. Oxford University Press. México.
- OECD (2002): *Frascati Manual, Proposed Standard Practice for Survey of Research and Experimental Development*. The Measurement of Scientific and Technological Activities Series. Paris.
- OECD & EUROSTAT (2005): *Oslo Manual, Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, The measurement of Scientific and Technological Activities*, Third Edition. A joint publication of OECD and EUROSTAT. Paris.
- OSBORN, R. N.; BAUGHN, C. C. (1990): «Forms of Interorganizational Governance for Multinational Alliances», *Academy of Management Journal*, 33 (3), p. 503-519.
- PAVITT, K. (1984): «Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, vol. 13, num. 6, p. 343-373.
- PELHAM, A.M. (1993): «Mediating and moderating influences on the relationship between market orientation and performance». Doctoral Thesis, The Pennsylvania State University.

POWELL, T. C. (1995): «Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study». *Strategy Management Journal*, vol. 16, p. 15-37.

PRADAS, J. I. (1995): «Análisis de la innovación en la empresa industrial española». *Economía Industrial*, nº 301, p. 153-166.

QUEVEDO, P. et al. (2003): *Estrategias de innovación y creación de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas*. José Emilio Navas López y Mariano Nieto Antolín Editores, Madrid.

SANDVEN, K.; BARATTE, H. (1999): «El secreto de la Innovación: involucrar a lo elemental!». *Harvard Deusto Business Review*, nº 92, p. 32-41

SCHUMPETER, J. A. (1911): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung ueber Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*, Duncker und Humblot, Berlín. Traducción española: Teoría del desenvolvimiento económico. Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

SCHUMPETER, J. A. (1934): *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

SUTTON, J. (2000): *Rich Trades, Scarce Capabilities, Keynes Lecture*, British Academy.

TEECE, D. (1998): «Design issues for innovative firms: bureaucracy, incentives and industrial structure», in CHANDLER, A.D.; HOGSTRÖM, P. y SÖLVELL, O.: *The Dynamic Firm. The Role of*

Technology Strategy, Organization and Regions. Oxford University Press, N.Y.

TETHER, B. T. (2002): «Who co-operates for innovation, and why: an empirical analysis», *Research Policy*, 31, p. 947-967.

TOFFLER, A. (1990): *Power Shift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century*. Bantam Books. New York.

URBANO, D.; TOLEDANO, N. (2008): «Los proyectos innovadores en las PYMEs españolas: un estudio de casos múltiple». *Economía Industrial*, nº 368, p. 213-225.

URRACA, A. (1998): «I+D y Recursos Alternativos a la Innovación en la Industria Española», *Economía Industrial*, nº 319, p. 91-104.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. (2002): «R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium». *American Economic Review* 92 (4), p. 1169-1184.

WOLFE, R. A. (1994): «Organizational innovation: review, critique and suggested research directions». *Journal of Management Studies*, 31 (3), p. 405-431.

WONG, P. & A. SINGH (2004). «The pattern of innovation in the knowledge -intensive business services sector of Singapore». *Singapore Management Review*, 26(1), p. 21-44.

YIN, X.; ZUSCOVITCH, E. (1998): «Is firm size conducive to R&D choice? A strategic analysis of product and process innovations». *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 35, p. 243-262.