

P. VARGAS MONTOYA *
L. A. GUERRAS MARTÍN **
R. SALINAS ZÁRATE ***

Métodos de desarrollo, intangibles tecnológicos y resultados empresariales: una aplicación al sector industrial español****

SUMARIO: 1. Introducción. 2. Fundamentación teórica y evidencia empírica. 2.1. Activos intangibles tecnológicos y resultados empresariales. 2.2. Estrategia tecnológica y resultados empresariales. 3. Diseño de la investigación. 3.1. Fuente de información. 3.2. Medida de las variables. 3.3. Análisis descriptivo de la muestra. 3.4. Modelos y metodología. 4. Resultados. 5. Conclusiones. Referencias bibliográficas

RESUMEN: La relación entre intangibles tecnológicos y resultados ha sido ampliamente estudiada. Sin embargo, son pocos los trabajos que han tratado de analizar si la forma en que se produce la acumulación de dichos recursos modifica sustancialmente el efecto que previsiblemente la inversión en intangibles tecnológicos tiene sobre los resultados empresariales. En este sentido, los argumentos teóricos utilizados nos llevan a considerar que la uti-

* Área de Organización de Empresas. Departamento de Economía y Empresa. Universidad de La Rioja. C/ Cigüeña nº 60. 26004 Logroño (La Rioja). Tfno. 941 299572. Fax: 941 299393. pilar.vargas@unirioja.es

** Departamento de Economía de la Empresa (Administración, Dirección y Organización). Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. 28032 Madrid. Tfno. 914 887682. Fax. 914 887 780. luisangel.guerras@urjc.es

*** Área de Organización de Empresas. Departamento de Economía y Empresa. Universidad de La Rioja. C/ Cigüeña nº 60. 26004 Logroño (La Rioja). Tfno. 941 299379. Fax: 941 299393. rodolfo.salinas@unirioja.es

**** Los autores muestran su agradecimiento a los profesores Zulima Fernández, Juan Ventura, Emilio Huerta, Cesar Camisón, Esteban García Canal y Agustín Ruiz. Los datos para la realización del trabajo fueron proporcionados por la Fundación SEPI. Este trabajo ha sido financiado con la Cátedra Iberdrola en Dirección y Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos y por la Universidad de la Rioja (ayudas de tesis ATUR 02/45 y ATUR 03/37).

lización de uno u otro método de desarrollo (interno, externo o mixto) afecta de forma distinta al *stock* de activos tecnológicos de la empresa y, como consecuencia, a los resultados alcanzados por ésta. Las hipótesis resultantes del planteamiento teórico son contrastadas mediante un panel de empresas manufactureras españolas. Los resultados obtenidos permiten observar cómo la acumulación de activos intangibles tecnológicos es un factor relevante a la hora de explicar los resultados empresariales. Asimismo, se comprueba cómo el método de desarrollo utilizado para acceder a dichos activos influye en la intensidad con la que el gasto en I+D actúa sobre los resultados empresariales.

Palabras clave: *stock* de activos intangibles tecnológicos, método de desarrollo, estrategia tecnológica, datos de panel.

ABSTRACT: The relationship between intangible technological assets and firm performance has been widely studied. Nevertheless, few works have tried to identify whether the way in which these intangible resources are acquired substantially modifies the foreseeable effect that the investment in technological intangible assets has on firm results. In this sense, the theoretical arguments employed suggest that the development method used (i.e., internal, external or mixed) affect the *stock* of technological assets of the company and, therefore, the results obtained. The hypotheses derived from the theoretical approach are contrasted using a panel of Spanish manufacturing companies. The results obtained prove that the accumulation of technological intangible assets is a relevant factor to analyze firm results. Also, it is verified that the development method used to acquire these assets influences the impact of R&D expenditure on firm results.

Key Words: *stock* of technological intangible assets, development methods, technological strategy, panel data.

1. Introducción

El hecho de que la tecnología, además de ser una pieza esencial en el progreso económico, sea un factor crítico de competitividad industrial, ha provocado la proliferación de trabajos que han tratado de estudiar la relación que existe entre los activos tecnológicos y los resultados empresariales.

En los últimos años, el enfoque de la empresa basado en los recursos (EBR) se ha configurado como uno de los planteamientos teóricos más útiles para explicar cómo la posesión de «activos estratégicos» puede facilitar el logro de ventajas competitivas duraderas (Nelson y Winter, 1982; Wernerfelt, 1984; Barney, 1986). Sin embargo, no conocemos los mecanismos a partir de los cuales los activos son acumulados ni disponemos de suficientes trabajos empíricos que justifiquen por qué algunos activos poseen determinadas características que permiten a la empresa sostener una ventaja competitiva. En este sentido, diferentes autores (Miller y Shamsie, 1996; Cuervo García, 1999; Priem y Butler, 2001) llaman la atención sobre el hecho de que los trabajos empíricos realizados desde la perspectiva de la empresa basada en los recursos han tendido a centrarse en variaciones transversales de las dotaciones de recursos que poseen las empresas y ponen de manifiesto la necesidad de realizar estudios de corte longitudinal para avanzar en la investigación.

En el presente trabajo abordamos estas cuestiones, tratando de dar, en primer lugar, una respuesta a los interrogantes que surgen acerca de cuál es el efecto que la acumulación de activos intangibles tecnológicos ejerce sobre los resultados empresariales desde una perspectiva longitudinal ampliando así la evidencia empírica que, tanto en el ámbito nacional como en el internacional,

existe en este sentido. En segundo lugar, se analiza si la estrategia tecnológica, que incluye tanto la elección del método de desarrollo como la decisión de la cantidad de recursos destinados a esta actividad, afecta a los resultados empresariales.

Las empresas, al objeto de acceder a los activos necesarios para el desarrollo de su estrategia, evalúan frecuentemente qué actividades hacer o cuáles adquirir en el mercado. Tradicionalmente, este tipo de decisiones se ha centrado en el análisis de las alternativas extremas de «hacer» o «comprar». Sin embargo, entre estos dos polos opuestos existen múltiples alternativas que combinan características propias de la generación interna y del recurso al mercado.

Cada método de desarrollo trata de combinar la velocidad en el desarrollo con la profundidad en el mismo, lo que se traduce en que la cantidad y características del conocimiento, las rutinas organizativas y las capacidades acumuladas varían considerablemente en función de la vía de acceso que haya utilizado la empresa. Ello justifica el interés por conocer cuál es el efecto que la elección del método de desarrollo tiene sobre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y, como consecuencia, sobre los resultados empresariales.

Los resultados obtenidos en el ámbito de las empresas industriales españolas indican que la acumulación de activos intangibles tecnológicos afecta a los resultados empresariales. Estos resultados están en consonancia con lo que revelan otros trabajos realizados previamente tales como los de Griliches (1981), Hall (1993), Beneito (2001) o Hall y Oriani (2003), entre otros.

Ahora bien, aun siendo de por sí relevante el análisis longitudinal de la relación antes descrita mediante un panel de empresas, la principal aportación de este trabajo es ofrecer evidencia a favor de la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la estrategia tecnológica de la empresa y los resultados empresariales. En este sentido, la consideración del método de desarrollo empleado por la empresa nos permite mostrar que aquellas entidades que, para acumular el *stock* de activos intangibles tecnológicos, utilizan el método de desarrollo mixto obtienen resultados superiores a los del resto de empresas. A continuación se encontrarían aquellas empresas que utilizan, fundamentalmente, el método de desarrollo interno y, por último, las empresas que utilizan de forma predominante método de desarrollo externo.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. En el próximo apartado se revisan los fundamentos teóricos del estudio y se proponen las hipótesis de trabajo para contrastar. En el tercer apartado se describen la base de datos y los modelos econométricos que recogen las relaciones planteadas. Finalmente, se presentan los resultados y las conclusiones más relevantes de este trabajo.

2. Fundamentación teórica y evidencia empírica

2.1. ACTIVOS INTANGIBLES TECNOLÓGICOS Y RESULTADOS EMPRESARIALES

El enfoque de la empresa basado en los recursos (EBR) se centra en la visión de la empresa como una entidad que combina recursos heterogéneos. Desde esta perspectiva se considera que las empresas pertenecientes a una misma industria pueden diferir de modo sustancial en los recursos y capacidades estratégicos que poseen y/o controlan, en las estrategias que desarrollan y, como consecuencia, en los resultados obtenidos a lo largo del tiempo. Dentro del conjunto de recursos de la empresa, el EBR atribuye una mayor relevancia a la posesión de recursos intangibles. A diferencia de los recursos tangibles, tanto los recursos intangibles como las capacidades que los movilizan son formas de conocimiento con diferentes grados de especificidad, complejidad y codificabilidad (Fernández, 1993) y eso les dota de una serie de atributos que facilitan no sólo el logro sino también el mantenimiento de la ventaja competitiva.

De entre los distintos tipos de activos de que dispone la empresa, en el presente trabajo hemos seleccionado para su estudio los intangibles tecnológicos. En este sentido, parece existir un consenso generalizado, tanto en el ámbito académico como en el empresarial acerca de la importancia de los activos tecnológicos y con ello su capacidad para generar innovaciones (Galende, 2002:23).

Desde una perspectiva longitudinal se considera que el *stock* de activos tecnológicos es el resultado de un proceso de acumulación y aprendizaje que muestra el compromiso de la empresa hacia la provisión de conocimientos, lo que dará como resultado la creación de nuevos productos y procesos (Bell y Pavitt, 1993) sobre los que sustentar una ventaja competitiva ya sea en costes o en diferenciación.

El proceso de acumulación de recursos tecnológicos viene condicionado por distintos aspectos de entre los que destacan la especificidad, la eficiencia de masa, las deseconomías de comprensión en el tiempo y la ambigüedad causal (Lippman y Rumelt, 1982; Dierickx y Cool, 1989; McEvily y Chackravarty, 2002).

Ahora bien, el efecto de las inversiones en recursos tecnológicos no genera un efecto inmediato sobre los resultados empresariales. Las causas de este retardo pueden ser varias. Por un lado, es habitual que los proyectos de I+D tengan una vida superior a un año por lo que los efectos de dicho proyecto no se apreciarán hasta que éste esté totalmente terminado. Por otro lado, aunque un proyecto esté terminado lleva algún tiempo ponerlo en marcha. Por estos motivos, la mayor parte de los estudios realizados sobre este problema establecen hipótesis sobre la existencia de estructuras de retardo medias entre ambas variables. En concreto, Scherer (1982) considera que el efecto de la I+D sobre la productividad actúa con un retardo de un año, mientras que Leonard (1971) encuentra que este período se prolonga a dos años. Por su parte, y en el ámbito español, García *et al.* (1998) y Rodríguez (2003) consideran

que el gasto en I+D se transforma en conocimiento útil con un retardo de un año.

En el terreno empírico, salvo algún trabajo que no ha considerado relevante el poder explicativo de estos activos sobre los resultados de la empresa (Erickson y Jacobsen, 1992), existe una amplia gama de trabajos que obtienen una relación directa entre ambas variables.

En este sentido, existen múltiples trabajos que tratan de evaluar el efecto del stock de activos intangibles tecnológicos sobre la productividad de la empresa. Entre ellos cabe destacar el trabajo pionero de Griliches (1979) que ha sido seguido, más recientemente, por Griliches y Mairesse (1984), Cuneo y Mairesse (1984) y Hall y Mairesse (1995).

Otros trabajos empíricos han hallado una respuesta consistente y positiva del precio de las acciones ante anuncios de incrementos de los gastos en I+D (Hirchey, 1985; Jose *et al.*, 1986; Woolridge, 1988; Woolridge y Snow, 1990 y Szewzyk y Tsetsekos, 1996). En este sentido, Chan *et al.* (1990) obtienen que el efecto positivo es más fuerte para aquellas empresas pertenecientes a sectores intensivos en tecnología y puede, incluso, llegar a ser negativo en el grupo de empresas pertenecientes a sectores de baja intensidad tecnológica.

Por su parte, Griliches (1981), Conolly y Hirchey, (1984), Hirchey y Weygandt (1985), Johnson y Pazderka (1993), Hall (1993) y, recientemente Toivanen *et al.* (2002) y Hall y Oriani (2003) obtienen una relación positiva y estadísticamente significativa entre la actividad innovadora de la empresa, aproximada a través del gasto en I+D o del número de patentes obtenidas por la empresa, y el valor de mercado de ésta.

En el caso español, Vicente (2000) realiza un trabajo en el que trata de determinar el efecto de la inversión en activos intangibles en la creación de valor de la industria manufacturera pudiendo observar cómo los activos tecnológicos presentan efectos inequívocamente positivos sobre los resultados empresariales. Más recientemente, Beneito (2001) obtiene evidencia a favor de una relación positiva y estadísticamente significativa entre el capital tecnológico y la productividad de las empresas industriales españolas.

De acuerdo con los argumentos expuestos previamente, se espera que aquellas empresas que dispongan de niveles más altos de *stock* de recursos tecnológicos en el presente obtendrán mejores resultados en el futuro, tal como refleja la siguiente hipótesis:

H1: *«Los activos intangibles tecnológicos acumulados por la empresa i hasta el momento t influyen de forma directa y positiva en los resultados obtenidos por dicha empresa en el momento $t+1$ »*

2.2. ESTRATEGIA TECNOLÓGICA Y RESULTADOS EMPRESARIALES

Cuando una empresa decide desarrollar una estrategia tecnológica se enfrenta a dos decisiones muy relacionadas. En primer lugar, la cantidad de recursos destinados a este fin y en segundo lugar, el método de desarrollo a través del que va acceder a los citados recursos. Tal y como se ha expuesto en

el epígrafe anterior existen múltiples trabajos que han analizado el efecto del *stock* de recursos tecnológicos sobre los resultados. Sin embargo, y aunque la literatura estratégica ha prestado mucha atención a los factores que afectan a la decisión de compra de tecnología, pocos estudios han tratado de analizar las implicaciones que esta decisión tiene sobre la forma en que el *stock* acumulado determina los resultados empresariales. En este sentido, Vicente (2001:174-175) realiza un trabajo sobre los efectos de las inversiones estratégicas en la política financiera de la empresa y concluye que «los efectos diferenciales de las inversiones en I+D según su carácter interno o externo justifican un tratamiento desagregado de dichas inversiones cuando se trata de analizar sus efectos sobre el valor o resultados de la empresa».

Tradicionalmente se han considerado únicamente las dos alternativas extremas de que dispone la empresa para adquirir activos tecnológicos: hacer o comprar. Ahora bien, aunque la mayor parte de la literatura se concentra en la elección entre estas opciones como vías de acceso alternativas, también hay argumentos que refuerzan la existencia de una relación complementaria entre ambas (Arora y Gambardella, 1994; Mitchell y Singh, 1996; Cockburn y Henderson, 1998; Veugelers y Cassiman, 1999; Nicholls-Nixon y Woo, 2003). Así, podemos considerar la existencia de una tercera vía de acceso a los recursos a la que denominamos mixta y que se caracteriza por combinar la adquisición de recursos en el mercado con el desarrollo interno de los mismos.

A continuación se describen, brevemente, las características de cada una de estas alternativas de desarrollo así como sus principales ventajas e inconvenientes.

El método externo permite el acceso a los recursos necesarios de forma rápida, dotando a la empresa de flexibilidad y reduciendo sus costes (Chiesa *et al.*, 2004; Zahra y Nielsen, 2002). Sin embargo, dado que se trata de recursos disponibles en el mercado, la posibilidad de que éstos generen rentas duraderas es bastante limitada, ya que cualquier competidor tiene acceso a ellos (Chiesa *et al.*, 2004). Además, es posible que aparezcan problemas debido a la falta de ajuste entre los activos de la empresa y los adquiridos en el mercado (Leonard-Barton, 1995). Por último, el uso excesivo de esta vía de acceso puede reducir las inversiones internas lo que debilitará la posición competitiva de la empresa en el futuro (Lei *et al.*, 1996).

El método opuesto a la adquisición externa consiste en construir los activos necesarios internamente, de forma que se genere una masa crítica suficiente que sirva de base para sucesivos desarrollos de innovaciones, ya sea en nuevos productos que mejoren los existentes o en procesos productivos más eficientes (Galende y Suárez, 1998).

En ocasiones, el desarrollo interno es la única alternativa posible para la empresa en el caso de activos para los que no existe mercado (Arrow, 1969; Dierickx y Cool, 1989). Además, y en la medida en que los activos desarrollados internamente sean complementarios de los que posee la empresa, se reduce la movilidad de éstos y se aumenta la posibilidad de obtener rentas duraderas a lo largo del tiempo, debido a que aparecen límites *ex-post* a la competencia (Peteraf, 1993) que dificultan los intercambios en el mercado.

El inconveniente de esta alternativa es que se requieren dilatados períodos de tiempo y que está sujeta a elevados niveles de incertidumbre. Por otro lado,

la creciente complejidad de los nuevos productos y la naturaleza transversal de la tecnología impide que las empresas puedan disponer de todos los activos internamente (Leonard-Barton, 1995). Finalmente, la empresa es dependiente de su propia historia por lo que tenderá a desarrollar esfuerzos en la misma dirección que los realizados en el pasado lo que puede crear una inercia que perjudique la adopción de nuevas tecnologías que no formen parte de la trayectoria de la empresa (Leonard-Barton, 1992).

Por último, el desarrollo mixto pretende desarrollar internamente los conocimientos que tengan un mayor grado de similitud con respecto a la base actual de recursos de la empresa y adquirir del exterior aquellos que se encuentran más alejados de los dominios actuales de ésta.

Ahora bien, como señalan Cohen y Levinthal (1989, 1990), para que las empresas puedan asimilar nuevos conocimientos del exterior es necesario que sobresalgan en el aprendizaje interno y desarrollen «capacidad de absorción» (*absorptive capacity*). La capacidad de absorción está compuesta por una serie de conocimientos acumulados y rutinas organizativas que determinan la habilidad de una entidad para adquirir y asimilar las oportunidades tecnológicas externas que se presenten así como crear nuevos conocimientos combinando el conocimiento de que dispone la empresa con el nuevo conocimiento adquirido (Zahra y George, 2002; Nicholls-Nixon y Woo, 2003).

Lane y Lubatkin (1998) y Lane *et al.* (2001) precisan el concepto «capacidad de absorción» e introducen el de «capacidad de absorción relativa» pues consideran que la habilidad de una empresa para aprender de otra no es una variable homogénea, sino que varía en función del grado de similitud que exista entre las bases de conocimientos, las estructuras organizativas, las políticas de incentivos y las lógicas dominantes de las empresas que participan en el proceso.

Este método de desarrollo se configura como una alternativa a partir de la cual las empresas tratan de conseguir las ventajas asociadas a los dos métodos de desarrollo extremos y minimizar sus inconvenientes. Así, y frente al desarrollo interno, permite acortar el período de maduración, evitar los problemas derivados de la dependencia histórica y reducir los costes y la incertidumbre. Por otro lado, y con respecto al desarrollo externo, minimiza los problemas de imitabilidad y mejora la apropiabilidad de los resultados del proceso investigador.

En el terreno empírico, es preciso destacar el trabajo de Bierly y Chakrabarti (1996) quienes mantienen que las diferencias de resultados entre empresas se deben a las diferentes bases de conocimientos de que éstas disponen para desarrollar y desplegar los activos que poseen. Descubren que aquellas empresas caracterizadas por un buen equilibrio entre el aprendizaje interno y el externo y una tendencia hacia el aprendizaje radical frente al incremental obtienen niveles de rentabilidad más elevados.

Recientemente, George *et al.* (2001) realizan un trabajo en el sector de la biotecnología en el que establecen la hipótesis de que la capacidad de absorción está relacionada positivamente con los resultados empresariales. Los resultados apoyan parcialmente la hipótesis enunciada. En concreto, de su análisis se desprende que la habilidad para evaluar y asimilar nuevos conocimientos está relacionada de forma positiva con los resultados empresariales.

Por consiguiente, y de acuerdo con la justificación teórica y la evidencia empírica presentada planteamos la siguiente hipótesis:

H2: *«El método de desarrollo que ha utilizado la empresa en el proceso de acumulación de los activos intangibles tecnológicos influye en los resultados empresariales».*

Esta hipótesis se puede concretar en las siguientes subhipótesis:

H2.1: *«Las empresas que utilicen el método de desarrollo mixto obtendrán mejores resultados que las empresas que utilicen el método de desarrollo interno»*

H2.2: *«Las empresas que utilicen el método de desarrollo interno obtendrán mejores resultados que las empresas que utilicen el método de desarrollo externo».*

En definitiva, las anteriores hipótesis permiten analizar, desde una perspectiva longitudinal, la relación que existe entre los métodos de desarrollo, los intangibles tecnológicos y los resultados empresariales, lo que constituye el principal objetivo de este trabajo. Ahora bien, y dado que los resultados empresariales no están únicamente determinados por estos activos, se han incluido en el modelo algunas variables de control cuyo análisis es necesario para una completa comprensión del fenómeno analizado. Son las siguientes: sector de actividad en el que participa la empresa, tamaño, participación de capital extranjero, estrategia de diversificación y estrategia de internacionalización.

3. Diseño de la investigación

3.1. FUENTE DE INFORMACIÓN

La población de referencia del presente trabajo está formada por las empresas manufactureras españolas. Para realizar el análisis empírico se ha utilizado la información contenida en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE). Esta base estadística encuesta anualmente a un conjunto representativo de unas 2000 empresas del sector manufacturero español, lo que permite analizar la evolución de su comportamiento estratégico.

A partir de la información proporcionada por la ESEE para los años 1990-2002 hemos generado un panel de datos incompleto. Debido a que una de las medidas utilizadas se construye a partir de la información correspondiente a tres años, la introducción de un retardo y la estimación del modelo en primeras diferencias, el panel incluye solamente aquellas empresas para las que toda la información esté disponible para, al menos, 5 años consecutivos¹. Aquellas

¹ La información referida a la construcción de las variables se recoge en el apartado 3.2 y la relativa a la construcción del modelo a estimar en el apartado 3.3.

empresas que hayan estado afectadas por algún proceso de absorción, fusión o escisión o hayan cambiado la unidad o ámbito al que se refieren sus datos son excluidas de la muestra. Como resultado, hemos generado un panel de datos incompleto, cuya estructura por número de observaciones y empresas se ofrece en la figura 1.

FIGURA 1.—Estructura del panel

Nº de observaciones por empresa	Nº de empresas	Nº de observaciones
3	269	807
4	380	1520
5	236	1180
6	138	828
7	166	1162
8	122	976
9	132	1188
10	85	850
11	520	5720
TOTAL	2048	14231

Fuente: Elaboración propia a partir de la ESEE.

3.2. MEDIDA DE LAS VARIABLES

A partir de la información contenida en la base de datos se han definido las siguientes variables para su utilización en el estudio empírico:

Stock de Activos Intangibles Tecnológicos (SAIT): Hemos aproximado esta variable a partir del *stock* parcial de recursos tecnológicos (Adams, 1999) cuantificado a partir de los gastos internos en investigación y desarrollo ejecutados por las empresas y depreciados a una tasa constante l . Dada la información disponible y el deseo de realizar un análisis longitudinal, hemos limitado el *stock* de I+D al gasto en I+D² (GID) realizado por la empresa en los tres últimos años³. La tasa de depreciación considerada es del 15%⁴.

² El gasto en I+D se expresa en pesetas constantes. Para ello se ha utilizado como deflactor el índice de precios industriales con base en 2000 facilitado por el Instituto Nacional de Estadística.

³ Algunos trabajos para aproximarse a esta variable utilizan el método del inventario permanente. Para ello, cuantifican el *stock* inicial de la empresa y consideran que, a partir de ese momento, éste crece a una tasa anual constante e igual para todas las empresas. Dado que las empresas compiten en diferentes sectores de actividad y, aun compitiendo en el mismo, se comportan de forma diferente en cuanto a la estrategia tecnológica a desarrollar, hemos optado por utilizar esta medida del *stock* parcial.

⁴ Esta es la usualmente utilizada por otros estudios (Griliches, 1981; Griliches *et al.*, 1981;

La expresión matemática del indicador se recoge a continuación:

$$SAIT_{i,t} = \sum_{k=0}^2 (1 - 0,015)^k * GID_{i,t-k}$$

La utilización de las inversiones en I+D como única variable explicativa del proceso innovador puede generar algunos problemas. De entre ellos, quizá el más destacable es el que señala Rodríguez (1999) quien estima que existe un porcentaje cercano al 40% de empresas que aun habiendo realizado innovaciones de producto o procesos no había realizado inversiones en I+D. En este sentido, la utilización en exclusiva de este indicador puede infravalorar la efectiva actividad tecnológica realizada por la empresa.

Ahora bien, la utilización de otros indicadores, por ejemplo, el número de patentes obtenidas por la empresa, tampoco está exenta de problemas. Entre otros, existe evidencia empírica que apunta hacia una menor utilización de las patentes por parte de las empresas pequeñas, la propensión a patentar varía por sectores de actividad y, por último, a pesar de que un alto porcentaje de las invenciones patentables son finalmente patentadas (Mansfield, 1986), el problema es que muchas de ellas, al basarse en conocimientos tácitos, no pueden serlo (Ernst, 2001).

La alternativa restante descansaría en la combinación de varias medidas de input o de varias medidas de output e incluso de medidas relacionadas con el input y el output del proceso de investigación simultáneamente. Sin embargo, esta alternativa puede generar problemas de multicolinealidad debido al problema de doble contabilización (Villalonga, 2004).

Método de desarrollo: Para discriminar los métodos de desarrollo utilizados por las empresas se parte de la medida del *stock* de recursos tecnológicos. En concreto se han construido tres variables dicotómicas de la siguiente forma:

- *Desarrollo interno:* Consideraremos que una empresa utiliza, exclusivamente, el método de desarrollo interno (MDI) si, al menos el 70% del *stock* de recursos tecnológicos se ha aplicado internamente. Adicionalmente, y dado que consideramos que el desarrollo interno exige un compromiso de continuidad por parte de las empresas que lo utilizan, hemos requerido que la partida de I+D adopte valores positivos durante los tres ejercicios considerados. Si la empresa cumple las anteriores condiciones, esta variable adoptará el valor 1; en caso contrario, el valor 0.

Cuneo y Mairesse, 1984; Griliches y Mairesse, 1984; Adams, 1999; Hall y Oriani, 2003; Villalonga, 2004). Además, los resultados obtenidos por otros autores (Grabowski y Mueller, 1978; Griliches y Lichtenberg, 1984, entre otros) muestran escasa sensibilidad a la tasa elegida.

- *Desarrollo externo*: Consideraremos que una empresa utiliza, exclusivamente, el método de desarrollo externo (MDE) si, al menos el 70% del *stock* de recursos tecnológicos se ha aplicado externamente. Si la empresa cumple esta condición, esta variable adoptará el valor 1; en caso contrario, el valor 0.
- *Desarrollo mixto*: Consideraremos que una empresa utiliza el método de desarrollo mixto (MDM) cuando el *stock* se acumula tanto interna como externamente y no se alcanzan los valores mencionados previamente. También en aquellos casos en los que, a pesar de que el gasto se haya aplicado internamente en el porcentaje establecido, no exista compromiso de continuidad por parte de la empresa en los términos antes expresados para el desarrollo interno. Si la empresa cumple las anteriores condiciones, esta variable adoptará el valor 1; en caso contrario, el valor 0.

A pesar de que existen trabajos que establecen un punto de corte diferente, del 90% (John y Weitz, 1988), del 80% (Lacity *et al.*, 1996) o del 75% (Poppo y Zenger, 1998; Redondo y Peris, 2003), éstos contemplan, exclusivamente, las alternativas de desarrollo interno y de desarrollo externo. Por otro lado, y dado que el punto de corte se establece a partir del *stock* de activos intangibles tecnológicos y éste se calcula a partir del gasto en I+D realizado por la empresa en los tres últimos años, utilizar como punto de corte un porcentaje superior hubiese sido excesivamente restrictivo, por lo que consideramos adecuada la solución propuesta.

Resultados empresariales (R): Para aproximarnos a este concepto se utilizará el valor de las ventas⁵. La utilización de este indicador no está exenta de críticas. Ahora bien, se trata de una medida muy correlacionada con el beneficio y que ofrece una retroalimentación inmediata de la respuesta del mercado ante las acciones emprendidas por la empresa (Ernst, 2001). Además, la ESEE no proporciona información relativa al activo total del que disponen las empresas ni permite calcular el beneficio neto, lo cual ha desaconsejado utilizar indicadores de rentabilidad como variable dependiente.

Por último, la imposibilidad de disponer de indicadores de resultados basados en valores de mercado, hace que este tipo de medidas no sea considerado para su inclusión en el presente trabajo de investigación.

⁵ El valor de las ventas se ha calculado a partir de la siguiente expresión: Ventas_{i,t} + Variación de existencias de ventas de la empresa i en el momento t (de productos terminados y en curso de fabricación_{i,t}) + Otros ingresos de gestión corriente_{i,t}. Se expresa en euros constantes. Para ello se ha utilizado como deflactor el índice de precios industriales con base en 1990, proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística.

Variables de control

- *Sector*: Como se ha señalado previamente, en la muestra analizada se hallan empresas que pertenecen a distintos sectores industriales. Dado que no puede ignorarse el papel potencialmente crucial que puede tener la oportunidad tecnológica, hemos agrupado los distintos sectores de actividad según su nivel tecnológico. En este sentido, la información recibida por la ESEE nos proporciona la rama de actividad a la que pertenece la empresa. La asignación de las actividades industriales en industrias de alta baja y media intensidad tecnológica se ha realizado tomando como referencia la clasificación de la OCDE (2003). En la figura 2 se recogen las ramas incluidas en cada categoría de nivel tecnológico.

FIGURA 2.—*Clasificación de las ramas industriales según su nivel tecnológico*

Tipos de industrias	Ramas de actividad	Sector ESEE
Alta y media-alta tecnología	Industria química Maquinaria industrial Material eléctrico y electrónico Material de transporte	Productos químicos Maquinaria y equipo mecánico Máquinas de oficina, equipos informáticos de procesos, óptica y similares Maquinaria y material electrónico y eléctrico Vehículo de motor Otro material de transporte
Media-baja tecnología	Metálicas básicas y fundiciones Industria no metálica Construcciones metálicas Artículos metálicos	Productos de caucho y plástico Productos de minerales no metálicos Metalurgia Productos metálicos Otras industrias manufactureras
Baja tecnología	Alimentación, bebidas y tabaco Industria textil y calzado Papel, imprenta y edición Otras industrias manufactureras	Industria cárnica Productos alimenticios y tabaco Bebidas Textiles Cuero y Calzado Industria de la madera Papel Edición y artes gráficas Muebles

Fuente: Elaboración propia a partir de la OCDE (2003).

- *Tamaño (T)*: Como variable representativa del tamaño utilizamos el número de empleados agrupando las empresas en dos categorías: más de 200 trabajadores y menos de 200 trabajadores.

- *Participación de capital extranjero (CE)*: Variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa se encuentra participada por una empresa extranjera en, al menos el 30%, y el valor 0 en caso contrario. Este criterio ha sido utilizado en otros trabajos realizados en el sector industrial español (Merino y Salas, 1995).

- *Estrategia de diversificación (D)*: Se ha tomado como indicador el índice parcial de diversificación definido como la proporción de las ventas corres-

pondientes al sector principal en el que opera la empresa respecto del total de ventas (Merino y Rodríguez, 1999).

- *Estrategia de internacionalización (I)*: Para aproximarnos a este concepto se utilizará la propensión exportadora de las empresas calculada como el volumen de exportaciones sobre el total de facturación de la empresa.

3.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

Un primer análisis de tipo descriptivo ofrece interesantes resultados que merecen la pena ser analizados. Como se puede observar en la figura 3, existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y los resultados empresariales, lo que es consistente con la hipótesis 1 del presente trabajo. Por otro lado, si se comparan los coeficientes de correlación que existen entre los resultados empresariales y el *stock* de activos intangibles tecnológicos acumulados de forma interna y externa, puede observarse cómo aunque ambos son positivos el valor del coeficiente asociado a éste último es ligeramente más alto. Este resultado es coherente con nuestro trabajo pues muestra que la relación entre el *stock* de activos intangibles y los resultados empresariales es positiva y estadísticamente significativa pero varía en función de cómo se haya aplicado el gasto.

Asimismo, se puede observar la existencia de una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los resultados y la estrategia de internacionalización lo que justifica la inclusión de la citada variable como determinante de los resultados empresariales. Respecto de la estrategia de diversificación, aunque el coeficiente es negativo y estadísticamente significativo, como esperábamos, su valor absoluto es muy pequeño lo que revela, en contra de nuestras expectativas, una débil relación con los resultados.

Además, existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la estrategia de internacionalización y el *stock* de activos intangibles tecnológicos. Estos resultados parecen indicar que, cuanto más amplio sea el mercado de la empresa, mayor será el *stock* de activos tecnológicos.

Por último, existe una relación negativa y estadísticamente significativa entre la estrategia de diversificación y el *stock* de activos intangibles tecnológicos. De nuevo, y al igual que ocurría con los resultados empresariales, el valor del coeficiente es muy bajo por lo que la relación entre ambas variables es muy débil. Este hecho puede venir explicado por el indicador utilizado como *proxy* de la estrategia de diversificación pues, a pesar de que nos permite conocer el porcentaje de ventas que la empresa vende en mercados distintos del principal, no nos permite identificar ni el número de mercados diferentes en los que opera la empresa ni el grado de relación, si la hay, entre el mercado principal y el resto de mercados a los que la empresa dirige su oferta.

FIGURA 3.—Matriz de correlaciones*

	R _t	D _{t-1}	I _{t-1}	SAIT externo t-1	SAIT interno t-1	K-S
R _t	--					46,189 ***
D t-1	-0,059 ***	--				53,523 ***
I t-1	0,244 ***	-0,044 ***	--			26,411 ***
SAIT externo t-1	0,316 ***	-0,048 ***	0,302 ***	--		52,466 ***
SAIT interno t-1	0,287 ***	-0,071 ***	0,310 ***	0,401 ***	--	50,435 ***
SAIT total t-1	0,274 ***	-0,074 ***	0,296 ***	0,383 ***	0,347 ***	50,859 ***

* El coeficiente de correlación utilizado es la Tau-b de Kendall.

N = 12183 observaciones para todas las variables.

*** p < 0,01

K-S. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada por la ESEE.

3.4. Modelos y metodología

Con el objetivo de contrastar las hipótesis formuladas previamente, hemos construido dos modelos. El primero de ellos se utilizará para contrastar la primera hipótesis, es decir, la relación positiva entre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y los resultados empresariales. Para la estimación del modelo utilizaremos un panel de datos correspondiente a 2048 empresas lo que nos permitirá tener en cuenta tanto los efectos temporales, d_t , como los efectos individuales η_i . En consecuencia, el primer modelo que será utilizado en el análisis será el siguiente:

$$R_{i,t} = \beta_1 + T_{i,t} + \beta_2 * CE_{i,t} + \beta_3 * I_{i,t-1} + \beta_4 * D_{i,t-1} + \beta_5 * SAIT_{i,t-1} + d_t + \eta_i + \mu_{i,t}$$

Donde:

R_{it}: Resultado de la empresa i en el momento t.

T_{it}: Tamaño de la empresa i en el momento t.

CE_{it}: participación de capital extranjero en la empresa i en el momento t.

I_{it-1}: Grado de internacionalización de la empresa i en el momento t-1.

D_{it-1}: Grado de diversificación de la empresa i en el momento t-1.

SAIT_{it}: *Stock* de activos intangibles tecnológicos de la empresa i en el momento t-1.

μ_{it}: Perturbación aleatoria.

Como se puede observar, entre los resultados empresariales y el *stock* de activos intangibles tecnológicos, la estrategia de internacionalización y la de diversificación se ha introducido un retardo de un año debido a que consideramos que los efectos de estas variables sobre los resultados son diferidos y

que, al menos, debe transcurrir un período de un año para que los efectos de estas decisiones se materialicen en resultados⁶.

El segundo modelo, que se utilizará para contrastar la segunda hipótesis, incorpora una corrección de la medida del *stock* de activos intangibles tecnológicos que trata de recoger el efecto multiplicativo del método de desarrollo en la acumulación de dicho *stock*. Su especificación es la siguiente:

$$R_{i,t} = \beta_1 + T_{i,t} + \beta_2 * CE_{i,t} + \beta_3 * I_{i,t-1} + \beta_4 * D_{i,t-1} + \beta_5 * SAIT_{i,t-1} + \\ + \beta_6 * SATDSI_{i,t-1} + \beta_7 * SATDSE_{i,t-1} + d_t + \eta_i + \mu_{i,t}$$

Donde:

SATDSI_{it-1}: *Stock* de activos intangibles tecnológicos de la empresa *i* en el momento *t-1* acumulado utilizando métodos de desarrollo internos.

$$SATDSI_{it-1} = SAIT_{it-1} * MDI$$

Donde, MDI: Método de desarrollo interno. Se trata de una variable dicotómica que adopta el valor 1 en caso de que éste sea el método de desarrollo principal que utiliza la empresa y 0 en caso contrario.

SATDSE_{it-1}: *Stock* de activos intangibles tecnológicos de la empresa *i* en el momento *t-1* acumulado utilizando métodos de desarrollo externos.

$$SATDSE_{it-1} = SAIT_{it-1} * MDE$$

Donde, MDE: Método de desarrollo externo. Se trata de una variable dicotómica que adopta el valor 1 en caso de que éste sea el método de desarrollo que utiliza la empresa y 0 en caso contrario.

Como se puede observar en el caso de los métodos de desarrollo, se introducen dos de las tres alternativas posibles, en concreto, el método de desarrollo interno y el externo, con el objetivo de evitar el problema de la multicolinealidad perfecta.

La utilización de datos de panel permite tratar la presencia de efectos individuales no observables. En caso de que estos efectos individuales no sean tenidos en cuenta pasarán a formar parte de la perturbación aleatoria provocando un sesgo en las estimaciones si se encuentran correlacionados con las variables explicativas. Para resolver este problema se realiza la estimación del modelo en primeras diferencias⁷ de forma que se elimine el efecto individual⁸.

⁶ Algunos trabajos, tanto en el terreno teórico como en el empírico, han sugerido que el efecto de estas variables sobre los resultados empresariales es diferido. Geringer *et al.* (2000) introducen un retardo de un año al analizar la relación entre la estrategia de diversificación de producto y de mercado y los resultados empresariales. En el caso español, Rodríguez (2003) introduce un retardo de un período al analizar la relación entre los activos intangibles tecnológicos y la estrategia de diversificación. Por último, Forcadell (2002, 2003) también introduce un retardo de un año al analizar el efecto que los intangibles tecnológicos y estrategia de diversificación ejercen sobre los resultados empresariales.

⁷ Dado que para aproximarnos tanto al tamaño como a la participación de capital extranjero hemos optado por construir una variable dicotómica su estimación se realizará en niveles.

⁸ $\eta_{i,t} = \eta_{i,t-1} = \eta_i$. Por tanto, $\eta_{i,t} - \eta_{i,t-1} = 0$.

Por último, se van a instrumentar las variables que presentan problemas de endogeneidad en el modelo propuesto, en concreto las referidas al grado de diversificación y de internacionalización⁹. En nuestro caso, disponemos de un número pequeño de períodos respecto del número de observaciones, por lo que, para ganar en eficiencia, hemos aplicado la estrategia planteada por Arellano y Bond (1991) que consiste en tomar como instrumentos válidos todos los posibles valores retardados de las variables desde t-1.

Para contrastar potenciales problemas de especificación de los modelos usamos un contraste de correlación serial medido a través del estadístico m_2 para la ausencia de correlación lineal de segundo orden. Otro contraste de especificación usado es el estadístico de Sargan de sobreidentificación de restricciones, que contrasta la ausencia de correlación entre los instrumentos y el término de error. Finalmente, se utiliza el contraste de Wald para contrastar la significación de las variables introducidas en el modelo. La estimación ha sido realizada usando el programa DPD 98 (Dynamic Panel Data) desarrollado por Arellano y Bond (1998).

4. Resultados

En el presente epígrafe se muestran los resultados obtenidos así como las principales implicaciones derivadas de los mismos.

Por lo que se refiere al modelo 1, se comprueba cómo el *stock* de activos intangibles tecnológicos afecta de forma positiva y estadísticamente significativa a los resultados empresariales. Puede observarse, además, cómo el coeficiente correspondiente a esta variable (0,096) es el que adopta un mayor valor de entre los asociados a todas las variables introducidas en el análisis. Estos resultados son coincidentes con el sentido previsto para la relación entre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y los resultados empresariales.

En relación con las variables que tratan de aproximar el ámbito competitivo de la empresa, el coeficiente asociado al grado de diversificación adopta un valor negativo aunque su efecto sobre los resultados empresariales es muy débil. Además, el grado de internacionalización, aproximado a partir de la intensidad a la exportación, resulta no significativo.

Por otro lado, las variables referidas tanto al tamaño como a la participación de capital extranjero muestran una relación positiva y directa con los resultados empresariales. En concreto, las empresas de tamaño superior a 200 trabajadores obtienen resultados superiores a los de las empresas de menor tamaño. Del mismo modo, aquellas empresas cuyo capital social está controlado por inversores extranjeros también obtienen resultados superiores.

⁹ En el caso de la estrategia de diversificación, Forcadell (2002) plantea un modelo de ecuaciones simultáneas mediante el que observa la existencia de una relación recíproca entre los intangibles tecnológicos y la estrategia de diversificación. Para el caso de la estrategia de internacionalización Labeaga y Martínez-Ros (1994) plantean un modelo similar y obtienen evidencia a favor de la influencia recíproca de las innovaciones sobre la propensión exportadora.

FIGURA 4.—Resultados de la estimación MGM de los modelos en primeras diferencias

Variable dependiente: Resultados empresariales		
Nº de empresas: 2048		Nº de observaciones: 10135
Método de estimación: MGM		Período de estimación: de 1994 a 2002
VARIABLES	MODELO I	MODELO II
CONSTANTE	0,007***	0,007***
SAIT	0,096***	0,355***
SATDSI	--	-0,249***
SATDSE	--	-0,282***
T	0,015***	0,014***
CE	0,004**	0,005*
I	0,002	0,002
D	-.0,001**	-.0,001
TEST DE SIGNIFICATIVIDAD		
Test de Wald (todas)	1481,372***	4469,273***
Test de Wald (temporales)	98,823***	94,156***
Test de Wald (sector)	7,356**	4,484*
Test de Wald (SAIT, SATDSI, SATDSE)	1106,375***	3484,348***
Test de Sargan	123,028	122,747
m ₁	0,055	-1,417
m ₂	0,774	0,981

- Las variables están normalizadas.
- En el MGM se han utilizado como instrumentos valores desfasados de cada una de las variables instrumentadas.
- Se incluyen dummies temporales y tendencias específicas de las agrupaciones sectoriales.
- Todas las estimaciones se realizan en dos etapas con matrices de covarianzas y errores estándares robustos a la heterocedasticidad.
- El test de Wald se utiliza para contrastar la significación conjunta de las variables. Se distribuye como un χ^2_k , donde k es el número de regresores.
- El test de Sargan se utiliza para contrastar la validez de los instrumentos utilizados. Bajo hipótesis nula de validez de los instrumentos, el estadístico se distribuye como una χ^2 .
- Los test m₁ y m₂ para detectar la existencia de autocorrelación de primer y segundo orden de los errores del modelo. Bajo la hipótesis nula de ausencia de correlación, los estadísticos se distribuyen según una función normal tipificada.
- *** p < 0,01; ** p<0,05; *p<0,1

En cuanto al segundo modelo, se ha obtenido que aquellas empresas que utilizan la alternativa de desarrollo mixto son las que obtienen mejores resultados. El coeficiente asociado a este método de desarrollo alcanza el valor de 0,355.

En segundo lugar, y con un coeficiente de 0,106 (0,355-0,249) se encontrarían aquellas empresas que utilizan, exclusivamente, la alternativa del desarrollo interno. Por último, aunque no muy alejadas de las anteriores, están aquellas empresas que utilizan, exclusivamente, la alternativa de comprar en el mercado. En este caso, el coeficiente alcanza el valor de 0,073 (0,355-0,282). Los resultados obtenidos confirman la segunda hipótesis formulada en el presente trabajo de investigación y son coherentes con la fundamentación teórica propuesta.

Asimismo, las variables de control se comportan de forma similar a como lo hacían en el modelo anterior lo que indica la consistencia de los modelos estimados.

En ambos modelos, la hipótesis de correlación de segundo orden en los residuos es siempre rechazada y el test de Sargan confirma la validez de los instrumentos utilizados.

Además de los mencionados contrastes de especificación se presentan cuatro contrastes de Wald. El primero es un contraste de significación conjunta de los coeficientes de las variables incluidas en los modelos. El segundo es un contraste de significación conjunta de las dummies temporales. El tercero se refiere a la significación conjunta de las dummies sectoriales. El cuarto y último es un contraste de significación de la variable *stock* de activos intangibles tecnológicos para el primer modelo y *stock* de activos intangibles tecnológicos corregido por el método de desarrollo en el segundo modelo.

El resultado del test de significación conjunta de las dummies sectoriales y temporales nos permite concluir que tanto el sector de actividad en el que opera la empresa como el ciclo económico afecta a los resultados empresariales. Finalmente, tanto el test de significación conjunta de todas las variables recogidas en el modelo como el referido, exclusivamente, a las variables de índole tecnológica aumenta considerablemente en el segundo modelo cuando corregimos la variable representativa del stock de activos intangibles tecnológicos por una variable que aproxima el método de desarrollo utilizado por la empresa.

5. Conclusiones

En el presente trabajo hemos tratado de averiguar si los resultados de las empresas se ven afectados por el método de desarrollo que hayan utilizado para acumular el *stock* de activos tecnológicos. Este objetivo principal lo hemos descompuesto en dos objetivos secundarios: por un lado, analizar si la acumulación de activos intangibles tecnológicos determina positivamente los resultados de las empresas manufactureras españolas y, por otro, analizar si la elección del método de desarrollo afecta a la forma en que el gasto en I+D actúa sobre la acumulación de los activos intangibles tecnológicos y, como consecuencia, sobre los resultados empresariales.

Los resultados del análisis empírico constatan que la acumulación de activos intangibles tecnológicos afecta de forma positiva a los resultados empresariales, confirmando el contenido de la hipótesis 1. Estos resultados son

coherentes con los obtenidos por otros trabajos que han analizado esta relación tales como, entre otros, los de Griliches (1981), Griliches y Mairesse (1984), Beneito (2001) y Hall y Oriani (2003).

Asimismo, obtenemos evidencia a favor de la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el efecto del *stock* de activos tecnológicos sobre los resultados de las empresas en función de cual ha sido el método de desarrollo utilizado verificando el contenido de la hipótesis 2. Esta es una contribución valiosa del trabajo ya que otros estudios realizados al respecto no han abordado el efecto que la elección del método de desarrollo tiene sobre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y éste último sobre los resultados empresariales.

En concreto, obtenemos que aquellas empresas que utilizan el método de desarrollo mixto se encuentran en una situación de superioridad respecto a las empresas que utilicen, exclusivamente, el método de desarrollo interno o el externo. En este sentido, el intenso ritmo de cambio tecnológico, la imposibilidad que tiene una empresa de generar internamente todas las tecnologías que necesita, los elevados costes y riesgos que implica su desarrollo, la reducción de su vida media, y el deseo de acortar su tiempo de generación favorecen la utilización del método de desarrollo mixto. De este modo, y en lo que a la actividad de I+D se refiere, las opciones de realizar internamente y adquirir en el mercado no se presentan como excluyentes sino, más bien, como complementarias. Este resultado aporta evidencia y confirma los postulados mantenidos por autores tales como Arora y Gambardella (1990 y 1994), Bierly y Chakrabarti (1996) y Veugelers y Cassiman (1999).

Por otro lado, los resultados alcanzados en el presente trabajo sugieren que la utilización exclusiva de métodos de desarrollo interno o externos también afecta de forma positiva a los resultados empresariales. Asimismo, muestran, que las empresas que desarrollan internamente todos sus activos tecnológicos obtendrán resultados superiores a los de aquellas que adquieren la tecnología en el mercado. Estos resultados son coherentes con el enfoque de la empresa basado en los recursos, ya que esta vía de acceso favorece la construcción de un *stock* de activos que se caracterice por ser difícilmente imitable y sustituible.

A partir de los resultados anteriormente expuestos se abren dos líneas de reflexión para la política tecnológica. La primera concierne a la constatación del efecto positivo del desarrollo de actividades tecnológicas para los resultados de las empresas integrantes del tejido industrial español. Este resultado demanda una seria reflexión sobre la cantidad de recursos asignados a estas actividades en un país que, como España, presenta un importante déficit en este terreno.

La segunda, más novedosa y que complementa a la anterior, se refiere al efecto que la vía de acceso a los recursos tecnológicos tiene sobre la cantidad y características de los conocimientos acumulados. En este caso, y al objeto de maximizar la tasa de retorno derivada de los esfuerzos públicos realizados en este tipo de actividades, este trabajo sugiere la necesidad de incentivar el método de desarrollo mixto y, por tanto, fomentar la especialización de las empresas en torno a las áreas de conocimiento que poseen y la colaboración,

tanto entre las propias empresas como entre éstas y los centros de investigación, para acceder a aquellos conocimientos más alejados de los dominios actuales de éstas tal y como han sugerido algunos trabajos de investigación (Kaufman *et al.*, 2000; Guerras *et al.*, 2003).

Asimismo, y de utilidad para el ámbito profesional, del presente trabajo se desprende que la estrategia tecnológica diseñada por las empresas es un elemento crucial a la hora de obtener una ventaja competitiva. Así, si bien la posesión de un stock de recursos tecnológicos afecta a los resultados empresariales, es preciso tener en cuenta la vía de acceso a dichos recursos para precisar, con mayor exactitud el efecto neto de esta variable sobre los resultados. En este sentido, el presente trabajo revela que hacer y comprar tecnología es la táctica que reporta mejores resultados. Este hecho puede venir justificado por el carácter transversal y combinatorio de la tecnología que explica que las empresas no sean capaces de disponer de todos los conocimientos tecnológicos que necesitan y que, con cierta frecuencia, tengan que acudir al mercado para acceder a ellos.

Para concluir podemos señalar que estos resultados sugieren interesantes direcciones para la investigación futura. En primer lugar, para aproximarnos al concepto de *stock* de activos intangibles tecnológicos pretendemos refinar el indicador utilizado incorporando distintas tasas de depreciación y estructuras de retardos dependiendo del sector de actividad en el que participe la empresa. En segundo lugar, y con respecto al indicador de resultados, nos proponemos ensayar otras medidas al objeto de superar las insuficiencias del indicador utilizado. Por último, un análisis pormenorizado del método de desarrollo mixto debería revelar la coexistencia de diversas fórmulas que combinan, en diferente medida, características propias del modelo de mercado y del modelo de empresa. De esta forma, el reto que nos planteamos es realizar un análisis detallado de estas alternativas de tal forma que podamos extraer conclusiones sobre el efecto que cada una de ellas ejerce sobre el *stock* de activos intangibles tecnológicos y, como consecuencia, sobre los resultados empresariales.

Referencias bibliográficas

- ADAMS, J. D. (1999): «The structure of firm R&D, the factor intensity of production, and skill bias», *The Review of Economics and Statistics*, vol. 81, nº 3, págs. 499-510.
- ARELLANO, M.; BOND, S. (1991): «Some test of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations», *Review of Economic Studies*, vol. 58, págs. 277-297.
- (1998): *Dynamic panel data estimation using DPD98 for gauss: a guide for users*, Institute for Fiscal Studies Working Paper nº 88/15.
- ARORA, A.; GAMBARDELLA, A. (1990): «Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology», *Journal of Industrial Economics*, vol. 38, págs. 361-374.
- (1994): «Evaluating technological information and utilizing it: scientific knowledge, technological capability and external linkages in biotechnology», *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 24, págs. 91-114.

- ARROW, K. (1969): «The organization of economic activity: issues pertinent to the choice of market versus nonmarket allocation» en *The Analysis and Evaluation of Public Expenditure: The PPB System*, vol. 1, U.S Joint Economic Committee, 91st Congress, 1st Session, 47-64, Washington: U.S Government Printing Office.
- BARNEY, J.B. (1986): «Strategic factors markets: expectations, luck and business strategy», *Management Science* n° 42, págs. 1231-1241.
- BELL, M.; PAVITT, K. (1993): Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries, *Industrial and Corporate Change*, 2(2).pág, 157-209.
- BENEITO, P. (2001): «R&D productivity and spillovers at the firm level: evidence from Spanish panel data», *Investigaciones Económicas*, n° XXV, págs. 289-313.
- BIERLY, P.; CHAKRABARTI, A. (1996): «Generic knowledge strategies in the u.s pharmaceutical industry», *Strategic Management Journal*, N° 17 (Special Issue), págs. 123-135.
- CHIESA, V.; MANZINI, R.; PIZZURNO, E. (2004): «The externalization of R&D activities and the growing market of product development services», *R&D Management*, n° 34, n°1, págs. 65-75.
- COCKBURN, R.; HENDERSON, I.M. (1998): «Absorptive capacity, coauthoring and the organization of research in drug discovery», *Journal of Industrial Economics*, n° 46, págs. 157-182.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D. A. (1989): «Innovation and learning: the two faces of R&D», *Economic Journal*, n° 99, págs. 569-596.
- (1990): «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, n° 35, págs. 128-151.
- CONOLLY, R.A.; HIRSCHHEY, M. (1984): «R&D, market structure and profits: a value-based approach», *Review of Economic and Statistics*, n° 66, págs. 682-686.
- CUERVO GARCÍA, A. (1999): «la dirección estratégica de la empresa: reflexiones desde la economía de la empresa», *Papeles de Economía Española*, n° 78-79, págs.34-55.
- CUNEO, P.; MAIRESSE, J. (1984): «Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing», en Griliches, Z. (ed.), *R&D, patents and productivity*, National Bureau of Economic, Ed. The University of Chicago Press, Chicago.
- CHAN, S. H.; KENSINGER, J.; MARTIN, J. (1990): «Corporate research and development expenditures and share value,» *Journal of Financial Economics*, n° 26, págs. 255-276.
- DIERICKX, I; COOL, K. (1989): «Assets stock accumulation and sustainability of competitive advantage», *Management Science*, n° 35, págs. 1504-1513.
- ERICKSON, E.; JACOBSON, R. (1992): «Gaining comparative advantage through discretionary expenditures: the returns to R&D and advertising», *Management Science*, n° 38, n° 9, págs. 1264-1279.
- ERNST, H. (2001): «Patent applications and subsequent changes on performance: Evidence from time-series cross section analyses on the firm level», *Research Policy*, n° 30, págs. 143-157.
- FERNÁNDEZ, Z. (1993): «Las bases internas de la competitividad de la empresa», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol.4, n° 2, págs.11-19.
- FORCADELL, F. J. (2002): «Análisis dinámico de la relación entre diversificación empresarial y recursos tecnológicos. una aplicación a las empresas industriales españolas», Tesis Doctoral, Universidad Rey Juan Carlos.
- (2003): «Análisis dinámico basado en los recursos de la relación entre recursos tecnológicos y diversificación producto mercado. Evidencia en las empresas industriales españolas», en Navas, J. E.; Nieto, M. (eds.), *Estrategias de innovación y creación de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas*. Ed. Civitas, Madrid.

- GALENDE, J.; SUÁREZ, I. (1998): «Los factores determinantes de las inversiones en I+D», *Economía Industrial*, n° 319, págs. 63-76.
- GALENDE, J. (2002): «El análisis de la innovación tecnológica desde la economía y dirección de empresas», *Boletín Económico ICE*, n°. 2719, págs. 23-38.
- GARCÍA, A.; JAUMANDREU, J.; RODRÍGUEZ, C. (1998): *Innovation and jobs at the firm level*, documento de trabajo n° 9810, Fundación Empresa Pública.
- GEORGE, G.; ZHARA, S.A.; WHEATLEY, K. K.; KHAN, R. (2001): «The effects of alliance portfolio characteristics and absorptive capacity on performance: a study of biotechnology firms», *The Journal of High Technology Management Research*, n° 12, págs. 205-226.
- GERINGER, J. M.; TALLMAN, S.; OLSEN, D. M. (2000): «Product and international diversification among japanese multinational firms», *Strategic Management Journal*, n° 21, págs. 51-80.
- GRABOWSKI, H.G.; MUELLER, D.C. (1978): «Industrial research and development, intangible capital stocks, and firm profit rates», *Bell Journal of Economics*, n° 9, págs. 328-343.
- GRILICHES, Z. (1979): «Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth», *Bell Journal of Economics*, vol 10. págs.92-116.
- (1981): «Market value, R&D and patents», *Economic Letters*, n° 7, págs. 183-187.
- GRILICHES, Z.; HALL, B.H.; PAKES, A. (1981): «R&D, patents and market value revisited: is there a second technological opportunity factor?», *Economics of Innovation and New Technology*, n° 1, pp 183-202.
- GRILICHES, Z.; LICHTENBERG, F. (1984): «R&D and productivity growth at the industry level: is there still a relationship?», En Griliches, Z. (ed.), *R&D, Patents and Productivity*, National Bureau of Economic, The University of Chicago Press, Chicago.
- GRILICHES, Z.; MAIRESSE, J. (1984): «Productivity and R&D at the firm level», en Griliches, Z. (ed.), *R&D, patents and productivity*, National Bureau of Economic. Ed. The University of Chicago Press, Chicago.
- GUERRAS, L.A.; MONTORO, M.A.; MORA, E. (2003): «La dirección de la I+D compartida. características de la cooperación entre empresas y organismos de investigación», *Revista Madri+d*, n° 6, mayo, págs. 67-90.
- HALL, B. H. (1993): «The stock market valuation of R&D investment during 1980s», *American Economic Review*, n° 83, págs. 259-264.
- HALL, B. H.; MAIRESSE, J. (1995): «Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms», *Journal of Econometrics*, n° 95, págs. 263-293,
- HALL, B. H.; ORIANI, R. (2003): «Does the Market Value R&D Investment by European Firms?. Evidence from a Panel of Manufacturing Firms in France, Germany and Italy», Documento presentado en la DRUID Conference, Helsingor, Dinamarca.
- HIRCHEY, M. (1985): «Market structure and market value», *Journal of Business*, January, págs. 89-98.
- HIRCHEY, M.; WEYGANDT, J. J. (1985): «Amortization policy for advertising and research and development expenditures», *Journal of Accounting Research*, n° 23, págs. 326-335.
- JOHN, G.; WEITZ, B.A. (1988): «Forward integration into distribution: an empirical test of transaction cost analysis», *Journal of Law, Economics and Organization*, n° 4, págs. 337-355.
- JOHNSON, L. D.; PAZDERKA, B. (1993): «Firm value and investment in R&D», *Managerial and Decision Economics*, n° 14, n° 1 págs. 13-24.
- JOSE, M. L.; NICHOLS, M.; STEVENS, J. L. (1986): «Contributions of diversification, promotion and R&D to the value of multiproduct firms: a Tobin's Q approach», *Financial Management*, Winter, págs. 33-42.

- KAUFMAN, A.; WOOD, C.H.; THEYEL, G. (2000): «Collaboration and technology linkages: a strategic supplier typology», *Strategic Management Journal*, nº 21, nº 6, págs. 649-663.
- LABEAGA, J.M.; MARTINEZ-ROS, E. (1994): «Estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas con variables dependientes limitadas: una aplicación con datos de la industria española», *Investigaciones Económicas*, nº 18, nº 3, págs. 465-489.
- LACITY, M.; WILCOCKS, L; FEENY, D. (1996): «The value of selective IT outsourcing», *Sloan Management Review*, nº 37, nº 3, págs. 13-25.
- LANE, P. J.; LUBATKIN, M. (1998): »Relative absorptive capacity and interorganizational learning», *Strategic Management Journal*, nº 19, págs. 461-477
- LANE, P.; SALK, J.E; LYLES, M. (2001): «Absorptive capacity, learning and performance in international joint ventures», *Strategic Management Journal*, nº 22, págs. 1139-1161.
- LEI, D.; HITT, M. A.; BETTIS, R. (1996): «Dynamic core competencies through meta-learning and strategic context», *Journal of Management*, nº 22, págs. 549-569.
- LEONARD BARTON, D. (1992): «Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development», *Strategic Management Journal*, nº 13, págs. 111-125.
- (1995): *Wellsprings of knowledge*. Ed. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- LEONARD, W. N. (1971): «Research and development in industrial growth», *Journal of Political Economy*, nº79, nº 2, págs. 232-256.
- LIPPMAN, S.A.; RUMELT, R. P. (1982): «Uncertain imitability: an analysis of interfirm differences in efficiency under competition», *Bell Journal of Economics*, nº 13, págs. 418-453.
- MANSFIELD, E. (1986): «Patents and innovations: an empirical study», *Management Science*, vol.32, nº2, págs.173-181.
- MCEVILY, S. K.; CHAKRAVARTHY, B. (2002): «The persistence of knowledge-based advantage: an empirical test for product performance and technological knowledge», *Strategic Management Journal*, nº 23, págs. 285-305.
- MERINO, F.; RODRIGUEZ, F. (1999): «Diversificación y tamaño de las empresas industriales españolas» *Papeles de Economía Española*, nº 78-79, págs. 236-249.
- MERINO, F.; SALAS, V. (1995): «Empresa española y manufactura española, efectos directos e indirectos», *Revista de Economía Aplicada*, nº III, nº 9, págs. 105-130.
- MILLER, D.; SHAMSIE, J. (1996): «The resource-based view of the firm in two environments: the Hollywood film studios from 1936 to 1965», *Academy of Management Journal*, nº 39, págs. 519-543.
- MITCHELL, W.; SINGH, K. (1996): «Survival of business using collaborative relationships to commercialize complex goods», *Strategic Management Journal*, nº 17, págs. 169-195.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Ed. Harvard University Press, Cambridge.
- NICHOLLS-NIXON, C. L.; WOO, C. N. (2003): «Technology sourcing and output of established firms in a regime of encompassing technological change», *Strategic Management Journal*, nº 24, págs. 651-666.
- OCDE (2003): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003*, OECD Publishing.
- PETERAF, M. A. (1993): «The cornerstone of competitive advantage: a resource-based view», *Strategic Management Journal*, nº14, págs. 179-191.
- POPPO, L.; ZENGER, T. (1998): «Testing alternative theories of the firm: transaction cost, knowledge and measurement explanations for make or buy decisions in information services», *Strategic Management Journal*, nº 19, nº 9, págs. 853-877.

- PRIEM, R. L.; BUTLER, J.E. (2001): «Is the resource-based view' a useful perspective for strategic management research?», *Academy of Management Review*, n° 26, n° 1, págs.22-40.
- REDONDO, A. M.; PERIS, F. (2003): «La influencia del esfuerzo de desarrollo de capacidades en las decisiones de fabricar o comprar», Comunicación presentada en el XIII Congreso Nacional ACEDE, Salamanca.
- RODRIGUEZ, A. (2003): «Capital tecnológico y estrategia de diversificación: el caso de las empresas industriales españolas», en Navas, J. E.; Nieto, M. (eds.), *Estrategias de innovación y creación de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas*. Ed. Civitas, Madrid.
- (1999): «Relación entre innovación y exportaciones de las empresas: Un estudio empírico», *Papeles de Economía Española*, n° 81, págs. 167-180.
- SHERER, F. M. (1982): «Inter-industry technology flows in the United States», *Research Policy*, n° 11, págs. 227-245.
- SZEWCZYK, S. H.; TSETSEKOS, G. P. (1996): «The valuation of corporate R&D expenditures: evidence from investment opportunities and free cash-flow», *Financial Management*, n° 25, n° 1, págs. 105-110.
- TOIVANEN, O.; STONEMAN, P.; BOSWORTH, D. (2002): «Innovation and the Market Value of UK Firms, 1989-1995», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, n° 64, págs. 39-61.
- VEUGELERS, R; CASSIMAN, B. (1999): »Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms», *Research Policy*, n° 28, págs. 63-80.
- VICENTE, J. D (2000): «Inversión en intangibles y creación de valor en la industria manufacturera española», *Economía Industrial*, n° 332, págs.109-123.
- (2001): «Specificity and opacity as resource-based determinants of capital structure: evidence for Spanish manufacturing firms», *Strategic Management Journal*, n° 22, págs. 157-177.
- VILLALONGA, B. (2004): «Intangibles resources, Tobin's q, and the sustainability of performance differences», *Journal of Economic Behavior and Organization*, n° 54, págs. 205-230.
- WERNERFELT, B. (1984): «A resource based view of the firm», *Strategic Management Journal*, n° 5, págs. 171-180.
- WOOLRIDGE J. R. (1988): «Competitive decline and corporate restructuring: is a myopic stock market to blame?», *Journal of Applied Corporate Finance*, n° 1, págs. 26-36.
- WOOLRIDGE, J. R.; SNOW, Ch. C. (1990):»Stock market reaction to strategic investment decisions», *Strategic Management Journal*, n° 11, págs. 353-363.
- ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. (2002): «Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension», *Academy of Management Review*, n° 27, págs.185-203.
- ZAHRA, S. A.; NIELSEN, A. P. (2002): «Sources of capabilities, integration and technological commercialization», *Strategic Management Journal*, n° 23, págs. 377-398.