

L. SANTAMARÍA SÁNCHEZ *
J. RIALP CRIADO **

La elección del socio en las cooperaciones tecnológicas: un análisis empírico

SUMARIO: 1. Introducción. 2. Revisión de la literatura. 2.1. Cooperación vertical: proveedores y clientes. 2.2. Cooperación institucional: universidades y centros tecnológicos. 2.3. Cooperación con competidores. 3. Datos, variables y metodología. 3.1. Datos. 3.2. Variables. 3.3. Metodología. 4. Resultados. 5. Discusión y conclusiones. 5.1. Implicaciones para la investigación. 5.2. Implicaciones para la práctica.
Referencias bibliográficas

RESUMEN: El objetivo de este trabajo consiste en explorar las relaciones entre las características empresariales y de su entorno, las motivaciones para cooperar y la elección del socio tecnológico. Concretamente, se analiza la heterogeneidad de cuatro tipos de socios: competidores, clientes (proveedores, universidades y centros tecnológicos). La estimación se ha llevado a cabo a partir de datos longitudinales de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (1997-2002). Los resultados apuntan a la cooperación vertical como la preferida cuando la empresa persigue objetivos comerciales, así como la culminación del proceso innovador. La financiación pública y la potenciación de las capacidades tecnológicas son motivaciones muy relevantes para la elección de universidades y centros tecnológicos. Los competidores son una alternativa muy destacable cuando las empresas buscan socios con los que conseguir financiación para los proyectos de investigación.

Palabras clave: Cooperación, Innovación, I+D, Socio tecnológico, Probit multivariante
Clasificación JEL: L24, O31, O32

ABSTRACT: The purpose of this paper is to explore the relationship between firm characteristics and its environment, motivations for cooperating and partner selection. Particularly we analyze the heterogeneity of four types of partner: competitors, clients, suppliers (universities and technological centers). The estimation has been run with longitudinal data of the

* Departamento de Economía de la Empresa. Universidad Carlos III de Madrid. 28903 Getafe (Madrid), España. Tel.: +34-91 624 86 43 Fax: +34-91 624 96 07. E-mail: lsantama@emp.uc3m.es

** Departament d'Economia de l'Empresa. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona), España. Tel.: +34-93 581 22 66 Fax: +34-93 581 25 55. E-mail: josep.rialp@uab.es

«Encuesta sobre Estrategias Empresariales» (1997-2002). Our results point out vertical cooperation as the preferred one when the firm is pursuing commercial goals, as well as the completion of innovation process. Public funding and technological capabilities are important motivations for selecting universities and technological centres. Competitors are a significant alternative when the firm is looking for partner to achieve funding for research projects.

Key words: Cooperation, Innovation, R+D, Technological partner, Multivariate Probit

JEL Classification: L24, O31, O32

1. Introducción

La cooperación tecnológica refleja el reconocimiento de que las innovaciones son cada vez menos el resultado de los esfuerzos aislados de la empresa (Fischer y Varga, 2002). Por tanto, las decisiones sobre las fuentes de conocimiento tecnológico, la selección de los socios y la gestión de las relaciones entre estos socios adquieren una gran relevancia (Howells y otros, 2004).

En efecto, el fuerte crecimiento de las cooperaciones tecnológicas en los últimos veinte años (OCDE 2002) ha suscitado el interés del sector empresarial, político y, por supuesto, académico. Con respecto a este último, Hagedoorn y otros (2000) y Caloghirou y otros (2003) se hacen eco de la gran proliferación de investigaciones, teóricas y empíricas, dirigidas a analizar y comprender diversos aspectos relacionados con la cooperación tecnológica.

Hagedoorn (2002) señala tres razones principales para explicar el crecimiento de este tipo de colaboraciones: la creciente complejidad e incertidumbre tecnológica; los costes más elevados en los proyectos de I+D; y los ciclos de innovación más cortos. Por todo ello, la elección del socio tecnológico se convierte en una decisión crucial para la empresa. Sin embargo, como sugieren Gulati (1995) y Mowery y otros (1998), aún queda mucho por hacer y entender acerca de las razones que conducen a la elección del socio tecnológico. Recogiendo, en parte, el reto propuesto por los autores anteriores, han surgido recientemente algunos trabajos que destacan ciertos trazos distintivos de la cooperación tecnológica en función del socio con el que se lleva a cabo: Fritsch y Lukas (2001) en Alemania; Tether (2002) en el Reino Unido; Cassiman y Veugelers (2002) en Bélgica; Bayona y otros (2002, 2003) en España; Miotti y Sachwald (2003) en Francia o Belderbos y otros (2004) en Holanda. Aún así, es necesario seguir investigando los distintos factores que explican la elección de cada tipo de socio.

El presente estudio supone un paso más hacia la comprensión de las relaciones entre las características empresariales y de su entorno, las motivaciones para cooperar y la elección del socio tecnológico. Explorando las diferencias en los determinantes de la elección empresarial, analizamos la heterogeneidad de diferentes tipos de socio: competidores (cooperación horizontal), clientes y proveedores (cooperación vertical) y universidades y centros tecnológicos (cooperación institucional). De acuerdo con Whitley (2002), planteamos que el diseño de la estrategia de cooperación de una empresa y, más concretamente, la elección del socio, depende en gran medida de la distinta contribución que éste puede ejercer en términos de innovación y conocimiento (objetivos tecnológicos). De ahí que el principal objetivo de este tra-

bajo consista en contrastar cómo la selección del socio está determinada por estos objetivos tecnológicos, así como por otro tipo de motivaciones (financieras y comerciales).

Además de ayudar a esclarecer algunos argumentos y relaciones teóricas, este trabajo contribuye a la literatura sobre cooperación tecnológica en términos empíricos y metodológicos. Desde un punto de vista empírico, la utilización de datos longitudinales para el período 1997-2002, procedentes de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE), supone una ampliación al tradicional enfoque sobre datos de corte transversal de las investigaciones previas sobre la elección del socio tecnológico. En este sentido, la disponibilidad de información referida a varios años nos permite retardar variables y, especialmente, observar el comportamiento histórico de las mismas. Ello nos ayuda en dos sentidos: 1) por un lado contribuye a aproximar las motivaciones para colaborar (no observables) a partir de la persistencia histórica de la empresa a tomar ciertas decisiones o a alcanzar determinados resultados; 2) por otro, nos ayuda a solventar el sesgo por simultaneidad temporal entre las motivaciones a cooperar y la elección del socio tecnológico. Desde un punto de vista metodológico, aplicamos un enfoque econométrico novedoso (probit multivariante) que nos permite controlar las posibles correlaciones entre las elecciones de cada alternativa de socio.

Para conseguir el objetivo de investigación propuesto, hemos estructurado el artículo del siguiente modo. A continuación revisamos la literatura sobre cooperaciones tecnológicas en aras de entender los factores que subyacen tras la elección de cada tipo de socio tecnológico. En la sección metodológica, describimos los datos, las variables y las técnicas estadísticas empleadas. Posteriormente se analizan los resultados obtenidos. La discusión y conclusiones cierran el trabajo.

2. Revisión de la literatura

El comportamiento innovador de una empresa depende de la interacción de factores del entorno (Kline y Rosenberg, 1986), tales como la estructura del mercado, las fuentes externas de innovación o el nivel tecnológico del sector; junto a determinantes inherentes a la empresa, entre ellos el tamaño o su intensidad tecnológica (Kleinknecht, 1996; Martin, 1994). Así, diversos aspectos como la complejidad tecnológica o la inestabilidad del mercado, pueden acrecentar la necesidad de utilizar recursos externos (Nooteboom, 1999). Sin embargo, las transacciones en el mercado tecnológico son difíciles de organizar y pueden conducir a importantes problemas relacionales (Pisano, 1990), así como obstaculizar la adquisición de capacidades tecnológicas a través de organizaciones externas (Mowery y otros, 1998). En este contexto, los acuerdos de cooperación pueden reducir tales problemas y maximizar el valor de la empresa a partir de la combinación efectiva de los recursos del socio y explotación de las complementariedades (Das y Teng, 2000; Hagedoorn y otros, 2000).

A todo ello, la razón subyacente que lleva a una empresa a tomar la decisión de colaborar tecnológicamente no es irrelevante, pues el objetivo que la

empresa persiga con esa colaboración determinará el socio más conveniente (Miotti y Sachwald, 2003). Las razones que subyacen en la cooperación con uno u otro tipo de organización son distintas y se relacionan con diferentes estrategias de las empresas (Hagedoorn, 1990; Gemünden et al., 1992; Sorensen y Reve, 1998). Así pues, ¿cuáles son los principales determinantes en la elección de cada tipo de socio tecnológico?

2.1. COOPERACIÓN VERTICAL: PROVEEDORES Y CLIENTES

Coherente con la argumentación de Whitley (2002), uno de los principales objetivos perseguidos por una empresa cuando decide cooperar tecnológicamente es la culminación del proceso de innovación en productos o procesos nuevos o mejorados. Esta idea implica que, llegados a un punto en el proceso de innovación, la empresa carece de los recursos y/o capacidades necesarios para completar dicho proceso. En este contexto, clientes y proveedores aparecen como el socio tecnológico más eficiente (Gemünden y otros, 1992; Shaw, 1994; Peters y Becker, 1998; Mason y Wagner, 1999; Tether, 2002; Bayona y otros, 2003). Hay al menos dos razones que sostienen este argumento. La primera es que los clientes pueden jugar un rol decisivo en la definición de innovaciones (Schmookler, 1966; Von Hippel, 1988), particularmente durante el desarrollo de productos nuevos o complejos (Tether, 2002). Ello es debido al hecho de que la empresa adquiere un conocimiento profundo de las necesidades de los clientes mientras interactúa con ellos, y esta información le permite estimar el potencial éxito competitivo de las nuevas ideas (Gemünden y otros, 1992). La segunda es que la cooperación con proveedores permite a la empresa reducir los costes de producción (Suzuki, 1993; Atallah, 2002), así como los costes y riesgos en el desarrollo de productos, mientras se realza la flexibilidad, la calidad del producto y su adaptabilidad al mercado (Chung y Kim, 2003).

La evidencia empírica hallada por Fritsch y Lukas (2001) y Miotti y Sachwald (2003) apoya los argumentos anteriores. Específicamente, Miotti y Sachwald (2003) encuentran que, en el caso de la industria francesa, la cooperación vertical tiene un impacto más significativo tanto en la innovación de producto como de proceso. Por su lado, examinando el efecto distinto de los proveedores y clientes en la industria manufacturera alemana, Fritsch y Lukas (2001) encuentran que el esfuerzo innovador dirigido a la mejora de procesos es más probable que implique una cooperación con proveedores, mientras que las innovaciones en producto están asociadas a la cooperación con clientes.

Tras los argumentos anteriores procedemos a formular la primera de nuestras hipótesis:

Hipótesis 1: *El objetivo de culminar el proceso de innovación es una motivación importante para la elección de proveedores y/o clientes como socios tecnológicos.*

Sin embargo, tras la cooperación también subyacen otros objetivos de carácter no tecnológico como es la expansión de los mercados en los que la

empresa participa, a través de la internacionalización o la entrada en nuevos mercados (Hagedoorn, 1993; Bayona y otros, 2001). En este caso, el éxito de esta estrategia probablemente estará relacionado con el conocimiento que se tenga del mercado de destino. Con esta premisa, resulta razonable asumir que la cooperación vertical (con clientes y/o proveedores) esté mejor posicionada para que la empresa adquiera un conocimiento más profundo del mercado de destino y, así, sea capaz de identificar en mayor medida oportunidades de negocio (Jorde y Teece, 1992; Tidd y Trewhella, 1997; Tether, 2002).

Es por ello que, relacionado con la cooperación vertical, formulamos esta segunda hipótesis:

Hipótesis 2: *El objetivo de acceder a nuevas oportunidades de mercado es una motivación importante para la elección de proveedores y/o clientes como socios tecnológicos.*

2.2. COOPERACIÓN INSTITUCIONAL: UNIVERSIDADES Y CENTROS TECNOLÓGICOS

Hagedoorn (2002) sostiene que una de las principales razones que explican el crecimiento de las colaboraciones tecnológicas es la creciente complejidad e incertidumbre tecnológica. En otras palabras, uno de los objetivos que las empresas persiguen cuando recurren al apoyo externo es la mejora de su capacidad tecnológica a través de, entre otros aspectos, el dominio de tecnologías incipientes, la adaptación de nuevos conocimientos, o la mejora de las habilidades de su personal investigador. En este sentido, son muchas las investigaciones que señalan a las universidades y centros de investigación como las instituciones más apropiadas para cooperar cuando los objetivos tecnológicos son más genéricos, conllevando un mayor grado de incertidumbre y pérdidas de información o «spillovers» (Arora y Gambardella, 1990; Bailetti y Callahan, 1992; Gemünden y otros, 1992; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Sakakibara, 2001; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003).

Ante este tipo de motivación, hay dos razones principales por las que se prefiere la cooperación institucional frente a otro tipo de socio. La primera es que estas instituciones contribuyen a incrementar las capacidades de investigación de la empresa, permitiéndole llevar a cabo investigación que está en la frontera tecnológica (Miotti y Sachwald, 2003). Esta hipótesis ha sido confirmada por Izushi (2003), quien muestra como los centros tecnológicos juegan un papel crucial en el proceso de aprendizaje tecnológico de las Pyme japonesas. La segunda razón es que a través de estos acuerdos de cooperación con universidades y centros de investigación, las empresas se pueden beneficiar de los flujos de conocimiento (spillovers) especializado y del carácter público de la investigación realizada en estas instituciones (Mohnen y Hoareau, 2003). Consecuentemente, las empresas pueden mostrar un interés en colaborar con estas organizaciones con el objetivo de capturar las nuevas oportunidades tecnológicas contenidas en su investigación básica (Mohnen y Hoareau, 2003).

Es por ello que, relacionado con la cooperación institucional, formulamos esta tercera hipótesis:

Hipótesis 3: *El objetivo de mejorar la capacidad tecnológica es una motivación importante para la elección de universidades y/o centros tecnológicos como socios tecnológicos.*

El hecho de que tras una cooperación tecnológica exista el objetivo subyacente de encontrar un socio que facilite el acceso a financiación pública para desarrollar las actividades tecnológicas, está bien documentado en la literatura (Hagedoorn, 1993; Cassiman, 1999; Hagedoorn y otros, 2000; Bayona y otros, 2001; o Caloghirou y otros, 2003). A todo ello, un gran número de investigaciones han señalado a la cooperación institucional como la idónea para la consecución de este tipo de financiación (Sternberg, 1990; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; COTEC, 1998; Ham y Mowery, 1998; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003).

Bozeman (2000) argumenta que una explicación plausible radica en el hecho de que, en las últimas décadas, uno de los principales objetivos de la política tecnológica ha consistido en el refuerzo de las relaciones entre las empresas y los organismos de investigación no lucrativos (universidades y centros tecnológicos). Para ello, la relación entre los organismos de investigación y la industria ha sido, en muchas ocasiones, un requerimiento para la selección de proyectos financiables públicamente (Hayashi, 2003).

Por todo ello, la cuarta hipótesis sobre la selección del socio tecnológico la formulamos en el siguiente sentido:

Hipótesis 4: *El objetivo de obtener fondos públicos para financiar las actividades tecnológicas es una motivación importante para la elección de universidades y/o centros tecnológicos como socios tecnológicos.*

2.3. COOPERACIÓN CON COMPETIDORES

Una empresa cooperará con sus competidores cuando se enfrenten a problemas comunes y éstos se encuentren fuera del terreno de la competencia (Tether, 2002; Cassiman y Veugelers, 2002). Así, la participación en programas de fomento de la investigación promovidos por diversas administraciones puede ser uno de los motivos que favorezca la cooperación con competidores, dado que permitiría afrontar un problema bastante común (y fuera del ámbito de la competencia) como es la financiación de los proyectos de investigación (Gemünden y otros, 1992).

En esta misma línea, otra motivación por la que las empresas colaborarán tecnológicamente con sus competidores es la realización conjunta de investigación básica y el establecimiento de estándares (Gemünden y otros, 1992; Tether, 2002). Por ello, es razonable observar como las empresas pertenecientes a un mismo sector llevan a cabo proyectos conjuntos en áreas donde no exista rivalidad posible como son los proyectos de investigación precompetitiva (Lewis, 1990; Tidd y Trewhella, 1997; Dussauge y Garrette, 1998).

Los argumentos anteriores nos llevan a formular esta quinta hipótesis sobre la selección del socio tecnológico:

Hipótesis 5: *La elección de competidores como socio tecnológico está motivada por la solución de problemas que están fuera del ámbito de la competencia, como es la investigación precompetitiva, y de características comunes, como es la financiación de la investigación.*

Sin que formulemos una nueva hipótesis, la última consideración a realizar es que no debemos olvidar los riesgos que conlleva la cooperación con competidores. En particular, Cassiman y Veugelers (2002) ponen especial énfasis en los problemas relacionados con los «spillovers» o flujos de información involuntarios a los socios. De hecho, en las relaciones entre competidores, a los socios les resulta más fácil apropiarse del conocimiento de los compañeros (Park y Russo, 1996). Sin embargo, de ello se puede extraer una lectura en clave de incentivos: la empresa puede estar motivada a cooperar con competidores precisamente para absorber parte de su conocimiento. Para ello, tomando como referente a la teoría de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989), siempre será necesario que la empresa tenga una cierta capacidad tecnológica para así absorber el conocimiento de su socio competidor.

En la tabla 1 se ofrece una síntesis de todas las hipótesis planteadas, así como de los autores que nos ayudan a sustentar las mismas.

TABLA 1.—*Resumen de las hipótesis a contrastar*

<p>Hipótesis 1: <i>El objetivo de culminar el proceso de innovación es una motivación importante para la elección de proveedores y/o clientes como socios tecnológicos.</i></p> <p>Principales referencias: Schmookler, 1966; Von Hippel, 1988; Gemünden y otros, 1992; Suzuki, 1993; Shaw, 1994; Peters y Becker, 1998; Mason y Wagner, 1999; Fritsch y Lukas, 2001; Atallah, 2002; Tether, 2002; Bayona y otros, 2003; Chung y Kim, 2003; Miotti y Sachwald, 2003.</p>
<p>Hipótesis 2: <i>El objetivo de acceder a nuevas oportunidades de mercado es una motivación importante para la elección de proveedores y/o clientes como socios tecnológicos.</i></p> <p>Principales referencias: Jorde y Teece, 1992; Tidd y Trehwella, 1997; Tether, 2002.</p>
<p>Hipótesis 3: <i>El objetivo mejorar la capacidad tecnológica es una motivación importante para la elección de universidades y/o centros tecnológicos como socios tecnológicos.</i></p> <p>Principales referencias: Arora y Gambardella, 1990; Bailetti y Callahan, 1992; Gemünden y otros, 1992; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Sakakibara, 2001; Cassiman y Veugelers, 2002; Izushi, 2003; Miotti y Sachwald, 2003; Mohnen y Hoareau, 2003.</p>
<p>Hipótesis 4: <i>El objetivo de obtener fondos públicos para financiar las actividades tecnológicas es una motivación importante para la elección de universidades y/o centros tecnológicos como socios tecnológicos.</i></p> <p>Principales referencias: Sternberg, 1990; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; COTEC, 1998; Ham y Mowery, 1998; Bozeman, 2000; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003; Hayashi, 2003.</p>
<p>Hipótesis 5: <i>La elección de competidores como socio tecnológico está motivada por la solución de problemas comunes, como la financiación de la investigación, y que están fuera del ámbito de la competencia, como es la investigación precompetitiva.</i></p> <p>Principales referencias: Lewis, 1990; Gemünden y otros, 1992; Tidd y Trehwella, 1997; Dussauge y Garrette, 1998; Tether, 2002; Cassiman y Veugelers, 2002.</p>

3. Datos, variables y metodología

3.1. DATOS

Los datos utilizados en este estudio proceden de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) para los años 1997 al 2002. La ESEE es una encuesta que realiza la Fundación Empresa Pública y que se dirige a una muestra representativa de las empresas manufactureras españolas (Fariñas y Jaumandreu, 2000). La ESEE contiene información del balance de situación, cuenta de resultados y, especialmente, de la estrategia corporativa —por ejemplo, actividades, productos, proceso industrial, clientes y proveedores, precios, costes de producción, mercados (nacional e internacional), recursos humanos y actividades tecnológicas. Una característica destacable de la ESEE es su estructura de panel con aproximadamente 1.800 empresas disponibles para cada año.

La encuesta del año 1998 fue la primera en incluir información sobre las empresas involucradas en una cooperación tecnológica, especificando el socio con el que se cooperó. A pesar de ello, también se ha utilizado información correspondiente al año 1997 con el fin de retardar ciertas variables, así como para la construcción de incrementos. Teniendo en cuenta que el año 2002 es el último al que hemos tenido acceso, teníamos la posibilidad de construir un panel de datos para el período 1998-2002. Sin embargo, la necesidad de construir variables que capturasen el comportamiento pasado de la empresa en determinadas actividades y decisiones (persistencia o propensión en el pasado a: innovar, incrementar el personal de I+D, buscar financiación pública, incrementar la cuota de mercado, etc.) nos ha llevado a reducir el número de años. Dado que no hemos incluido a aquellas empresas que no disponían de la información fundamental para nuestro estudio (estrategias tecnológicas), la muestra final comprende un total de 1.300 empresas que han permanecido en la encuesta en el período 2000-2002, lo que nos permite construir un panel completo de 3.900 observaciones.

La naturaleza longitudinal de nuestra muestra nos permite controlar los potenciales efectos no observados de aquellas características empresariales que podrían estar correlacionadas con la decisión de cooperar (Belderbos y otros, 2004). Además, podemos evitar la simultaneidad entre la elección del socio y las diversas motivaciones para cooperar. Este tipo de información longitudinal no se ha podido utilizar en ningún otro estudio sobre la elección del socio tecnológico.

Adicionalmente, queremos hacer notar, al igual que Fritsch y Lukas (2001) o Miotti y Sachwald (2003), que hemos centrado nuestra atención en todas las empresas que responden a dicha encuesta, sin discriminar entre las empresas que realizan actividades innovadoras y las que no. Con ello tratamos de evitar resultados sesgados reconocidos en otros estudios como Bayona y otros (2001, 2002, 2003); Tether (2002) o Cassiman y Veugelers (2002).

3.2. VARIABLES

3.2.1. *Variables dependientes: socios tecnológicos*

El socio tecnológico con el que cooperó la empresa se recoge a través de cuatro variables dicotómicas que toman valor 1 si la empresa cooperó con universidades y/o centros tecnológicos (*Cooperación Institucional*), proveedores (*Cooperación Proveedores*), clientes (*Cooperación Clientes*) o competidores (*Cooperación Competidores*), respectivamente.

3.2.2. *Variables explicativas: Motivaciones para cooperar tecnológicamente.*

Dado que la ESEE no recoge explícitamente las motivaciones empresariales para llevar a cabo actividades tecnológicas¹, hemos recurrido al comportamiento pasado de la empresa para aproximar este tipo de información. Esta forma de medir las motivaciones es novedosa y, bajo nuestro conocimiento, no había sido utilizada en el pasado. Concretamente hemos medido la persistencia o propensión histórica que ha tenido la empresa hacia la toma de ciertas decisiones (contratación de personal investigador, realización de prospectiva tecnológica, participación en programas internacionales de investigación o búsqueda de financiación pública) y a la consecución de determinados resultados (alcanzar innovaciones tecnológicas, registro de patentes, incremento de la intensidad exportadora o incremento de la cuota de mercado). Así, por ejemplo, una empresa que hubiera alcanzado innovaciones tecnológicas en los tres años anteriores sería una organización con una alta propensión hacia la consecución de innovaciones. A partir de ahí, consideramos razonable postular que una empresa con una elevada propensión a innovar en el pasado, será una empresa altamente motivada a alcanzar innovaciones. De la misma forma, una empresa que haya buscado financiación pública de forma reiterada en el pasado, se interpretará como una empresa con una elevada motivación a conseguir este tipo de financiación.

La cuestión a dilucidar es cuántos años consideramos para construir esta tendencia histórica de la empresa. Para conservar una estructura de panel, hemos mantenido como referencia los años 2000, 2001 y 2002. A partir de ahí, se han construido las tendencias considerando la misma amplitud de años². Así

¹ Variables que sí captura, para determinados años, la «Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas» del INE. Sin embargo, de momento, no se puede tener acceso a datos individualizados por empresa de este tipo de variables cualitativas.

² Para algunas variables se ha utilizado una tendencia histórica de 3 años y en otras la tendencia se ha limitado a sólo 2 años. Ello es debido a que para el año 1997 no disponemos de información de muchas variables y queríamos mantener el mismo período histórico para cada año analizado (ver apéndice).

para el año 2000, las pensiones se han calculado a partir de los años 1997, 1998 y 1999; para el año 2001 los años empleados han sido 1998, 1999 y 2000; y para el año 2002 se han considerado los años 1999, 2000 y 2001. En el apéndice se explica de forma detallada el proceso de construcción de estas variables y los años empleados para cada una de ellas.

Para recoger la motivación empresarial a culminar el proceso innovador nos hemos basado en la propensión histórica a alcanzar innovaciones en el pasado. A tal fin, la variable construida (*P-Innovar*) recoge el comportamiento innovador en los tres años anteriores. Esta variable toma valores entre 0 y 1, dónde 0 significa que la empresa no ha innovado en los tres años anteriores y 1 que lo ha conseguido en los tres (ver apéndice).

La motivación de incrementar las capacidades tecnológicas la aproximaremos a partir de diversas variables. La razón radica en el hecho de que este objetivo tecnológico se puede alcanzar de varias maneras, dado que son diversas las fuentes de estas capacidades. Una de estas fuentes es el incremento de los conocimientos a partir de la incorporación de nuevo personal investigador. En este sentido, la variable *P-Personal* recoge la propensión que la empresa ha tenido, en los dos años anteriores, a incorporar nuevo personal investigador a su departamento de I+D. Se trata de una variable que toma valores entre 0 y 1, dónde 1 significa que la empresa ha incorporado personal investigador en los dos años anteriores.

Otra forma de incrementar las capacidades tecnológicas es a través de actividades de prospectiva tecnológica (evaluando perspectivas de cambio tecnológico y/o tecnologías alternativas). La motivación a realizar prospectiva tecnológica (*P-Prospectiva*), se ha medido a partir de la observación de si la empresa ha desempeñado estas actividades en los dos años anteriores. Se trata, de nuevo, de una variable que toma valores entre 0 y 1.

La propensión histórica a patentar (*P-Patentar*) nos permite capturar la motivación de la empresa por proteger los resultados más significativos de su investigación básica y, con ello, alcanzar una ventaja competitiva. Esta ventaja se traduce en una importante capacidad tecnológica que le reportará a la empresa la consecución futura de innovaciones en producto y/o en proceso. También se trata de una variable que toma valores entre 0 y 1.

Otra vía para incrementar los conocimientos tecnológicos es la participación en programas internacionales de investigación. En este sentido, la propensión histórica a participar en este tipo de programas es una señal de la motivación empresarial por acceder a redes internacionales de conocimiento. Debemos reconocer que esta variable también puede estar capturando la voluntad de financiar proyectos de investigación a través de los Fondos de la Unión Europea. Así, la variable *P-Programas* recoge la propensión que la empresa ha tenido, en los dos años anteriores, a participar en programas internacionales de investigación. Se trata de una variable que toma valores entre 0 y 1.

La ESEE nos permite identificar todas las empresas que han buscado financiación pública para actividades tecnológicas, tanto si la consiguieron como si no. A partir de ahí, podemos construir la propensión histórica (para un período de dos años) a buscar este tipo de financiación con una variable (*P-Financiación*) que tomará valores comprendidos entre 0 y 1.

Para capturar los objetivos comerciales utilizaremos dos variables: i) una que nos capturaré la tendencia histórica (con tres años de referencia) a incrementar la cuota en sus principales mercados de referencia (*P-Incremento cuota*); ii) y otra que recogerá la propensión (con dos años de referencia) a incrementar el grado de internacionalización (*P-Internacionalización*) medido por la intensidad exportadora (exportaciones/ventas). Ambas variables toman valores comprendidos entre 0 y 1, donde 1 estaría indicando la persistencia de la empresa en conseguir cada uno de los objetivos comerciales. Así pues, consideramos razonable interpretar ambas tendencias en clave de motivaciones comerciales.

3.2.3. *VARIABLES DE CONTROL*

En este trabajo hemos controlado por tamaño, capacidad de absorción, intensidad exportadora y sector. Colombo y Garrone (1996) proporcionan evidencia sobre el efecto positivo que el tamaño de la empresa y su orientación hacia las actividades de I+D ejercen sobre la cooperación tecnológica. Ello no es más que una reminiscencia del concepto de capacidad de absorción y la necesidad de tener una fuerte capacidad tecnológica interna para optimizar el beneficio de una cooperación tecnológica. El tamaño lo hemos medido a partir del logaritmo natural de las ventas (*Tamaño*) y la capacidad de absorción como los gastos en I+D internos sobre las ventas (*Absorción*). Siguiendo a Cassiman y Veugelers (2002), utilizamos la intensidad exportadora³ (*Exportación*) como control del entorno competitivo de la empresa. Esto es, a mayor intensidad exportadora, mayor competitividad. Por último, para capturar las diferencias sectoriales hemos utilizado la clasificación de Pavitt (1984) que nos permite recoger matices sectoriales adicionales a los puramente tecnológicos. Esta clasificación consiste en clasificar a las empresas en cuatro sectores: 1) sector dominado por los proveedores (textil y confección; cuero, piel y calzado; madera y muebles; papel, artículos de papel e impresión), 2) sector de producción a gran escala (productos alimenticios, tabaco y bebidas; carne, preparados y conservas; vehículos y motores; productos minerales), 3) sector con proveedores especializados (maquinaria agrícola e industrial; máquinas de oficina y proceso de datos; material y accesorios eléctricos) y 4) sector de base científica (productos químicos y farmacéuticos; productos de caucho y plástico). Para cada sector hemos creado una variable dicotómica que toma valor uno cuando la empresa pertenece al sector evaluado (*Sector Proveedores*; *Sector Escala*; *Sector Especializados* y *Sector Científico*).

Una definición detallada de cada una de las variables se encuentra en la Tabla 2. En la Tabla 3 ofrecemos las estadísticas descriptivas y correlaciones de las variables utilizadas en el estudio.

³ Cifra exportaciones / Cifra de ventas.

TABLA 2.—*Descripción de las variables*

<i>Variables dependientes: socios tecnológicos</i>	
<i>Cooperación Institucional</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con Universidades y/o Centros Tecnológicos
<i>Cooperación Proveedores</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con Proveedores
<i>Cooperación Clientes</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con Clientes
<i>Cooperación Competidores</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa colaboró con Competidores
<i>Variables explicativas: motivaciones para cooperar tecnológicamente</i>	
<i>P-Innovar</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a innovar en los tres años anteriores
<i>P-Personal</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incorporar personal investigador en los dos años anteriores
<i>P-Prospectiva</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a realizar prospectiva tecnológica en los dos años anteriores
<i>P-Patentar</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a patentar en los tres años anteriores
<i>P-Programas</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a participar en programas internacionales de investigación en los dos años anteriores
<i>P-Financiación</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a buscar financiación pública para la investigación en los dos años anteriores
<i>P-Incremento cuota</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incrementar la cuota en sus principales mercados de referencia en los tres años anteriores
<i>P-Internacionalización</i>	Variable definida entre 0 y 1. Recoge la propensión a incrementar la intensidad exportadora en los dos años anteriores
<i>Variables de control</i>	
<i>Tamaño</i>	Medida del tamaño de la empresa: Logaritmo natural de las ventas
<i>Absorción</i>	Intensidad en I+D interna (Gastos internos en I+D / Ventas)
<i>Exportación</i>	Volumen de exportaciones sobre ventas
<i>Sector Proveedores</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Dominado por los proveedores»
<i>Sector Escala</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Producción a Gran Escala»
<i>Sector Especializados</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «Proveedores especializados»
<i>Sector Científico</i>	Variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa pertenece al sector «De base científica»

Tabla 3.—Medias, Desviaciones estándar y correlaciones

	Media	Des. Est.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Socio tecnológico																
1. <i>Cooperación Institucional</i>	0.221	0.415														
2. <i>Cooperación Proveedores</i>	0.223	0.416	0.45													
3. <i>Cooperación Clientes</i>	0.181	0.483	0.44	0.66												
4. <i>Cooperación Competidores</i>	0.027	0.161	0.26	0.27	0.29											
Motivaciones para cooperar																
5. <i>P-Innovar</i>	0.471	0.404	0.32	0.38	0.33	0.11										
6. <i>P-Personal</i>	0.314	0.419	0.47	0.43	0.39	0.19	0.37									
7. <i>P-Prospectiva</i>	0.363	0.438	0.39	0.44	0.37	0.13	0.42	0.44								
8. <i>P-Patentar</i>	0.066	0.200	0.25	0.20	0.17	0.10	0.23	0.22	0.23							
9. <i>P-Programas</i>	0.017	0.112	0.25	0.21	0.23	0.27	0.13	0.18	0.15	0.22						
10. <i>P-Financiación</i>	0.146	0.318	0.45	0.43	0.39	0.29	0.32	0.43	0.39	0.28	0.38					
11. <i>P-Incremento cuota</i>	0.410	0.381	0.11	0.14	0.14	0.02	0.24	0.21	0.15	0.10	0.06	0.14				
12. <i>P-Internacionalización</i>	0.351	0.369	0.16	0.19	0.16	0.04	0.23	0.21	0.16	0.12	0.08	0.14	0.14			
Controles																
13. <i>Exportación</i>	0.201	0.266	0.30	0.31	0.32	0.09	0.22	0.33	0.26	0.13	0.16	0.28	0.12	0.38		
14. <i>Absorción</i>	0.004	0.014	0.31	0.35	0.35	0.27	0.25	0.29	0.23	0.23	0.27	0.42	0.06	0.07	0.19	
15. <i>Tamaño</i>	14.055	2.004	0.47	0.45	0.39	0.21	0.38	0.60	0.42	0.19	0.18	0.35	0.15	0.35	0.45	0.18

N = 3.900

3.3. METODOLOGÍA

El tipo de elección al que se enfrenta la empresa nos lleva a estimar un modelo probit multivariante. La razón es que este modelo nos permite estimar de forma conjunta la elección del socio dentro de las cuatro alternativas posibles: proveedores, clientes, competidores y organismos de investigación. Con la única excepción de Belderbos y otros (2004), los trabajos previos sobre elección del socio tecnológico habían basado sus estimaciones en modelos separados, sin tener en cuenta que las empresas pueden estar cooperando simultáneamente con más de un socio. En cambio, la especificación del probit multivariante permite la existencia de correlaciones sistemáticas entre las distintas opciones de socio. Tal como señalan Belderbos y otros (2004), estas correlaciones pueden deberse a que las alternativas de socio son complementarias (correlación positiva) o substitutivas (correlación negativa). En cualquier caso, si tales correlaciones son significativas, la estimación de los factores que determinan la elección del socio por medio de ecuaciones (probit) separadas sería ineficiente. Para los objetivos de este trabajo, otra gran ventaja de este tipo de modelos es que nos permite hacer comparaciones entre las diversas variables comunes de todas las ecuaciones. A tal fin, hemos utilizado el test de Wald para llevar a cabo la comparación de los coeficientes obtenidos en el probit multivariante.

Para la estimación de este modelo probit multivariante hemos seguido la rutina de Stata desarrollada por Cappellari y Jenkins (2003) que utiliza el método de máxima verosimilitud simulada. Este método usa el simulador Geweke-Hajivassiliou-Keane (GHK) para estimar la función de verosimilitud y sus resultados son asintóticamente equivalentes a los del estimador de máxima verosimilitud cierta (bajo condiciones no restrictivas). Varias experiencias han verificado su utilidad y relativa exactitud (Hajivassiliou y otros, 1996; Börsch-Supan y Hajivassiliou, 1993). Puede encontrarse una descripción de estos simuladores en Greene (2002) o en Train (2003). Adicionalmente, hemos utilizado el estimador de la varianza Huber-White para corregir la potencial presencia de heterocedasticidad.

Por otro lado, debemos reconocer que la existencia de correlaciones entre las diversas opciones de socio, podría estar motivada por la heterogeneidad específica (no observada) de la empresa. Esta heterogeneidad afecta a la decisión de cooperar y no es fácil de medir, como es el caso del stock de conocimiento tácito. Por este motivo, hemos complementado la información aportada por el probit multivariante con una estimación de cuatro modelos probit con datos de panel (efectos aleatorios). Los resultados de estas estimaciones nos sirven para comprobar la robustez de nuestros resultados a partir del probit multivariante.

4. Resultados

La tabla 4 recoge los resultados del modelo probit multivariante para explicar la elección del socio tecnológico. En primer lugar, cabe decir que los resultados del análisis de la simultaneidad entre las decisiones de cooperar con organismos de investigación, proveedores, clientes y competidores, muestran que los coeficientes de correlación de los términos de error (ρ_{21} , ρ_{31} , ρ_{41} , ρ_{32} , ρ_{42} , ρ_{43}) son positivos (con valores entre 0.255 y 0.751) y altamente significativos ($p < 0.01$). Todo ello sugiere la existencia de interdependencia en la elección del socio, un hecho que puede ser debido a la complementariedad entre las diversas estrategias de cooperación o a la omisión de factores específicos a la empresa que estén afectando a los diversos tipos de cooperación.

TABLA 4.—Resultados del análisis probit multivariante: un modelo explicativo para la elección del socio tecnológico

	VARIABLE DEPENDIENTE: SOCIO TECNOLÓGICO			
	Cooperación Institucional (1)	Cooperación Proveedores (2)	Cooperación Clientes (3)	Cooperación Competidores (4)
MODELO A				
Motivaciones para cooperar				
<i>P-Innovar</i>	0.306***	0.602***	0.515***	0.069
<i>P-Personal</i>	0.492***	0.128	0.227***	0.289**
<i>P-Prospectiva</i>	0.405***	0.747***	0.558***	-0.063
<i>P-Patentar</i>	0.398***	-0.195	-0.381***	-0.346*
<i>P-Programas</i>	0.815***	0.145	0.575**	0.520***
<i>P-Financiación</i>	0.606***	0.507***	0.362***	0.906***
<i>P-Incremento cuota</i>	-0.055	0.101	0.254***	-0.304**
<i>P-Internacionalización</i>	-0.077	0.156**	-0.008	-0.239*
Controles				
<i>Exportación</i>	0.347***	0.419***	0.728***	-0.263
<i>Absorción</i>	0.171***	0.220***	0.208***	0.287***
<i>Tamaño</i>	0.220***	0.245***	0.179***	0.265***
<i>Sector Escala</i>	0.148**	-0.150**	-0.161**	0.337*
<i>Sector Especializados</i>	-0.115	0.167**	0.345***	-0.277
<i>Sector Científico</i>	0.263***	-0.395***	0.233**	0.154
<i>Constante</i>	-4.846***	-5.325***	-4.639***	-6.543***
	Rho 1	Rho 2	Rho 3	
	Rho 2	0.255***		
	Rho 3	0.339***	0.751***	
	Rho 4	0.369***	0.595***	0.629***
	$LR\chi^2 : \rho_{21} = \rho_{31} = \rho_{41} = \rho_{32} = \rho_{42} = \rho_{43} = 0$			727.02***
Log-likelihood	-3722.55			
Wald χ^2	2444.46***			

$N = 3900$. Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados. Dummies temporales están incluidas en el modelo.

* $p \leq 0.10$; ** $p \leq 0.05$; *** $p \leq 0.01$

Este resultado concuerda con la evidencia aportada por Belderbos y otros (2004) y proporciona un fuerte apoyo a la elección del método multivariante en lugar de una estimación con modelos separados.

Los coeficientes estimados difieren substancialmente entre las cuatro ecuaciones, indicando distintas motivaciones en la elección de cada socio. Con el fin de analizar estadísticamente estas diferencias y, con ello, proceder al contraste de las hipótesis, en la tabla 5 ofrecemos la comparación de estos coeficientes por medio del test de Wald.

TABLA 5.—*Test de Wald:*
Resultados del test de diferencia de Betas. Elección del socio

	Test: $\beta_1^i = \beta_2^j$	Valor β_1^i	Valor β_2^j	Chi-sq.	p-valor
VARIABLES EXPLICATIVAS:					
<i>P-Innovar</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.306***	0.602***	7.84	0.005
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.306***	0.515***	4.02	0.045
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.306***	0.069	3.68	0.054
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.515***	0.602***	1.16	0.281
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.515***	0.069	7.07	0.007
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.602***	0.069	9.38	0.002
<i>P-Personal</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.492***	0.128	12.57	0.000
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.492***	0.227***	6.73	0.009
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.492***	0.289**	1.65	0.199
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.227***	0.128	1.55	0.212
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.227***	0.289**	0.17	0.682
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.128	0.289**	1.12	0.290
<i>P-Prospectiva</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.405***	0.747***	13.44	0.000
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.405***	0.558***	2.78	0.095
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.405***	-0.063	10.13	0.001
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.558***	0.747***	6.73	0.009
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.558***	-0.063	19.98	0.000
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.747***	-0.063	31.21	0.000
<i>P-Patentar</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.398***	-0.195	12.31	0.000
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.398***	-0.381***	23.89	0.000
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.398***	-0.346*	12.53	0.000
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	-0.381***	-0.195	1.93	0.165
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	-0.381***	-0.346*	0.03	0.871
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	-0.195	-0.346*	0.56	0.454
<i>P-Programas</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.815***	0.145	3.05	0.080
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.815***	0.575**	0.43	0.511
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.815***	0.520***	0.69	0.405
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.575**	0.145	2.45	0.117
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.575**	0.520***	0.04	0.848
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.145	0.520***	2.26	0.132

TABLA 5.—Test de Wald:
Resultados del test de diferencia de Betas. Elección del socio (cont.)

	Test: $\beta_1^i = \beta_2^j$	Valor β_1^i	Valor β_2^j	Chi-sq.	p-valor
VARIABLES EXPLICATIVAS:					
<i>P-Financiación</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	0.606***	0.507***	0.72	0.397
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	0.606***	0.362***	4.96	0.026
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	0.606***	0.906***	3.66	0.055
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.362***	0.507***	2.57	0.109
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.362***	0.906***	13.86	0.000
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.507***	0.906***	6.67	0.009
<i>P-Incremento cuota</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	-0.055	0.101	2.35	0.125
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	-0.055	0.254***	9.88	0.001
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	-0.055	-0.304**	2.52	0.112
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	0.254***	0.101	3.68	0.054
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	0.254***	-0.304**	13.98	0.000
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.101	-0.304**	7.19	0.007
<i>P-Internacionalización</i>	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Proveed}$	-0.077	0.156**	4.74	0.029
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Clientes}$	-0.077	-0.008	0.43	0.513
	$\beta_1^{Inst} = \beta_2^{Competid}$	-0.077	-0.239*	1.03	0.310
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Proveed}$	-0.008	0.156**	3.86	0.049
	$\beta_1^{Clientes} = \beta_2^{Competid}$	-0.008	-0.239*	2.31	0.128
	$\beta_1^{Proveed} = \beta_2^{Competid}$	0.156**	-0.239*	6.72	0.009

La tabla muestra el coeficiente de las variables explicativas (P-Innovar, P-Personal, P-Prospectiva, P-Patentar, P-Programas, P-Financiación, P-Incremento cuota y P-Internacionalización) para cada ecuación de la Tabla 4 (Cooperación Institucional, Cooperación Proveedores, Cooperación Clientes y Cooperación Competidores). * p < 0.10; ** p < 0.05; *** p < 0.01

La propensión a innovar (*P-Innovar*) se muestra como un factor importante para la cooperación institucional ($\beta = 0.306$), pero sobre todo para la cooperación con proveedores ($\beta = 0.602$) y clientes ($\beta = 0.515$). Como era de esperar, esta variable no tiene ningún efecto para la elección de un competidor como socio tecnológico. Interpretando esta trayectoria histórica hacia la consecución de innovaciones en clave de motivación, encontramos evidencia para apoyar nuestra primera hipótesis. Más aún, a la luz de los resultados de la tabla 5, la propensión a innovar es un factor significativamente superior para la elección de proveedores y clientes como socios tecnológicos.

Los resultados también nos aportan evidencia empírica en favor de la segunda de nuestras hipótesis. Así, la propensión a incrementar la cuota en los mercados principales de la empresa (*P-Incremento cuota*) se revela como un factor muy importante para la cooperación con clientes ($\beta = 0.254$), mientras que no lo es para el resto de socios potenciales. Concretamente, en el caso de los competidores esta variable ejerce un efecto negativo y significativo hacia su elección. Por su lado, la propensión a incrementar la intensidad exportadora (*P-Internacionalización*) se muestra como un factor significativo para la coo-

peración con proveedores ($\beta = 0.156$; $p < 0.05$). Al igual que en el caso anterior, esta variable ejerce un efecto negativo y significativo sobre la elección de competidores. Interpretando ambas tendencias históricas como aproximaciones de las motivaciones comerciales de la empresa, los resultados apoyan la segunda hipótesis que señala a la cooperación vertical como la preferida en estos casos. El test de Wald de la tabla 5, nos refuerza el contraste de esta hipótesis.

Para el contraste de la tercera de nuestras hipótesis nos basaremos en diversas variables (*P-Personal*, *P-Prospectiva*, *P-Patentar* y *P-Programas*). De forma global, coherente con lo planteado en esta hipótesis, el efecto ejercido por estas variables sobre la cooperación institucional es positivo y significativo. En el caso de la propensión a mejorar conocimientos (*P-Personal*), los socios institucionales son preferidos a cualquier otro tipo de socio ($\beta = 0.492$; $p < 0.01$). Este hecho también sucede en el caso de la propensión a patentar ($\beta = 0.398$; $p < 0.01$) y de la propensión a participar en programas internacionales de investigación ($\beta = 0.815$; $p < 0.01$). La propensión a realizar actividades de prospectiva tecnológica también ejerce un efecto positivo y significativo sobre la cooperación institucional ($\beta = 0.405$; $p < 0.01$); sin embargo, su impacto es mayor para el caso de proveedores ($\beta = 0.747$; $p < 0.01$) y clientes ($\beta = 0.558$; $p < 0.01$). El test de Wald de la tabla 5 nos refuerza la evidencia empírica sobre la preferencia hacia la cooperación institucional cuando la empresa busca potenciar sus capacidades tecnológicas.

Los resultados del probit multivariante también nos aportan evidencia para el contraste de la cuarta hipótesis. En efecto, la propensión a buscar financiación pública para la investigación (*P-Financiación*) ejerce un impacto positivo y significativo hacia la cooperación institucional ($\beta = 0.606$; $p < 0.01$). Sin embargo, como se puede corroborar a partir del test de Wald en la tabla 5, este efecto no es estadísticamente superior al que ejerce sobre proveedores ($\beta = 0.507$; $p < 0.01$) y, sobre todo, es estadísticamente inferior al ejercido sobre la cooperación con competidores ($\beta = 0.906$; $p < 0.01$). Para reforzar el contraste de esta cuarta hipótesis, otra evidencia adicional la podemos obtener a partir del coeficiente de *P-Programas*. Como se señalaba en la descripción de las variables, esta variable también puede estar capturando la voluntad de financiar proyectos de investigación a través de los Fondos de la Unión Europea. Su efecto, positivo y estadísticamente superior al ejercido sobre el resto de socios tecnológicos, reforzaría la percepción de las universidades y centros tecnológicos como un tipo de socio preferido cuando la empresa busca financiación para la investigación.

Debemos reconocer que el contraste de nuestra quinta hipótesis sólo se consigue de forma parcial. En este sentido, la búsqueda de financiación es un factor que sí ejerce una influencia positiva y significativa para la cooperación con competidores ($\beta = 0.906$; $p < 0.01$, para *P-Financiación* y $\beta = 0.520$; $p < 0.01$, para *P-Programas*). Sin embargo, la investigación precompetitiva (*P-Prospectiva*) no ejerce un efecto significativo. Sólo si tenemos en cuenta que la variable *P-Programas* puede recoger la motivación de acceder a redes internacionales de conocimiento, tendríamos una evidencia parcial sobre la relevancia de la investigación precompetitiva para la selección de competidores como socios tecnológicos.

Finalmente, los resultados de las variables de control representativas del tamaño, capacidad de absorción, intensidad exportadora y sector, son coherentes con los ofrecidos en otros trabajos sobre las motivaciones para cooperar y elección del socio. Así, con independencia del socio, las empresas grandes y con una mayor capacidad de absorción tienen una mayor probabilidad de cooperar. Ello lo podemos comprobar al observar que el tamaño (*Tamaño*) ejerce una influencia positiva y significativa, con valores comprendidos entre 0.179 y 0.265. Para la intensidad en I+D interna (*Absorción*), con también una influencia positiva y significativa, los valores se mueven entre 0.171 y 0.287. Por su lado, la intensidad exportadora (*Exportación*) ejerce una influencia positiva y significativa para la elección de cualquier tipo de socio, con la única excepción de los competidores (con una influencia no significativa).

El control sectorial a partir de la clasificación de Pavitt (1984) también nos ayuda a reforzar la percepción de heterogeneidad en las diferentes estrategias de cooperación. Teniendo como categoría de referencia al sector dominado por los proveedores (*Sector Proveedores*), observamos como las empresas pertenecientes a un sector de producción a gran escala (*Sector Escala*) prefieren la cooperación institucional ($\beta = 0.148$; $p < 0.05$) y con competidores ($\beta = 0.337$; $p < 0.1$), mientras que muestran una propensión negativa a cooperar con proveedores ($\beta = -0.150$; $p < 0.05$) y clientes ($\beta = -0.161$; $p < 0.05$). En cambio, las empresas pertenecientes a un sector con proveedores especializados (*Sector Especializados*) tienen una mayor propensión a cooperar con proveedores ($\beta = 0.167$; $p < 0.05$) y clientes ($\beta = 0.345$; $p < 0.01$). Por su lado, las empresas de un sector de base científica (*Sector Científico*) tienden a cooperar con universidades y centros tecnológicos ($\beta = 0.263$; $p < 0.01$) y clientes ($\beta = 0.233$; $p < 0.05$) y muestran una propensión negativa a cooperar con proveedores ($\beta = -0.395$; $p < 0.01$).

La robustez los resultados obtenidos, especialmente el sentido de las variables que nos permiten contrastar las hipótesis, se puede comprobar en la tabla 6, donde ofrecemos una estimación de cuatro modelos probit con datos de panel y efectos aleatorios. De ahí podemos concluir de forma razonable que los efectos específicos (no observables) de la empresa no hacen variar las conclusiones sobre los factores que conducen a la elección del socio tecnológico.

Efectivamente, el impacto de las variables *P-Innovar*, *P-Incremento cuota* y *P-Internacionalización* mantienen el sentido de las hipótesis referidas a la elección de la cooperación vertical (hipótesis 1 y 2). Por su lado, el signo y significatividad de las variables que recogen las motivaciones de potenciar la capacidad tecnológica (hipótesis 3) y de buscar financiación pública (hipótesis 4) siguen apuntando a la cooperación institucional como una opción muy importante. La hipótesis 5, al igual que sucedía en el probit multivariante, obtiene un apoyo parcial. Por último, los controles sectoriales y de las características empresariales tienen unos efectos muy consistentes con los ofrecidos en el probit multivariante.

TABLA 6.—Resultados de los análisis de regresión probit con datos de panel. Modelos para la elección del socio tecnológico

	VARIABLE DEPENDIENTE: SOCIO TECNOLÓGICO			
	Cooperación Institucional (1)	Cooperación Proveedores (2)	Cooperación Clientes (3)	Cooperación Competidores (4)
	MODELO B1	MODELO B2	MODELO B3	MODELO B4
Motivaciones para cooperar				
<i>P-Innovar</i>	0.516***	1.008***	0.867***	-1.021**
<i>P-Personal</i>	0.657***	0.431**	0.436**	0.518***
<i>P-Prospectiva</i>	0.683***	1.221***	0.918***	0.318
<i>P-Patentar</i>	0.876***	-0.043	-0.518	-0.167
<i>P-Programas</i>	2.102***	0.588	1.589**	0.449
<i>P-Financiación</i>	0.818***	0.702***	0.503**	1.555***
<i>P-Incremento cuota</i>	-0.051	0.126	0.423**	-0.605
<i>P-Internacionalización</i>	0.032	0.257*	-0.101	-0.298
Controles				
<i>Exportación</i>	0.507*	0.753***	1.574***	-0.408
<i>Absorción</i>	0.319***	0.556***	0.395***	0.898***
<i>Tamaño</i>	0.553***	0.532***	0.479***	1.001***
<i>Sector Escala</i>	0.403*	-0.217	-0.284	0.885*
<i>Sector Especializados</i>	0.068	0.435*	1.023***	-0.254
<i>Sector Científico</i>	0.762***	-0.595**	0.624**	0.188
<i>Constante</i>	-11.356***	-11.249***	-11.286***	-23.169***
Log-likelihood	-1050.63	-1022.49	-934.21	-224.33
Wald χ^2	300.69***	295.34***	273.16***	57.41***

$N = 3900$. Los coeficientes presentados en la tabla no están estandarizados.

* $p \leq 0.10$; ** $p \leq 0.05$; *** $p \leq 0.01$

5. Discusión y conclusiones

En este trabajo hemos explorado la heterogeneidad de los determinantes para llevar a cabo cooperaciones verticales (proveedores, clientes), horizontales (competidores) y con organismos de investigación (universidades y centros tecnológicos). Más concretamente, hemos analizado las relaciones existentes entre las características empresariales y de su entorno, las motivaciones para cooperar y la elección del socio tecnológico.

Nuestros resultados confirman que los proveedores y clientes son los socios preferidos por las empresas que buscan culminar el proceso innovador. Este resultado, coherente con argumentos y resultados de la literatura previa (entre otros, Gemünden y otros, 1992; Shaw, 1994; Peters y Becker, 1998; Mason y Wagner, 1999; Tether, 2002; Bayona y otros, 2003), también nos permite observar otros dos efectos destacables. En primer lugar que la motivación de alcanzar resultados innovadores influye negativa y significativamente en la elección de competidores como socio tecnológico. Este resultado es perfectamente razonable y coherente con el argumento de que la cooperación horizontal se llevará a cabo en ámbitos donde no exista rivalidad posible (Lewis,

1990; Tidd y Trehwella, 1997; Dussauge y Garrette, 1998). El segundo resultado a destacar es la influencia positiva y significativa que esta motivación ejerce sobre la cooperación institucional. Una explicación plausible radica en el cada vez más importante papel de estos organismos en el desempeño de una investigación más aplicada y cercana a las necesidades de la industria (OCDE, 1998; Santoro y Chakrabarti, 1999). Este hecho se puede explicar tanto por la presión de los gobiernos para que estos organismos sirvan de apoyo a la industria (Tether, 2002), como por la disminución de los fondos públicos que obliga a estas instituciones a dirigirse al mundo empresarial (Gibbons y otros, 1994).

Continuando con la cooperación vertical, los resultados también corroboran la preferencia hacia estos socios cuando la empresa tiene motivaciones comerciales. La importancia de los clientes cuando la empresa persigue una mejora de la cuota de mercado y de los proveedores cuando se persigue un incremento de su peso en los mercados internacionales, encaja con la visión de estos socios como los mejor posicionados para que la empresa adquiera un conocimiento más profundo del mercado de destino y, así, sea capaz de identificar nuevas oportunidades de negocio (Jorde y Teece, 1992; Tidd y Trehwella, 1997; Tether, 2002).

La importancia de la cooperación institucional para potenciar las capacidades tecnológicas ha sido plenamente apoyada por los resultados, reforzando la evidencia empírica previa (entre otros, Arora y Gambardella, 1990; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Sakakibara, 2001; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003). Así, las universidades y centros tecnológicos son los socios preferidos cuando la empresa persigue una mejora de sus conocimientos, la protección de los resultados de su investigación básica y el acceso a redes internacionales de conocimiento. Esta idoneidad se justificaría tanto por la función objetivo que tienen estos organismos, generar y difundir conocimiento, como por su forma jurídica, entidades sin ánimo de lucro (lo que hace anticipar que no se aprovecharán de los flujos de información). La confianza que puede generar el hecho de ser entidades no lucrativas queda especialmente de manifiesto en el efecto de la propensión a patentar (positiva para la elección de organismos de investigación y negativa en el caso de los otros socios). Por último, reseñar que también ejerce un efecto positivo y significativo sobre la cooperación institucional el objetivo de anticiparse a las nuevas tendencias tecnológicas, si bien en este aspecto los proveedores y clientes se muestran como los socios preferidos.

El objetivo de obtener financiación pública nos ofrece los resultados esperados en tanto que su influencia es positiva y significativa sobre la cooperación institucional. Este resultado es coherente con la literatura previa (Sternberg, 1990; Bonaccorsi y Piccaluga, 1994; Ham y Mowery, 1998; Rogers y otros, 1998; COTEC, 1998; Cassiman y Veugelers, 2002; Miotti y Sachwald, 2003) y con la naturaleza de este tipo de financiación, que suele ir vinculada a la cooperación con una universidad o centro tecnológico. En el caso español, un ejemplo ilustrativo y reciente lo encontramos en la iniciativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del Programa de Fomento de Innovación Tecnológica (PROFIT). En el período 2000-2003, el 53 % de los

proyectos cooperativos que recibieron financiación de este programa tenían la presencia de un centro tecnológico y/o universidad.

De todas formas, la búsqueda de financiación pública también se muestra como un factor decisivo para la elección de competidores como socio tecnológico. Este resultado, supone un apoyo parcial a nuestra quinta hipótesis en tanto que supone una evidencia de la asociación con rivales cuando se pretende afrontar un problema común como es la financiación de la investigación (Gemünden y otros, 1992). En este mismo contexto de cooperación horizontal, el signo positivo y significativo de la intensidad interna en I+D es una evidencia de la importancia de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989) para apropiarse del conocimiento de los compañeros (Park y Russo, 1996).

En esta misma línea, el control que hemos efectuado por medio del tamaño de la empresa y de su intensidad investigadora nos ha aportado nueva evidencia de la importancia de la capacidad de absorción para optimizar el beneficio de una colaboración tecnológica (Colombo y Garrone, 1996). Por su lado, los factores estructurales (capturados a través del sector) también se revelan como decisivos en la explicación de la heterogeneidad de cada socio tecnológico.

5.1. IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN

Con todo, la principal contribución de este trabajo a la literatura sobre cooperaciones tecnológicas es empírica y metodológica. Desde un punto de vista empírico, la utilización de datos longitudinales (1997-2002) nos ha ayudado a cubrir dos aspectos muy importantes: 1) construir una aproximación novedosa a las motivaciones para cooperar a partir de la propensión histórica de la empresa a tomar determinadas decisiones o a alcanzar ciertos resultados; 2) limitar los potenciales sesgos de simultaneidad entre la elección del socio y las motivaciones para cooperar. La diversidad de años en nuestra base de datos, supone una ampliación al tradicional enfoque sobre datos de corte transversal, completando la evidencia empírica ofrecida en trabajos previos sobre la elección del socio tecnológico (Fritsch y Lukas, 2001; Tether, 2002; Cassiman y Veugelers, 2002; Bayona y otros, 2002, 2003; Miotti y Sachwald, 2003; Belderbos y otros, 2004). Desde un punto de vista metodológico, hemos basado el contraste de nuestras hipótesis en un modelo probit multivariante⁴ que refleja cómo las empresas consideran de forma simultánea las decisiones de cooperar con diversos socios. Al igual que Belderbos y otros (2004), hemos encontrado unas correlaciones positivas y significativas entre las cuatro ecuaciones, lo que puede estar indicando que las empresas contemplan las deci-

⁴ Completado por cuatro modelos probit con datos de panel y efectos aleatorios. Estos modelos permiten corroborar la robustez de nuestros resultados.

siones de cooperación como complementarias en lugar de sustitutivas. Por tanto, la estimación de estas decisiones a partir de modelos separados sería ineficiente.

La novedosa aproximación de las motivaciones a partir del comportamiento histórico de la empresa (propensión o persistencia) en determinadas actividades y resultados, necesita ser validada en posteriores trabajos. Uno de estos trabajos, continuación natural del presente, es el análisis de los determinantes de la elección del socio tecnológico por tamaños y sectores distintos. La relevancia de la variable aproximativa del tamaño y, sobre todo, la heterogeneidad del socio preferido según la categoría sectorial suponen una motivación para llevar a cabo este tipo de investigación. Adicionalmente, consideramos que esta extensión del trabajo constituirá una excelente piedra de toque para corroborar la importancia de la metodología aplicada y, sobre todo, la robustez de las variables empleadas.

5.2. IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA

Los resultados obtenidos deberían ser de interés no sólo para académicos sino también para políticos y empresarios. En particular, los responsables de la política de innovación deben considerar alguno de los factores que determinan la preferencia por cada tipo de socio, especialmente el caso de la cooperación institucional. Los resultados muestran como universidades y centros tecnológicos son altamente preferidos para la consecución de financiación pública (a nivel nacional e internacional), sin embargo no son la primera opción cuando la empresa está interesada en actividades de prospectiva tecnológica (teóricamente una labor íntimamente relacionada con la investigación de estos organismos). Aunque en general las motivaciones tecnológicas ejercen un efecto muy importante para la elección de la cooperación institucional, el resultado de la prospectiva tecnológica debería despertar cierta preocupación tanto entre los responsables gubernamentales como entre universidades y centros tecnológicos: ¿por qué las empresas no les consideran la mejor opción? ¿Estarán alejados de la vanguardia tecnológica que interesa a las empresas?

En una visión positiva de las universidades y centros tecnológicos, el hecho que sean altamente preferidas por las empresas que buscan una protección de sus resultados de la investigación, denota el alto grado de confianza que despiertan estas instituciones en cuanto a su comportamiento. A su vez, la preferencia por la cooperación institucional cuando se persigue una mejora del conocimiento también es una señal de que se está llevando a cabo una buena labor en el aspecto de formación del capital humano de este país.

Un elemento que debería tranquilizar a los estamentos gubernamentales responsables de la política de defensa de la competencia es que la cooperación horizontal no es una opción elegida (todo lo contrario) cuando existen motivaciones comerciales tras la cooperación tecnológica. Así pues, no hay evidencia de un comportamiento colusivo entre socios de un mismo sector industrial.

Desde la óptica empresarial, especialmente en aquellos casos sin experiencia previa en colaboraciones tecnológicas, los resultados les están mostrando los recursos externos (socios tecnológicos) apropiados para cubrir aquellos aspectos (tecnológicos, financieros o comerciales) que no sean capaces de abordar a partir de sus recursos internos.

Referencias bibliográficas

- ARORA, A. y GAMBARDILLA, A (1990), «Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology». *Journal of Industrial Economics*, XXXVIII (June), 361-379.
- ATALLAH, G (2002), «Vertical R&D spillovers, co-operation, market structure and innovation». *Economics of Innovation and New Technology*, 11: 179-209.
- BAILETTI, A.J. y CALLAHAN, J.R (1992), «Assessing the impact of university interactions on an R&D organization». *R&D Management*, 22 (2), 145-156.
- BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y HUERTA, E (2001), «Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms». *Research Policy*, 30: 1289-1307.
- BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y HUERTA, E (2002), «Collaboration in R&D with universities and research centres: an empirical study of Spanish firms». *R&D Management*, 32: 321-341.
- BAYONA, C.; GARCÍA-MARCO, T. y HUERTA, E (2003), «¿Cooperar en I+D? Con quién y para qué». *Revista de Economía Aplicada*, 31 (XI), 103-134.
- BELDERBOS, R., CARREE, M., DIEDEREN, B., LOKSHIN, B. y VEUGELERS, R (2004), «Heterogeneity in R&D co-operation strategies». *International Journal of Industrial Organization*, 22: 1237-1263.
- BONACCORSI, A. y PICCALUGA, A (1994), «A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships». *R&D Management*, 24 (3), 229-247.
- BÖRSCH-SUPAN, A. y HAJIVASSILIOU, V.A (1993), «Smooth unbiased multivariate probability simulators for maximum likelihood estimation of limited dependent variable models». *Journal of Econometrics*, 58: 347-368.
- BOZEMAN, B (2000), «Technology Transfer and Public Policy: a review of research and theory». *Research Policy*, 29: 627-655.
- CALOGHIROU, Y.; IOANNIDES, S. y VONORTAS, N (2003), «Research Joint Ventures». *Journal of Economic Surveys*, 17(4), 541-570.
- CAPPELLARI, L. y JENKINS, S.P (2003), «Multivariate Probit Regression Using Simulated Maximum Likelihood». *The Stata Journal*, 3: 278-294.
- CASSIMAN, B (1999), «Cooperación en Investigación y Desarrollo. Evidencia para la Industria Manufacturera Española». *Papeles de Economía Española*, 81: 143-154.
- CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R (2002), «R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium». *The American Economic Review*, 92(4), 1169-1185.
- CHUNG, S. y KIM, G.M (2003), «Performance effects of partnership between manufacturers and suppliers for new product development: the supplier's standpoint». *Research Policy*, 32: 587-603.
- COHEN, W.M. y LEVINTHAL, D (1989), «Innovation and learning: the two faces of R&D». *The Economic Journal*, 99: 569-596.
- COLOMBO, M. y GARRONE, P (1996), «Technological cooperative agreements and firm's R&D intensity. A note on causality relations». *Research Policy*, 25: 923-932.
- COTEC, FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (1998), *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Libro Blanco*. Madrid.

- DAS, T. y TENG, B (2000), «A resource-based theory of strategic alliances». *Journal of Management*, 26: 31-61.
- DUSSAUGE, P. y GARRETTE, B (1998), «Anticipating the evolutions and outcomes of strategic alliances between rival firms». *International Studies of Management & Organization*, 27(4), 297-312.
- FARIÑAS, J.C. y JAUMANDREU, J (2000), «Diez años de Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE)». *Economía Industrial*, 329: 29-42.
- FISCHER, M. y VARGA, A (2002), «Technological innovation and interfirm cooperation: an exploratory analysis using survey data from manufacturing firms in the metropolitan region of Vienna». *International Journal of Technology Management*, 24: 724-742.
- FRITSCH, M. y LUKAS, R (2001), «Who cooperates on R&D?». *Research Policy*, 30: 297-312.
- GEMÜNDEN, H.G.; HEYDEBRECK, P. y HERDEN, R (1992), «Technological interweavement: a means of achieving innovation success». *R&D Management*, 22(4), 359-375.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M (1994), *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage Publications, London.
- GREENE, W.H. (1995), *Econometric Analysis*, Prentice Hall, 5th edition
- GULATI, R. (1995), «Social structure and alliance formation patterns: A longitudinal analysis». *Administrative Science Quarterly*, 40: 619-652.
- HAGEDOORN, J (1990), «Organizational modes of inter-firm cooperation and technology transfer». *Technovation*, 10(1), 17-30.
- HAGEDOORN, J (1993), «Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences». *Strategic Management Journal*, 14: 371-385.
- HAGEDOORN, J.; LINK, A. y VONORTAS, N (2000), «Research partnerships». *Research Policy*, 29: 567-586.
- HAGEDOORN, J (2002), «Inter-firm R&D partnerships: an overview of majors trends and patterns since 1960». *Research Policy*, 31: 477-492.
- HAM, R.M. y MOWERY, D.C (1998), «Improving the effectiveness of public-private R&D collaboration: case studies at a US weapons laboratory». *Research Policy*, 26: 661-675.
- HAIJAVASSILIOU, V.A., D. MCFADDEN y P. RUUD (1996), «Simulation of multivariate normal rectangle their derivatives theoretical and computational results». *Journal of Econometrics* 72: 85-134.
- HAYASHI, T (2003), «Effect of R&D programmes on the formation of university-industry-government networks: comparative analysis of Japanese R&D programmes». *Research Policy* 32: 1421-1442.
- HOWELLS, J., JAMES, A.D. y MALIK, K (2004), «Sourcing external knowledge: a decision support framework for firms». *International Journal of Technology Management*, 27: 143-154.
- IZUSHI, H (2003), «Impact of the length of relationships upon the use of research institutes by SMEs». *Research Policy*, 32: 771-788.
- JORDE, T. y TEECE, D (1992), «Innovation, cooperation and antitrust», en Jorde, T. y Teece, D. (Eds.), *Antitrust, Innovation and Competitiveness*, Oxford University Press, New York, 47-70.
- KLEINKNECHT, A (1996), *Determinants of Innovation. The Message from New Indicators*. McMillan Press, London.
- KLINE, S. J. y ROSENBERG, N (1986), «Chain-linked model of innovation», en Landau, R. y Rosenberg, N. (Eds.), *An Overview of Innovation: The Positive Sum Strategy*. National Academy Press, Washington, DC, US.

- LEWIS, J (1990), *Partnerships for profit*. The Free Press, New York.
- MARTIN, S (1994), *Industrial Economics. Economic Analysis and Public Policy*. Englewood Cliffs, NJ.
- MASON, G. y WAGNER, K (1999), «Knowledge transfer and innovation in Germany and Britain: «Intermediate institution» models of knowledge transfer under strain». *Industry and Innovation*, 6(1), 85-110.
- MIOTTI, L. y SACHWALD, F (2003), «Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis». *Research Policy*, 32: 1481-1499.
- MOHNEN, P. y HOAREAU, C (2003), «What type of enterprise forges close links with Universities and Government Labs? Evidence from CIS 2». *Managerial and Decision Economics*, 24: 133-145.
- MOWERY, D.C.; OXLEY, J.E. y SILVERMAN, B.S (1998), «Technological overlap and interfirm cooperation: implications for resource-based view of the firm». *Research Policy*, 27: 507-523.
- NOOTEBOOM, B (1999), *Inter-firm Alliances; Analysis and Design*. Routledge, London.
- OCDE. (1998), *University research in transition*. Paris.
- OCDE. (2002), *Science, Technology and Industry: OUTLOOK 2002*. Paris.
- ORTÚZAR, J. (2000), *Modelos Econométricos de Elección Discreta*. Ed. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- PARK, S. y RUSSO, M (1996), «When competition eclipses cooperation: an event history analysis of joint venture failure». *Management Science*, 42(6), 875-890.
- PAVITT, K (1984), «Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory». *Research Policy*, 13: 343-373.
- PETERS, J. y BECKER, W (1998), «Vertical corporate networks in the German automotive industry». *International Studies of Management and Organization*, 27(4), 158-185.
- PISANO, G.P (1990), «The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis». *Administrative Science Quarterly*, 35: 153-176.
- ROGERS, E.; CARAYANNIS, E.; KURIHARA, K. y ALLBRITTON, M (1998), «Cooperative research and development agreements (CRADAs) as technology transfer mechanisms». *R&D Management*, 28(2), 79-88.
- SAKAKIBARA, M (2001), «Cooperative research and development: who participates and in which industries do projects take place?». *Research Policy*, 30: 993-1018.
- SANTORO, M. y CHAKRABARTI, A (1999), «Building industry-university research centers: some strategic considerations». *International Journal of Management Reviews*, 3(3), 225-244.
- SHAW, B (1994), «User-supplier links and innovation», en Dodgson, M. y Rothwell, R. (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- SCHMOOKLER, J (1966), *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press. Cambridge MA.
- SORENSEN, H.B. y REVE, T (1998), «Forming strategic alliances for asset development». *Scandinavian Journal of Management*, 14 (3), 151-165.
- SUZUKI, K (1993), «R&D spillovers and technology transfer among and within vertical keiretsu groups: evidence from the Japanese electrical machinery industry». *International Journal of Industrial Organization*, 11: 573-591.
- STERNBERG, R (1990), «The impact of Innovation Centres on Small Technology – Based Firms: The example of the Federal Republic of Germany». *Small Business Economics*, 2: 105-118.
- TETHER, B (2002), «Who cooperates for innovation, and why. An empirical analysis». *Research Policy*, 31: 947-967.
- TIDD, J. y TREWHELLA, M (1997), «Organisational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning». *R&D Management*, 27: 359-375.

La elección del socio en las cooperaciones tecnológicas: un análisis empírico

- TRAIN, K (2003), *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.
- VON HIPPEL, E (1988), *Sources of innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- WHITLEY, R (2002), «Developing innovative competences: the role of institutional frameworks». *Industrial and Corporate Change*, 11: 497-528.

Apéndice. Procedimiento de construcción de las variables explicativas

AÑO ANALIZADO Y SECUENCIA HISTÓRICA CONSIDERADA			
Variable	2000	2001	2002
<i>P-Innovar</i>	1997, 1998, 1999	1998, 1999, 2000	1999, 2000, 2001
<i>P-Personal</i>	1998, 1999	1999, 2000	2000, 2001
<i>P-Prospectiva</i>	1998, 1999	1999, 2000	2000, 2001
<i>P-Patentar</i>	1997, 1998, 1999	1998, 1999, 2000	1999, 2000, 2001
<i>P-Programas</i>	1998, 1999	1999, 2000	2000, 2001
<i>P-Financiación</i>	1998, 1999	1999, 2000	2000, 2001
<i>P-Incremento cuota</i>	1997, 1998, 1999	1998, 1999, 2000	1999, 2000, 2001
<i>P-Internacionalización</i>	1998, 1999	1999, 2000	2000, 2001

EJEMPLO 1.—*Procedimiento de cálculo de una variable explicativa con una secuencia histórica de tres años. Propensión a innovar (P-Innovar)*

La empresa innovó en ese año:					
	1997	1998	1999	2000	2001
Empresa 1	1	1	1	1	1
Empresa 2	1	1	1	1	0
Empresa 3	0	1	1	0	0
Empresa 4	1	0	0	1	0
Empresa 5	0	0	0	1	0
Empresa 6	1	0	1	0	1
Empresa 7	0	0	1	1	1
Empresa 8	0	0	0	0	1
Empresa 9	1	1	0	0	0
Empresa 10	0	0	0	0	0

Valor variable explicativa (<i>P-Innovar</i>):		
2000	2001	2002
1	1	1
1	1	0.66
0.66	0.66	0.33
0.33	0.33	0.33
0	0.33	0.33
0.66	0.33	0.66
0.33	0.66	1
0	0	0.33
0.66	0.33	0
0	0	0

La elección del socio en las cooperaciones tecnológicas: un análisis empírico

EJEMPLO 2.—*Procedimiento de cálculo de una variable explicativa con una secuencia histórica de dos años. Propensión a realizar prospectiva tecnológica (P-Prospectiva):*

La empresa realizó actividades de prospectiva tecnológica en ese año:				
	1998	1999	2000	2001
Empresa 1	1	1	1	1
Empresa 2	1	1	1	0
Empresa 3	1	1	0	0
Empresa 4	1	0	0	0
Empresa 5	0	1	1	1
Empresa 6	0	0	1	1
Empresa 7	0	0	0	1
Empresa 8	1	0	1	0
Empresa 9	0	1	0	1
Empresa 10	0	0	0	0

Valor variable explicativa (P- Prospectiva):		
2000	2001	2002
1	1	1
1	1	0.5
1	0.5	0
0.5	0	0
0.5	1	1
0	0.5	1
0	0	0.5
0.5	0.5	0.5
0.5	0.5	0.5
0	0	0