

¿COOPERAR EN I+D? CON QUIÉN Y PARA QUÉ*

CRISTINA BAYONA SÁEZ
TERESA GARCÍA MARCO
EMILIO HUERTA ARRIBAS
Universidad Pública de Navarra

Decidir si cooperar en I+D y con quien hacerlo son los primeros temas que se plantean las empresas cuando emprenden un proyecto conjunto de investigación. El trabajo profundiza en dichas cuestiones estudiando el caso de la industria española. Con una muestra de 1.653 empresas se analiza en primer lugar la independencia de la secuencia de estas decisiones tras lo cual se estudia qué motivos llevan a las empresas a cooperar en I+D. Los resultados señalan que en España las empresas cooperan para subsanar sus deficiencias a la hora de innovar, mientras que los motivos asociados al mercado son poco importantes. Las empresas grandes son las que más cooperan, siendo necesario para cooperar en I+D tener una capacidad propia en dicha actividad. A continuación, se comprueba que la cooperación con clientes y proveedores es mucho más activa que la cooperación con competidores y que, además, la elección de estos tres tipos de socios se hace por distintas razones. Las empresas de baja intensidad tecnológica y que adquieren tecnología externa cooperan con sus proveedores para mejorar la calidad de sus productos y su cuota de mercado nacional. En cambio, las empresas de alta intensidad tecnológica presentan mayor propensión a cooperar con sus clientes para así sustituir los productos actuales por otros nuevos. Ambos tipos de cooperación se realizan con empresas españolas e internacionales. Sin embargo, la cooperación con competidores tiene carácter internacional y se desarrolla dentro de programas internacionales de fomento de la innovación.

Palabras clave: cooperación en I+D, cooperación vertical, cooperación horizontal.

Clasificación JEL: D74, L20, O34.

El proceso de cooperación empresarial se puede identificar con una serie de etapas que han recibido la atención de muchos investigadores: la decisión de formar una alianza, la elección de los socios, la elección sobre la forma y estructura contractual, la dinámica de la alianza con los problemas de dirección y conflictos entre los socios y la valoración final de los resultados.

(*) Los autores muestran su agradecimiento a los profesores Bruno Cassiman, Esteban García, Luis Angel Guerras y Ester Martínez, a dos evaluadores anónimos así como a los participantes en

Este trabajo se centra en el estudio de las dos primeras fases del proceso. Se analiza en primer lugar si la decisión de la empresa sobre con quién aliarse es independiente de la de formar una alianza. Posteriormente, se estudian los motivos que tienen las empresas industriales españolas para establecer acuerdos de cooperación en Investigación y Desarrollo. Por último, se estudian las razones que llevan a las empresas a la elección de uno u otro tipo de socio.

El trabajo se ha centrado en la cooperación realizada en tecnología e innovación. Hoy se reconoce con claridad que las fuentes de la innovación no residen exclusivamente en la empresa sino que también se asocian con la interacción con otras organizaciones. La interrelación se establece con organizaciones que presentan recursos complementarios: competidores, proveedores, clientes, centros de investigación o universidades. 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)]. Profundizar en dichas razones, tal y como se pretende en este trabajo, resultará interesante.

En el trabajo se plantea la secuencia de decisiones que siguen las empresas para llevar a cabo su estrategia innovadora. Primero deciden cómo innovar (cooperar o no) y posteriormente deciden con quién (el socio). Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que las dos fases de la secuencia son independientes. Tras este primer paso se recogen los principales resultados de investigaciones previas sobre qué motivos llevan a las empresas a cooperar en Investigación y Tecnología, centrándose fundamentalmente la revisión en trabajos con un enfoque estratégico, de recursos y capacidades y de teoría de la capacidad de absorción¹. Esto nos ha permitido reconocer una serie de hipótesis que se contrastan empíricamente. Posteriormente, se han revisado los trabajos relativos a la elección de los socios en el proceso de cooperación en I+D, centrándonos en aquellos que presentan evidencia empírica sobre la cooperación con clientes, proveedores y competidores dentro de los mismos enfoques de antes.

La aplicación empírica se realiza sobre una muestra de 1.653 empresas españolas. Se utiliza la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística perteneciente a la "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 1996". Las empresas de esta muestra responden a un cuestionario donde se les define explícitamente qué se entiende por colaboración en I+D: "La cooperación en I+D comprende la participación activa en proyectos conjuntos de I+D con otras instituciones y los proyectos propios oficialmente vinculados a los proyectos

el II Encuentro de Economía Aplicada, en el III Encuentro de Economía Aplicada y en el X Congreso Nacional de ACEDE por sus valiosos comentarios en versiones anteriores de este trabajo. No obstante, cualquier error del trabajo es responsabilidad de los autores únicamente. Los datos para la realización del trabajo fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística. Así mismo, agradecemos al Ministerio de Ciencia y Tecnología (SEC-2793) y al Gobierno de Navarra la financiación aportada para la realización de este trabajo.

(1) Hagedoorn *et al.* (2000) resumen los motivos para cooperar en I+D proporcionados desde la Teoría de los costes de transacción, la Dirección Estratégica y la Organización Industrial. Dichos motivos no difieren en muchos casos desde una perspectiva u otra. Como manifiesta Tsang (1998), los motivos para formar una alianza estratégica pueden ser muy variados y las diferentes perspectivas pueden ser tratadas como complementarias y no como sustitutivas.

de otras instituciones. La contratación de I+D fuera de la empresa, sin participación activa por parte de ésta, no se considera cooperación”².

Según la información proporcionada por el INE, un 45% de las organizaciones encuestadas para dicho trabajo y que realizan actividades de I+D estableció en el periodo 1994-1996 acuerdos de cooperación en dicha materia. En general, se observa que casi el 9% de las empresas innovadoras españolas realizó actividades de I+D en cooperación en ese periodo. De las 747 empresas de la muestra que cooperaron en I+D el 49,5% lo hicieron con clientes y proveedores mientras que sólo un 9,6% establecieron algún proyecto de I+D con sus competidores. A pesar de la mayor presencia de cooperación vertical son pocos los trabajos empíricos realizados sobre el tema, siendo este trabajo el primero llevado a cabo en España con una importante base de datos.

Los resultados obtenidos indican que los motivos para cooperar en I+D se asocian con la complejidad tecnológica, el esfuerzo por compartir riesgos y mejorar las oportunidades de financiación, en consonancia con lo que revelan otros trabajos [Hagedoorn (1993), Sakakibara (1997a, b), Cassiman y Veugelers (1998)]. Sin embargo, los motivos relacionados con el acceso al mercado no parecen ser importantes. Los resultados sugieren que las empresas de gran tamaño son más propensas a cooperar y el hecho de que para acceder al conocimiento externo de I+D generado en la cooperación resulte necesario haber realizado esta actividad internamente, como indican Cohen y Levinthal (1989, 1990). Además, los datos indican que es distinto cooperar con clientes y proveedores que con competidores. En la cooperación vertical se tiene mayor preocupación por los temas relacionados con la producción y comercialización de los productos, siendo las empresas pequeñas las que más establecen estas relaciones. Es una cooperación que se establece con empresas nacionales e internacionales. Sin embargo la cooperación horizontal sólo se establece en el ámbito internacional y al amparo de programas europeos e internacionales de fomento de la innovación.

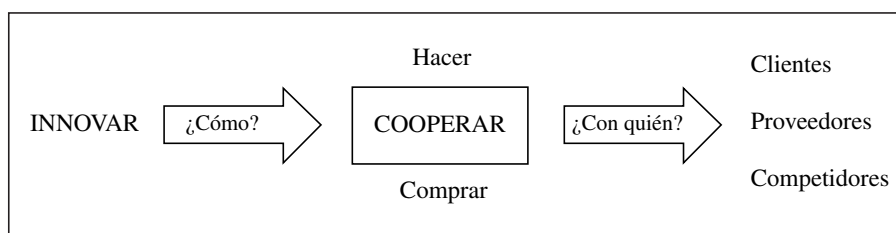
El trabajo se organiza de la siguiente manera. En primer lugar, se presenta el marco teórico sobre los motivos que inducen a las empresas a cooperar en I+D en general y a colaborar en esta materia con clientes, proveedores y competidores. En el segundo apartado se describen la muestra, las variables y la metodología utilizada, presentándose en el tercero los resultados obtenidos. Las principales conclusiones aparecen en el último apartado.

1. MARCO TEÓRICO

Como se presenta en el gráfico 1 realizado siguiendo esquemas similares [Veugelers y Cassiman (1999), Santamaría (2001)], las empresas que quieren ser innovadoras se plantean en primer lugar cómo llevar a cabo las actividades de investigación: de forma individual dentro de la propia organización (hacer), a través

(2) Esta definición implica que únicamente consideramos lo que García Canal (1995) define como acuerdos abiertos, es decir aquellos en los que existe implicación directa de todos los socios en las actividades de I+D. En contraposición estarían los acuerdos cerrados en los que simplemente se transfiere una tecnología existente o se subcontrata su desarrollo.

de la adquisición externa de tecnología y de resultados de investigación (comprar) o a través de la colaboración con otras entidades (cooperar). Una vez que han decidido que la colaboración es la forma de desarrollar su estrategia innovadora, en un segundo paso las empresas deciden con quien establecer los lazos: con clientes, proveedores, competidores, universidades y centros de investigación, etc. En el presente estudio nos planteamos dar respuesta a la pregunta de qué estimula la decisión de cooperar y qué motiva la decisión de elegir como socios a los competidores, a los clientes o a los proveedores. Creemos que ambas decisiones son independientes y que, por lo tanto, las variables que las explican no deben ser exactamente las mismas.



Son muchos los trabajos que se han dedicado a exponer las razones que tienen las empresas para cooperar en tecnología e investigación mientras que los trabajos dedicados al estudio empírico de los motivos para elegir a los competidores o a los clientes y proveedores como socios son muy escasos. En cualquier caso, en ninguno de ellos se cuestiona la independencia de las decisiones que aparecen en el gráfico 1, asunto que en este estudio abordamos en primer lugar. Para ello, formulamos la primera hipótesis del trabajo.

H1: Las decisiones de colaborar en I+D y con quién hacerlo son independientes para las empresas.

A continuación, exponemos en primer lugar los motivos que las empresas tienen para cooperar en investigación para, en segundo lugar, explicar las razones que llevan a las empresas a elegir a los proveedores, clientes y competidores como socios tecnológicos.

1.1. Motivaciones empresariales para cooperar en I+D

Siguiendo el trabajo de Hagedoorn (1993), planteamos una hipótesis que se relaciona con la complejidad del desarrollo tecnológico, dos hipótesis relacionadas con el carácter incierto y costoso de la investigación básica y aplicada y otras dos referidas al acceso al mercado y a la búsqueda de oportunidades. Dichas hipótesis están basadas en los motivos que desde la literatura se han expuesto como inductores a las alianzas de carácter tecnológico³, recogándose en el cuadro 1 las

(3) En España podemos destacar, entre otros, los siguientes trabajos en los que se hace referencia expresa a las motivaciones empresariales para cooperar en cualquier actividad: [Costa Campí (1989), Fernández Sánchez (1991), García Canal (1993), Salas Fumás (1989) y Urra Urbietta (1998)].

principales referencias utilizadas. Estas hipótesis han sido ampliamente fundamentadas en el trabajo de Hagedoorn (1993) y en el de Bayona *et al.* (2001) para el caso español, por lo que en el cuadro 1 simplemente las formulamos y aportamos las principales referencias en las que nos hemos basado para su enunciado.

Junto con este conjunto de hipótesis hay que tener en cuenta dos características que, según la literatura, pueden incidir en la propensión a cooperar en I+D: tamaño y capacidad de I+D de la empresa. Los argumentos teóricos y la evidencia empírica respecto a estas características no son unánimes, por lo que no hemos formulado hipótesis al respecto.

Tamaño empresarial

Como recogen Robertson y Gatignon (1998) en su trabajo, los argumentos sobre la influencia del tamaño de la empresa en la decisión de cooperar son contradictorios desde el punto de vista teórico y también desde la evidencia empírica. Para llevar a cabo actividades de I+D es necesario que las empresas cuenten con una cantidad de recursos financieros, técnicos y humanos más fácilmente disponible en las empresas grandes. Estas empresas podrán realizar las actividades de I+D internamente, mientras que las empresas pequeñas, con mayor escasez de recursos, se verán abocadas a la cooperación con otras para poder acometer ciertos proyectos. Por otro lado, un argumento clave que tiene una empresa para cooperar es el de acceder a un conocimiento complejo del cual carece. Para poder absorber dicho conocimiento es necesario que la empresa tenga una base de conocimiento propio, unas habilidades, que sólo se obtienen si internamente ha realizado antes actividades de investigación [Cohen y Levinthal (1989, 1990)]. Esto último es más probable que lo hayan hecho las grandes empresas, de manera que a veces las pequeñas no pueden cooperar porque carecen de una base de conocimiento propio.

Los anteriores argumentos teóricos son contradictorios y la evidencia empírica no resuelve el problema puesto que mientras Hagedoorn y Schakenraad (1994), Cassiman y Veugelers (1998), Colombo y Garrone (1998), Bayona *et al.* (2001), Fritsch y Lukas (2001) y Tether (2002), por ejemplo, encuentran que existe una relación positiva entre tamaño y cooperación, Pisano (1990) y Robertson y Gatignon (1998) no encuentran relación entre las variables.

Capacidad en I+D

Otro aspecto que se considera en la literatura con aproximaciones contradictorias es la relación entre cooperación y gasto en I+D⁴ de las empresas. Desde la

(4) Podríamos detenernos en este punto para iniciar un interesante debate sobre qué se entiende por capacidad en I+D y cómo medirla (gasto en I+D, personal cualificado en tareas de investigación, existencia de un departamento de I+D, experiencia investigadora...), pero pensamos que no es el objeto de este trabajo. No obstante señalamos a continuación cómo han medido la capacidad en I+D en otros trabajos. Así Arora y Gambardella (1994) y Colombo y Garrone (1998) utilizan el gasto en I+D; Pisano (1990) el número de proyectos de I+D llevados a cabo internamente como medida de la experiencia en I+D; Tether (2002) la realización sistemática de actividades de I+D y el gasto interno de I+D por empleado; Bougrain y Haudeville (2002) la intensidad de I+D, el número de ejecutivos y la existencia de una oficina de diseño. La medida utilizada por nosotros en este trabajo aparece en el cuadro 3 y viene condicionada por la disponibilidad de los datos con los que contamos.

Cuadro 1: HIPÓTESIS SOBRE LAS MOTIVACIONES PARA COOPERAR EN I+D

H2: Complejidad del desarrollo tecnológico

En sectores de mayor complejidad tecnológica la cooperación entre empresas en materia de I+D aparecerá con mayor frecuencia que en sectores de menor complejidad tecnológica.

Principales referencias:

Hladik, 1985; Link y Bauer, 1989; Kogut y Zander, 1992; Teece, 1992; Hagedoorn, 1993; Wang, 1994; Hagedoorn y Narula, 1996; Katz y Martin, 1997; Shing, 1997; Tidd, 1997; Robertson y Gatignon, 1998; Santangelo, 2000; Orsenigo *et al.*, 2001; Hagedoorn, 2002.

H3: Riesgo de la actividad innovadora

Las empresas que consideran que la actividad innovadora conlleva unos riesgos muy altos acudirán más a la cooperación con otras empresas para innovar.

Principales referencias:

Porter y Fuller, 1986; Hladik, 1988; Sinha y Cusumano, 1991; Dodgson, 1992a; Hagedoorn, 1993; Miyata, 1994, 1996; Cassiman y Veugelers, 1998.

H4: Reparto de los costes de la innovación

Las empresas que consideran que les falta financiación para llevar a cabo actividades de innovación en sus empresas estarán más dispuestas a establecer relaciones de cooperación en esa materia.

Principales referencias:

Porter y Fuller, 1986; Hladik, 1988; Mowery y Rosenberg, 1989; Dodgson, 1992a; Hagedoorn, 1993; Miyata, 1994, 1996; Katz y Martin, 1997; Sakakibara, 1997a y b; Cassiman y Veugelers, 1998; Hagedoorn, 2002.

H5: Acceso a nuevos mercados

Las empresas que busquen mejorar su conocimiento sobre el mercado y su acceso al mismo mediante la ampliación de la gama de productos o mejorar su cuota en el mercado nacional o internacional, presentarán mayor propensión a cooperar en I+D.

Principales referencias:

Hladik, 1988; Link y Bauer, 1989; Mowery y Rosenberg, 1989; Dodgson, 1992a y b; Hagedoorn, 1993; Miyata, 1996; Sakakibara, 1997a y b; Katz y Martin, 1997; Hagedoorn, 2002.

H6: Oportunidades tecnológicas

Las empresas que busquen a través de la innovación estandarizar y normalizar los productos, flexibilizar la producción, conseguir productos de gran calidad o rebajar sus costes de producción, y así poder dirigir las oportunidades tecnológicas del mercado, estarán más dispuestas a cooperar con otras empresas.

Principales referencias:

Porter y Fuller, 1986; Hladik, 1988; Dodgson, 1992a; Hagedoorn, 1993; Miyata, 1996.

literatura de los recursos y capacidades parece lógico pensar que las empresas más capacitadas en I+D no necesitarán cooperar con otras para llevar a cabo esta actividad. Sin embargo, las empresas que carecen de los conocimientos y habilidades necesarios para la investigación buscarán cooperar con otras para acceder al *know how* de los socios, internalizar sus habilidades y competencias para, a partir de ellas, crear nuevas competencias válidas para la empresa. Pero desde la teoría de la capacidad de absorción se dice que para que una empresa aproveche el conocimiento externo en una materia es necesario que previamente cuente con una capacidad propia en dicha actividad. Así pues, desde este punto de vista el esfuerzo autónomo en I+D aumenta la propensión a cooperar [Cohen y Levinthal (1989, 1990), Colombo y Garrone (1998)].

La aportación de los estudios empíricos en este tema es contradictoria. Arora y Gambardella (1994), Colombo y Garrone (1998), Bayona *et al.* (2001) y Fritsch y Lukas (2001) encuentran que la capacidad en I+D de las empresas influye de forma positiva en los acuerdos de cooperación. En cambio, Pisano (1990) demuestra que la experiencia que las empresas han adquirido por haber llevado a cabo proyectos de investigación internamente en una área dada, les lleva a tener una propensión menor a colaborar en proyectos en ese área.

1.2. *Cooperación vertical vs cooperación horizontal*

Existe en la literatura un nutrido grupo de trabajos centrados en el estudio de la cooperación en I+D entre competidores⁵ siendo mucho menos numerosos los que se refieren a la cooperación intersectorial aunque en el mundo empresarial ocurra justamente lo contrario⁶. Establecemos una breve comparación entre los dos tipos de relaciones.

Primeramente señalar que, tanto en la literatura de organización industrial como en las discusiones sobre política industrial entre economistas, la cooperación horizontal ha sido tratada con prevención por la sospecha de que genere conductas colusorias⁷, mientras que la cooperación vertical ha sido vista como algo destinado a mejorar la eficiencia de las empresas [Jorde y Teece (1992)]. Para algunos autores [Steurs (1995)] la cooperación intersectorial en I+D es más beneficiosa que la intrasectorial porque lleva a mayores inversiones de I+D, mayores niveles de *output* y mayor bienestar, por lo que las políticas de los gobiernos deberían estar enfocadas hacia su promoción y apoyo.

En segundo lugar, si se piensa que al cooperar las empresas buscan complementar y compartir activos y habilidades con los socios y aprender en la cooperación, las relaciones verticales ofrecen más oportunidades de aprendizaje que la colaboración con socios que llevan a cabo la misma actividad [Dussauge *et al.* (2000)].

(5) En España podemos destacar el trabajo de García Canal (1994), centrado en analizar las causas que influyen en la elección de la forma contractual de los acuerdos horizontales y no en las motivaciones de las empresas para establecer dichos acuerdos.

(6) Véase Levy y Samuels (1991), Cassiman y Veugelers (1998), Chiesa y Manzini (1998), Fritsch y Lukas (2001) y Tether (2002).

(7) También en su artículo desde un enfoque de la teoría de los derechos de propiedad, Rialp y Salas (2002) reflexionan sobre los posibles efectos colusorios de la colaboración horizontal.

Sin embargo, quizás en las relaciones entre competidores a los socios les resulte más fácil apropiarse del conocimiento de sus compañeros⁸. Basándose en la teoría de la capacidad de absorción, Park y Russo (1996) manifiestan que un competidor tiene mayor capacidad de absorción de conocimiento del socio que una empresa de otro sector, ya que el objeto del aprendizaje está relacionado con lo que ya conoce.

En tercer lugar, si en cualquier relación de cooperación es importante que los socios se conozcan, en la cooperación en I+D con clientes y proveedores esto es un hecho ya que, aunque no haya sido llevando a cabo un proyecto de investigación conjuntamente, es innegable que estas organizaciones cuentan con un bagaje de relaciones previas. Esta circunstancia ayudará a que la relación se desarrolle con éxito [Bougrain y Haudeville (2002)]. Además, Sorensen y Reve (1998) señalan que en la cooperación con clientes o proveedores los socios estarán más dispuestos a comprometer activos importantes en la relación que si la cooperación se estableciera con competidores. En este sentido, Langfield-Smith y Greenwood (1998) afirman que las relaciones verticales se caracterizan por altos niveles de confianza entre los socios.

A continuación, expondremos algunas razones que según la literatura existente pueden llevar a las empresas a cooperar en I+D con clientes, proveedores y competidores.

Carácter de la investigación

En el caso de las relaciones con clientes y proveedores, varios autores [Dodgson (1992b), Hauschildt (1992), Teece (1992), Tunisimi y Zanfei (1998)] han puesto de manifiesto que dichas relaciones resultan cruciales para la actividad innovadora y la creación de conocimiento en las empresas. Esto es debido a que, como señalan Gemünden *et al.* (1992) y Mason y Wagner (1999), con este tipo de asociación las empresas podrán lanzar nuevos productos que sean bien aceptados en el mercado al cumplir con las necesidades de los clientes, podrán probar los prototipos de los proveedores y definir nuevos requerimientos o sugerir mejoras, consiguiendo con todo ello reducir el riesgo de fracaso técnico.

Una razón que tienen las empresas para cooperar en I+D con los clientes es la complejidad de los productos y de la tecnología, lo que puede hacer necesaria para las empresas la colaboración y la experiencia de los usuarios de dichos productos y de dicha tecnología. Además, algunas innovaciones pueden tener más de un posible uso y la cooperación con clientes resulta ser una fuente de inspiración, consiguiendo las empresas rendimiento económico de los conocimientos que ya tenían y la generación de nuevo conocimiento a través de la relación [Tunisimi y Zanfei (1998)]. Con esta clase de cooperación las empresas pueden desarrollar conjuntamente una tecnología para satisfacer a otros usuarios consiguiendo así mejorar la cuota de mercado y ganar credibilidad para sus productos [Jorde y Teece (1992), Tidd y Trehwella (1997), Tether (2002)]. Con la colaboración también los clientes se ven beneficiados, ya que de esta manera los productos finales satisfacen mejor

(8) Esta facilidad para apropiarse del conocimiento del socio puede estimular las conductas oportunistas. Como se constata en algunos trabajos, el oportunismo puede ser un problema mayor en los consorcios formados por empresas del mismo sector [Park y Russo (1996), Sakakibara (1997a)].

sus necesidades [Vonortas (1997)]. Finalmente, Tether (2002) señala que probablemente se cooperará con los clientes cuando la innovación sobre la que se desarrolla la relación es nueva o compleja o cuando el mercado está mal definido.

Por lo que respecta a las relaciones de las empresas con los proveedores y de manera similar a lo sucedido con los clientes, la innovación aguas abajo puede ser estimulada por los mismos [Jorde y Teece (1992)]. Langfield-Smith y Greenwood (1998) indican que esta cooperación hará que se desarrollen nuevos productos y procesos, mejore la calidad, la productividad y el *lead-time*. Peters y Becker (1998) señalan como un motivo para cooperar con proveedores el que éstos ayudan a reducir el tiempo de introducción de los productos en el mercado. En algunos sectores como el farmacéutico⁹ la colaboración con proveedores resulta fundamental para poder desarrollar nuevos productos en un entorno que evoluciona rápidamente y que requiere la realización de investigaciones muy diversas para no perder la competitividad.

Como una característica de la cooperación vertical y en referencia a la duración de la relación establecida, según Hagedoorn (1993) y Chiesa y Manzini (1998) debemos pensar que las alianzas con clientes y proveedores están planteadas para el corto plazo. Además la cooperación vertical se lleva a cabo para reducir el tiempo y el coste de un proyecto de innovación concreto, no para resolver cuestiones relacionadas con las fases iniciales del proceso innovador [Chiesa y Manzini (1998)].

Todo lo argumentado hasta ahora nos permite sugerir que la cooperación con clientes y/o proveedores se establece para llevar a cabo un tipo de investigación de carácter aplicado, más relacionada con cuestiones cercanas a la producción y comercialización.

Por otro lado, las empresas colaborarán en I+D con sus competidores para realizar conjuntamente investigación básica y establecer estándares¹⁰ [Gemünden *et al.* (1992), Tether (2002)]. Una empresa cooperará con sus competidores cuando presenten problemas comunes y estos problemas se encuentren fuera del terreno de la competencia¹¹ [Tether (2002)]. Las empresas que pertenecen al mismo sector preferirán llevar a cabo conjuntamente proyectos en áreas en donde no exista rivalidad posible, proyectos de investigación precompetitiva [Lewis (1990), Tidd y Trehwella (1997), Dussauge y Garrette (1998)]. Por el carácter que tiene la cooperación en I+D de transmisora de conocimientos y basándonos en la teoría de

(9) Para una mayor comprensión del sector farmacéutico, ver el trabajo de Pisano (1994). El trabajo de Tapon y Thong (1999) también se centra en este sector, analizando las razones, beneficios y costes de establecer relaciones de cooperación en I+D.

(10) En algunos casos esto puede dar lugar a fenómenos de competencia colectiva con algunos grupos de empresas preocupados por imponer su estándar tecnológico y ganar cuota de mercado. Para una profundización sobre el comportamiento de estos grupos de empresas ver Gomes-Caseres (1994) y Nohria y García-Pont (1991).

(11) Como manifiesta Hakanson (1993) en la cooperación con competidores se puede realizar una transferencia de tecnología que resulte nociva para la empresa, por lo que las empresas suelen reducir la cooperación con competidores a áreas protegidas o a *know-how* no clave para la empresa. En este mismo sentido se pronuncia Von Hippel (1987). No obstante, es posible que esta circunstancia cambie según el sector de actividad al que pertenezcan las empresas y una muestra de ello la podemos encontrar en las empresas del sector farmacéutico.

la capacidad de absorción, siempre será necesario que exista en la alianza cierto conocimiento común para que así los socios puedan absorber el conocimiento unos de otros. Aunque un exceso de solapamiento tampoco es bueno, en las alianzas enfocadas a las primeras etapas del proceso innovador el solapamiento será mayor que en las enfocadas a la producción o el marketing [Mowery *et al.* (1998)]. Por eso, en la cooperación en investigación precompetitiva será útil que todos los socios tengan un conocimiento común del problema y si los socios son competidores ocurrirá en mayor medida que si desarrollan actividades diferentes.

Estos argumentos nos llevan a pensar que en la cooperación con competidores la investigación realizada tendrá un carácter poco competitivo, más básico. De esta forma formulamos una nueva hipótesis de trabajo.

H7: En la cooperación vertical se llevará a cabo investigación ligada a cuestiones relacionadas con la producción y la comercialización, mientras que en la cooperación horizontal las empresas realizarán investigación precompetitiva.

Nacionalidad del socio

Algunos trabajos [Park y Russo (1996)] manifiestan que la cooperación horizontal suele ser más inestable que otros tipos de cooperación ya que genera un mayor conflicto de objetivos por tratarse de empresas que posteriormente van a competir en el mismo mercado [Kogut (1989), Park y Russo (1996), Dussauge y Garrette (1998)]. Uno de los objetivos que pueden presentar las empresas que inician la cooperación con competidores puede ser el maximizar su propia cuota de mercado, por lo que si los socios son de la misma nacionalidad será probable que surjan los conflictos de objetivos.

Además, en lo relativo a la cooperación en I+D Hakanson (1993) manifiesta que la cooperación con competidores tiene el riesgo de llevar consigo una transferencia nociva de tecnología. Como ya hemos comentado, un competidor tiene mayor facilidad que otro tipo de organización para acceder al conocimiento del socio.

Por estos motivos, los competidores probablemente preferirán no colaborar con sus rivales directos domésticos. Sin embargo los problemas de rivalidad en el mercado y de transferencia no deseada de tecnología se presentarán en menor medida cuando se trate de cooperación con los clientes y/o proveedores.

Programas de fomento de la innovación

La participación en programas de fomento de la investigación promovidos por las diversas administraciones puede ser uno de los motivos que favorece la cooperación de las empresas, ya que suponen una forma de financiar un proyecto de investigación. Analizados los potenciales conflictos de la cooperación horizontal que podrían disuadir a las empresas a la hora de emprender proyectos conjuntos con sus competidores, la participación en programas con el fin de conseguir subsidios puede estar como trasfondo de dicha cooperación [Gemünden *et al.* (1992)].

Tamaño empresarial, capacidad de I+D e intensidad tecnológica

Como ya hemos analizado, dos características que influyen en la propensión a cooperar son el tamaño y la capacidad en I+D de las empresas. Sobre ellas no existe información relevante sobre su influencia en la elección del socio y los efectos encontrados, teóricamente son de signo contrapuesto como analizamos a continuación.

En primer lugar, cuando nos referimos al tamaño empresarial, las argumentaciones sobre su relación con la cooperación en investigación tanto horizontal como vertical se dirigen en ambos sentidos. Las empresas grandes pueden presentar mayor grado de integración vertical que las pequeñas, por lo que cooperarán menos con los clientes y/o proveedores. Por otro lado, las empresas pequeñas pueden estar interesadas en cooperar con una gran empresa, proveedor o cliente, ya que esto les proporcionará cierto prestigio [Tether (2002)]. Estos argumentos juegan a favor de que las empresas de menor tamaño cooperen más en sentido vertical. Sin embargo las empresas grandes también pueden cooperar, por su posición dominante que les permite “convencer” a sus proveedores o clientes para que emprendan conjuntamente con ellas proyectos de investigación aunque éstos últimos no lo deseen [Tether (2002)].

Las relaciones entre capacidad de I+D y cooperación han quedado recogidas en el apartado sobre las motivaciones para cooperar en I+D. No encontramos en la literatura sobre el tema argumentos sobre la relación entre la capacidad interna en investigación y la propensión a cooperar en esa materia con proveedores, clientes o competidores. De manera intuitiva podríamos pensar que para aprovechar el conocimiento generado en la cooperación horizontal, de naturaleza más básica, será necesaria una mayor capacidad interna de I+D.

Por último, en lo que se refiere a la intensidad tecnológica del sector al que pertenece una empresa, es posible que la mayor complejidad tecnológica lleve a una empresa a colaborar con sus clientes, quienes le proporcionarán experiencia sobre el uso de la tecnología [Tether (2002)].

2. BASE DE DATOS, VARIABLES Y METODOLOGÍA

2.1. Base de datos

Los datos utilizados en el presente trabajo son datos relativos a empresas españolas manufactureras obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística para la “Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 1996”. La unidad de análisis es la empresa, obteniéndose la información a través del envío de un cuestionario. Centramos nuestro trabajo en aquellas empresas que realizan actividades de I+D, contando con información relativa a 1.653 empresas. De ellas, 747 (45,19%) participaron en el periodo 1994-1996 en proyectos conjuntos de I+D con otras organizaciones y 906 (54,80%) no lo hicieron. En el cuestionario del INE se pregunta a las empresas sobre el ámbito de la cooperación, quedando de esta manera constancia de con quién desarrollan estas relaciones. Cada empresa puede cooperar con varios tipos de socios, sin especificar más sobre las características de dicha cooperación¹².

Se muestra en el cuadro 2 la frecuencia de cooperación con los distintos tipos de organizaciones que presentan las empresas de la base de datos. Según estos datos

(12) La encuesta no contiene información sobre qué tipos de proyectos se llevan a cabo (de investigación básica o aplicada), en cuántos proyectos se participa, la cuantía destinada a cada uno, qué forma contractual adquieren los acuerdos, cuál es la duración de los mismos, etc.

las dos formas de cooperación más numerosas son con centros de investigación en general y la cooperación vertical. La cooperación horizontal, mucho más tratada en la literatura, aparece sólo en el 9,6% de las empresas. Estos resultados están en consonancia con los de otros trabajos [Levy y Samuels (1991), Cassiman y Veugelers (1998), Chiesa y Manzini (1998), Fritsch y Lukas (2001)]. Sin embargo, debido en parte a las distintas fuentes de información utilizadas¹³, otros estudios presentan resultados diferentes a los nuestros, como los obtenidos por Hagedoorn (1990) y Rialp y Salas (1999) en los que la cooperación horizontal es superior a la vertical.

Cuadro 2: FRECUENCIA DE APARICIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE COOPERACIÓN

Tipo de socio	Frecuencia aparición	% de aparición
Empresas del grupo	280	37,5%
Vertical	370	49,5%
Clientes	243	32,5%
Proveedores	244	32,7%
Competidores	72	9,6%
Empresas conjuntas	54	7,2%
Expertos y consultores	169	22,6%
Otras empresas	157	21%
Centros de investigación	478	64%
Organismos públicos	250	33,5%
Universidades	356	47,7%
Asociaciones investigación	121	16,2%
Otros	21	7,2%

2.2. Variables

Las variables utilizadas en el trabajo son de dos tipos: variables dicotómicas y variables de escala. Quedan descritas en el cuadro 3.

Entre las variables dicotómicas se encuentran las variables dependientes, tanto en referencia a la cooperación en I+D en general como a la cooperación vertical, la horizontal, con clientes y con proveedores; variables relativas al tamaño empresa-

(13) Los trabajos de Hagedoorn y Rialp y Salas (1999) utilizan la prensa como fuente de información, resultando muy probable que la prensa “publicite” más la cooperación horizontal que las demás. No obstante, tanto Hagedoorn (1990) como Rialp y Salas (1999) encuentran que la frecuencia de aparición de la cooperación vertical presenta una tendencia creciente.

Cuadro 3: DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Cooperación en I+D	1. la empresa participó en proyectos conjuntos de I+D en el periodo 94-96 0. la empresa no participó en proyectos conjuntos de I+D en el periodo 94-96	Variable dependiente
Cooperación vertical	1. la empresa cooperó en I+D con clientes y/o proveedores 0. la empresa no cooperó en I+D con clientes y/o proveedores pero sí con otras organizaciones	Variante dependiente
Cooperación horizontal	1. la empresa cooperó en I+D con competidores 0. la empresa no cooperó en I+D con competidores pero sí con otras organizaciones	Variable dependiente
Cooperación con clientes	1. la empresa cooperó en I+D con clientes 0. la empresa no cooperó en I+D con clientes pero sí con otras organizaciones	Variable dependiente
Cooperación con proveedores	1. la empresa cooperó en I+D con proveedores 0. la empresa no cooperó en I+D con proveedores pero sí con otras organizaciones	Variable dependiente
Grandes	Empresas de más de 249 empleados	
Medianas 1	Empresas con 150-249 empleados	
Medianas 2	Empresas con 50-149 empleados	Tamaño
Pequeñas	Empresas de menos de 50 empleados	
Alta intensidad	Empresas pertenecientes a un sector de alta intensidad tecnológica	
Media inten.	Empresas pertenecientes a un sector de media intensidad tecnológica	Intensidad tecnológica
Baja intensidad	Empresas pertenecientes a un sector de baja intensidad tecnológica	
I+D sistemática	Empresas que hacen I+D de forma sistemática	
Adq. tecnología	Empresas que han adquirido nuevas tecnologías	Capacidad en I+D

Cuadro 3: DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES (continuación)

Potencial innovador	Agregación de los ítems sobre escaso potencial innovador, falta de infraestructura y falta de información tecnológica como factores que dificultan la innovación $\alpha = 0,81$	Factores que dificultan la innovación	
Riesgo	Importancia de los riesgos excesivos como factor que dificulta la innovación		
Rentabilidad	Importancia a que el periodo de rentabilidad de la innovación es demasiado largo como factor que dificulta la innovación		
Financiación	Importancia de la falta de financiación como factor que dificulta la innovación		
Control	Importancia del difícil control de gastos como factor que dificulta la innovación		
Conocimientos de mercado	Importancia de la falta de conocimientos sobre el mercado como factor que dificulta la innovación		
Sustitución	Importancia a sustituir los pdcos suprimidos como objetivo de innovación		
Nacional	Importancia a mantener cuota de mercado nacional como objetivo de innovación		
Extranjero	Agregación de los ítems sobre cuota de mercado en la UE, Estados Unidos, Japón y otros países como objetivo de la innovación $\alpha = 0,79$		Objetivos a alcanzar con la innovación
Flexibilidad	Importancia a flexibilizar la producción como objetivo de la innovación		
Rebaja en costes	Agregación de los ítems sobre rebaja en costes salariales, consumo de materiales o consumo de energía como objetivo de la innovación $\alpha = 0,79$		
Calidad	Importancia a mejorar la calidad como objetivo de la innovación		
Plan Nacional	Empresas que han participado en algún programa nacional de I+D		
Planes Auton.	Empresas que han participado en algún programa autonómico de I+D		
Programa UE	Empresas que han participado en algún programa europeo de I+D		
Prog. Internac.	Empresas que han participado en algún programa internacional de I+D		
		Participación en programas de fomento de innovación	

Cuadro 3: DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES (continuación)

España	Empresas que han cooperado con organizaciones españolas	
UE	Empresas que han cooperado con organizaciones de la Unión Europea	
Otro Europa	Empresas que han cooperado con organizaciones de otros países europeos	Ámbito geográfico de la innovación
USA	Empresas que han cooperado con organizaciones de USA	
Japón	Empresas que han cooperado con organizaciones de Japón	
Resto mundo	Empresas que han cooperado con organizaciones del resto del mundo	
I+D interna	Importancia de la actividad interna de I+D como fuente de ideas innovadoras	
Producción	Importancia del dpto. de producción como fuente de ideas innovadoras	
Marketing	Importancia del dpto. de marketing como fuente de ideas innovadoras	
Competidores	Importancia de los competidores como fuente de ideas innovadoras	
Clientes	Importancia de los clientes como fuente de ideas innovadoras	Fuente de ideas innovadoras
Proveedores	Importancia de los proveedores como fuente de ideas innovadoras	
Consultores	Importancia de los consultores como fuente de ideas innovadoras	
Centros	Agregación de los ítems de la importancia de universidades, organismos públicos de investigación y asociaciones de investigación como fuentes de ideas innovadoras; $\alpha = 0,80$	
Conferencias	Importancia de las conferencias, reuniones y publicaciones como fuente de ideas innovadoras	
Patentes	Importancia de la divulgación de patentes como fuente de ideas innovadoras	

rial; variables que recogen la pertenencia de la empresa a un sector de alta, media o baja intensidad tecnológica¹⁴; variables que recogen la capacidad de la empresa en I+D, bien porque dicha actividad se haya realizado internamente bien porque se haya adquirido tecnología del exterior; un conjunto de variables que recogen la participación de la empresa en programas que fomentan la innovación y, por último, unas variables que indican el ámbito geográfico de la cooperación.

Las variables de escala se refieren a factores que las empresas creen que dificultan la actividad innovadora, a objetivos a alcanzar con la innovación y a fuentes de ideas innovadoras. Las empresas contestan a estas cuestiones de forma que 0 significa que el factor “No es aplicable en la empresa” existiendo además una escala en donde 1 es “Poco importante” y 5 “Muy importante”. Hemos trabajado en todos los casos como si las respuestas estuvieran dadas en una escala de 0 a 5. Con el fin de poder comparar los coeficientes del modelo más fácilmente todas las variables están recodificadas en una escala de 0 a 1 dividiendo las contestaciones de las empresas entre 5. Cuando utilizamos una agregación de varias variables hemos calculado la media aritmética de las respuestas dadas a cada una de ellas¹⁵.

2.3. Metodología

En este trabajo se pretende en primer lugar estudiar las razones que llevan a las empresas a establecer relaciones de cooperación en I+D. Para ello, se utilizará la variable dependiente Cooperación en I+D, una variable dicotómica. En segundo lugar, se pretende estudiar las razones que llevan a las empresas a establecer relaciones de cooperación en I+D con clientes y/o proveedores, utilizando la variable dicotómica Cooperación vertical, y con competidores, utilizando la variable dicotómica Cooperación horizontal. Para que las variables Cooperación vertical y Cooperación horizontal tomen valor es necesario que las empresas hayan cooperado en I+D, es decir, que la variable Cooperación en I+D tome valor 1. Por tanto estamos ante la estimación de modelos con selección muestral. En concreto y debido a la naturaleza dicotómica de las variables dependientes, estimamos dos modelos *probit* bivariantes con selección muestral. Dichas estimaciones nos permitirán contrastar la primera hipótesis del trabajo. A través de la significatividad del

(14) La información recibida desde el INE proporciona la rama de actividad a la que pertenece la empresa. La asignación de las actividades industriales en industrias de Alta, Media o Baja intensidad tecnológica se ha realizado tomando como referencia la clasificación de la OCDE, en la que se basa Hagedoorn (1993) y García Canal (1995).

(15) A la hora de realizar la agregación de varias variables para crear una nueva hemos seguido los pasos que señalan Hair *et al.* (1998). En primer lugar la agregación se ha hecho pensando que las variables que se estaban agregando podían representar un mismo concepto. En segundo lugar, se ha comprobado que las variables agregadas eran unidimensionales, estaban fuertemente asociadas entre ellas representando un único concepto. Para ello se ha llevado a cabo en cada caso un análisis factorial. Por último, para ver la fiabilidad de la escala, el grado de consistencia, se ha utilizado el *alpha* de Cronbach, aceptando como buenos los valores superiores a 0,7. En todos los casos en los que ha habido agregación de variables se ha probado a utilizar como variable la formada por la media de las contestaciones de las empresas y la formada por las puntuaciones obtenidas en el análisis factorial. Los resultados no variaban utilizando una u otra por lo que nos hemos decidido por utilizar la media aritmética de las puntuaciones. El cuestionario del INE no da mayor peso o importancia a unas cuestiones o a otras y nosotros tampoco.

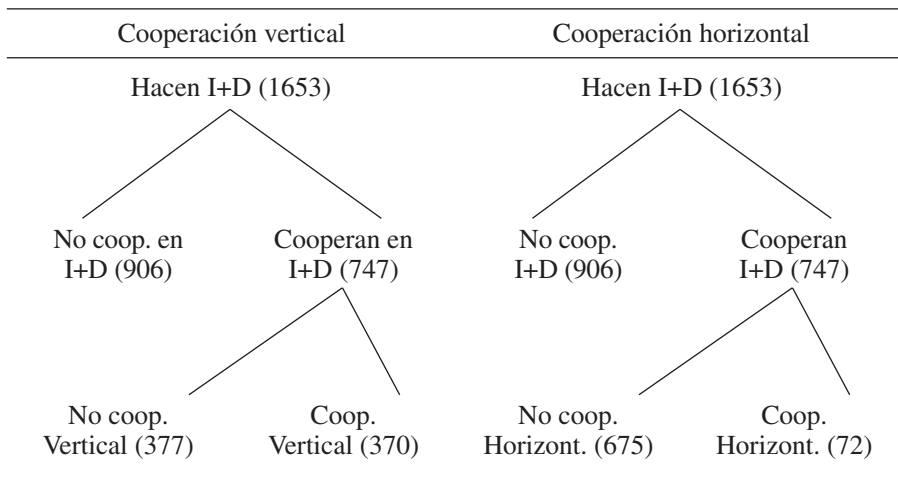
parámetro ρ comprobaremos si las decisiones de cooperar o no hacerlo, en primer lugar, y con quién hacerlo, en segundo, son o no independientes.

La especificación del modelo *probit* bivariante es como sigue [Breen (1996)]:

$$\begin{aligned}
 Z_{i1} &= \beta_1' x_{i1} + \varepsilon_{i1}; & y_{i1} &= 1 \text{ si } z_{i1} > 0, y_{i1} = 0 \text{ si } z_{i1} \leq 0 \\
 Z_{i2} &= \beta_2' x_{i2} + \varepsilon_{i2}; & y_{i2} &= 1 \text{ si } z_{i2} > 0, y_{i2} = 0 \text{ si } z_{i2} \leq 0 \\
 (\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}) &\sim N(0, 0, 1, 1, \rho) \\
 (y_{i1}, x_{i1}) &\text{ son observadas sólo cuando } y_{i2} = 1
 \end{aligned}$$

Gráficamente y teniendo en cuenta el número de observaciones para cada caso, los dos modelos a estimar para la cooperación vertical y horizontal se recogen en el cuadro 4.

Cuadro 4: MODELOS PARA LA COOPERACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL TENIENDO EN CUENTA EL NÚMERO DE OBSERVACIONES



3. RESULTADOS

Pasamos a continuación a comentar los resultados obtenidos en los dos modelos *probit* bivariantes con selección muestral estimados y que se encuentran en los cuadros 5 y 6¹⁶.

(16) Aparecen en las tablas los valores de los coeficientes con sus niveles de significación, el valor del parámetro ρ , el valor del logaritmo de *likelihood*, el número de observaciones y el porcentaje de casos correctamente predichos. Hay que señalar que este % se refiere a la estimación del modelo final de cooperación vertical en un caso y horizontal en el otro, una vez estimado el modelo inicial de cooperación en general. Realizada una estimación exclusivamente del modelo de regresión para la decisión de cooperar o no, el % de casos correctamente predichos en ese caso es del 66,6% [ver Bayona *et al.* (2001)].

Cuadro 5: RESULTADOS DEL PROBIT BIVARIANTE CON SELECCIÓN MUESTRAL:
COOPERACIÓN EN I+D Y COOPERACIÓN VERTICAL

Cooperación en I+D		Cooperación Vertical	
Constante	-1,411 ^{a***}	Constante	-0,913
Grandes	0,709 ^{***}	Grandes	-0,613 ^{***}
Medianas 1	0,356 ^{***}	Medianas 1	-0,480 ^{***}
Medianas 2	0,273 ^{***}	Medianas 2	-0,433 ^{***}
Alta intensidad	0,241 ^{***}	Alta intensidad	-0,274 ^{**}
Media intensidad	0,071	Media intensidad	-0,066
Adq. tecnología	0,474 ^{***}	Adq. tecnología	-0,090
I+D sistemática	0,434 ^{***}	I+D sistemática	0,047
I+D interna	0,442 ^{***}	Sustitución	0,109
Potencial innovador	-0,255	Nacional	0,282
Riesgo	0,236 [*]	Extranjero	0,195
Rentabilidad	0,244 [*]	Flexibilidad	0,248
Financiación	0,222 [*]	Rebaja costes	-0,128
Control	-0,358 ^{**}	Calidad	0,484 ^{**}
Conocimiento de mcdo	0,240	I+D interna	-0,324
Sustitución	-0,060	Producción	-0,044
Nacional	0,029	Marketing	-0,023
Extranjero	0,137	Competidores	-0,110
Flexibilidad	-0,044	Clientes	0,526 ^{**}
Rebaja costes	-0,083	Proveedores	1,188 ^{***}
Calidad	-0,365 ^{**}	Consultores	-0,481 ^{**}
		Centros	-0,797 ^{***}
		Patentes	-0,406 [*]
		Conferencias	-0,296
		Plan Nacional	-0,179
		Plan Autonóm.	-0,041
		Progr. UE	0,027
		Progr. Internac.	-0,418
		España	1,026 ^{***}
		UE	0,682 ^{***}
		Otro Europa	0,088
		USA	0,336 ^{**}
		Japón	0,274
		Resto mundo	0,568 ^{**}
Rho ρ	-0,529	% predichos correct	55,55%
Log. likelihood	-1413,834		
N	1653		

^a En la tabla los valores de los coeficientes de las variables.

Niveles de significación: *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Cuadro 6: RESULTADOS DEL PROBIT BIVARIANTE CON SELECCIÓN MUESTRAL:
COOPERACIÓN EN I+D Y COOPERACIÓN HORIZONTAL

Cooperación en I+D		Cooperación Vertical	
Constante	-1,423 ^{****}	Constante	-0,396*
Grandes	0,709 ^{***}	Grandes	0,042
Medianas 1	0,354 ^{***}	Medianas 1	-0,171
Medianas 2	0,272 ^{***}	Medianas 2	0,045
Alta intensidad	0,233 ^{***}	Alta intensidad	-0,029
Media intensidad	0,067	Media intensidad	-0,331
Adq. tecnología	0,473 ^{***}	Adq. tecnología	0,168
I+D sistemática	0,434 ^{***}	I+D sistemática	-0,005
I+D interna	0,452 ^{***}	Sustitución	-0,292
Potencial innovador	-0,237	Nacional	0,224
Riesgo	0,224*	Extranjero	-0,362
Rentabilidad	0,232*	Flexibilidad	-0,335
Financiación	0,195	Rebaja costes	0,335
Control	-0,345 ^{**}	Calidad	-0,135
Conocimiento de mcdo	0,282*	I+D interna	0,135
Sustitución	-0,060	Producción	0,674
Nacional	0,033	Marketing	0,504
Extranjero	0,137	Competidores	0,385
Flexibilidad	-0,044	Clientes	0,024
Rebaja costes	-0,090	Proveedores	-0,200
Calidad	-0,355 ^{**}	Consultores	0,449
		Centros	0,084
		Patentes	-0,391
		Conferencias	-0,458
		Plan Nacional	0,038
		Plan Autonom.	0,425*
		Progr. UE	0,683 ^{***}
		Progr. Internac.	0,749 ^{**}
		España	0,382
		UE	0,624 ^{**}
		Otro Europa	0,034
		USA	0,026
		Japón	0,155
		Resto mundo	1,004 ^{***}
Rho ρ	0,638		
Log. likelihood	-1190,411	% predichos correct	58,63%
N	1653		

^a En la tabla los valores de los coeficientes de las variables.

Niveles de significación: ^{***} p < 0,01; ^{**} p < 0,05; * p < 0,1.

En primer lugar, debemos señalar que según los resultados, las decisiones de cooperar o no en I+D, en primer lugar, y cooperar en vertical o en horizontal, en segundo, son independientes, con lo que se corrobora la primera hipótesis del trabajo. En ninguno de los dos modelos estimados el parámetro ρ ha resultado ser significativamente distinto de 0 para niveles de significación habituales. Esto indica que las empresas deciden en primer lugar si cooperan en I+D o no y, en segundo lugar, deciden con quién lo hacen de forma independiente. Esta circunstancia, no estudiada en otros trabajos, puede tener implicaciones para la política pública. Las administraciones si quieren potenciar la cooperación en I+D en general deberán tener en cuenta los motivos que llevan a las empresas a establecer este tipo de relaciones, pero si lo que se desea es potenciar un tipo de cooperación concreta, tendrán que incidir en los motivos que subyacen tras esos diferentes tipos de cooperación.

3.1. Resultados sobre los motivos para cooperar en I+D

En cuanto a los motivos que llevan a las empresas a cooperar en I+D, los comentaremos teniendo en cuenta los resultados que se presentan en los cuadros 5 y 6. Como se comprueba en los dos modelos estimados los coeficientes de las diferentes variables y sus niveles de significación son prácticamente iguales.

Para contrastar la segunda hipótesis ligada a la complejidad tecnológica hemos utilizado las variables de intensidad tecnológica. Se ha tomado como referencia la variable Baja intensidad introduciendo las otras dos *dummies* en los modelos. Comprobamos que el pertenecer a un sector de alta intensidad tecnológica aumenta la probabilidad de establecer relaciones de cooperación, resultado similar al obtenido en otros trabajos [Hagedoorn (1993), Wang (1994), Gacía Canal (1995), Robertson y Gatignon (1998)].

La hipótesis tercera relacionada con el reparto o reducción del riesgo de la actividad innovadora se ha contrastado utilizando las variables Riesgo y Rentabilidad, que presentan signo positivo y resultan significativas. Por lo tanto constatamos que cuanto más arriesgada se percibe la actividad innovadora mayor probabilidad de establecer relaciones de cooperación, a diferencia de lo encontrado por Cassiman y Veugelers (1998). Además, considerar que un periodo demasiado largo para rentabilizar la inversión es un factor que dificulta la innovación puede llevar a las empresas a cooperar con otras para ver si de esa manera acortan ese periodo a través de sinergias de algún tipo, resultado similar al de Hagedoorn (1993).

En cuanto a la hipótesis relacionada con la financiación de las actividades de I+D, las variables utilizadas para contrastarla son Financiación y Control. Financiación recoge la falta de recursos como una limitación a la innovación. El signo positivo y su significatividad en el modelo con cooperación vertical permite concluir que las empresas piensan que al cooperar pueden compartir los costes de la innovación y así suplir la falta de fuentes financieras, como en el trabajo de Cassiman y Veugelers (1998). Por otro lado, la variable Control referente a que los gastos de la innovación son difíciles de controlar es significativa y negativa, quizás por el temor de las empresas a que la falta de control sobre los gastos de innovación sea todavía mayor en la cooperación, cuando en el proyecto de innovación trabajen varias empresas. Las dificultades para recoger en un contrato todas las contingencias del proyecto, lo que podría reducir posibles conductas oportunistas, serán mayores cuando los gastos de la innovación sean difíciles de controlar, y esto llevará a las empresas a no establecer relaciones de cooperación en I+D.

La quinta hipótesis relativa al acceso al mercado se contrasta con las variables Conocimiento de mercado, Sustitución, Nacional y Extranjero. De todas ellas sólo la variable Conocimiento de mercado en el modelo con cooperación horizontal presenta una relación significativa con la cooperación en I+D y, además, con signo positivo, indicando que las empresas pueden cooperar para absorber el conocimiento del socio sobre el mercado. Sin embargo las otras tres variables no resultan significativas. Nuestros resultados están en consonancia con los obtenidos por Hagedoorn (1993) que indica que el acceso al mercado no es el motivo más importante para cooperar en tecnología. Por último, quedan por comentar los resultados obtenidos para los otros motivos de mercado. De las variables relacionadas con los mismos, Flexibilidad, Rebaja en costes y Calidad, únicamente resulta ser significativa y, además, con signo negativo la variable Calidad, lo que indica que quizás las empresas consideran que la cooperación en I+D no les facilita la consecución de este objetivo o temen desvelar conocimientos en esa materia que consideran muy importantes para ellas.

En un tema en el que ni los argumentos teóricos ni la evidencia empírica es concluyente, nuestros resultados aportan evidencia empírica en el sentido de que el tamaño tiene un efecto positivo y significativo en la cooperación de manera que a mayor tamaño empresarial mayor propensión a cooperar, resultados que están en la línea de otros trabajos¹⁷.

En cuanto a las variables que tienen que ver con la capacidad propia que la empresa tiene en I+D, las variables I+D sistemática, I+D interna y Adquisición de tecnología son significativas y tienen signo positivo. Las variables I+D sistemática e I+D interna recogen indirectamente la capacidad que una empresa tiene para absorber conocimiento tecnológico debido a que internamente ya ha realizado actividad innovadora. Los resultados corroboran la teoría de que cuanto más importancia da la empresa a la actividad de I+D más dispuesta está a cooperar en esta materia, como indica la teoría de la capacidad de absorción de Cohen y Levinthal (1989, 1990) y están en consonancia con los obtenidos por Colombo y Garrone (1998), Fritsch y Lukas (2001) y Tether (2002) y lo expresado por Cassiman (1999). El hecho de que las variables I+D sistemática y Adquisición de tecnología presenten signo positivo y sean significativas, nos induce a pensar que las empresas combinan la realización de las actividades de I+D internamente con la orientación externa, materializada en la adquisición externa de tecnología y en la cooperación en materia de I+D, tal y como señalan en su trabajo Rothwell y Dodgson (1991).

3.2. Resultados para la cooperación con clientes y/o proveedores y la cooperación horizontal

Pasamos a continuación a comentar los resultados obtenidos para la cooperación vertical y para la horizontal. Podemos señalar que si bien las empresas más

(17) Véase Hagedoorn y Schakenraad (1994), Häusler *et al.* (1994), Cassiman y Veugelers (1998), Colombo y Garrone (1998), Fritsch y Lukas (2001) y Tether (2002). En lo referente a España, Buesa y Molero (1996), aunque puntualizando que la cooperación en I+D es percibida como secundaria por las empresas frente a la realización interna de I+D, señalan que las empresas grandes valoran de manera más positiva la cooperación que las demás. Al mismo resultado llegan Buesa y Zubiaurre (2000) en su trabajo referido a empresas innovadoras del País Vasco.

grandes muestran una mayor propensión a cooperar, entre las que cooperan son las de menor tamaño las que se relacionan en mayor medida con los clientes y/o proveedores. Así lo demuestra el hecho de que las variables de tamaño resulten ser significativas y negativas en la cooperación vertical. Esto apoya las tesis expuestas en el apartado 2 respecto a que las empresas grandes tienden a estar más integradas verticalmente lo que les lleva a colaborar menos con clientes y/o proveedores y con lo expuesto por Tether (2002), sobre que las empresas pequeñas estarán más interesadas en colaborar con proveedores y/o clientes para obtener cierto prestigio. Sin embargo, en la cooperación horizontal el tamaño no parece ser determinante para las empresas.

A diferencia de Tether (2002), los resultados obtenidos muestran que la pertenencia a un sector de alta tecnología disminuye la propensión a cooperar con clientes y proveedores. En la cooperación horizontal, sin embargo, la pertenencia a un sector de más o menos intensidad tecnológica no es determinante. Además, las variables I+D sistemática y Adquisición de tecnología, indicativas de la capacidad que la empresa tiene en I+D, no son significativas ni en la cooperación vertical ni en la horizontal. La intuición nos hace pensar que las empresas que adquieren tecnología externamente tendrán una mayor propensión a cooperar en vertical con sus proveedores de tecnología y que la realización de I+D de forma sistemática es determinante a la hora de realizar una investigación de carácter básico con los competidores. Sin embargo, los resultados obtenidos no apoyan estas hipótesis.

Como se ha expresado en el apartado de la base de datos, la información proporcionada por el INE no permite conocer el carácter de la investigación llevada a cabo en cooperación. Sin embargo, creemos que las variables que recogen los objetivos a alcanzar con la innovación, ligados con la producción y la comercialización, de alguna manera reflejan el interés que una empresa tiene por llevar a cabo una investigación de carácter aplicado. Observamos, en este sentido, que la variable Calidad es significativa y positiva en la cooperación vertical, resultado esperado según la literatura al respecto. Ninguna de estas variables es significativa en la cooperación horizontal. Con la debida cautela por la limitación expresada sobre las variables utilizadas, podemos decir que estos resultados no contradicen la idea de que en la cooperación vertical la investigación realizada tiene un carácter más aplicado que en la cooperación horizontal.

En lo referente al ámbito geográfico de la cooperación, en la cooperación vertical España, UE, USA y Resto Mundo son significativas y positivas, indicando que la cooperación en esas regiones aumenta la propensión a cooperar con clientes y proveedores. Quizás lo que podríamos decir es que las empresas que llevan a cabo cooperación vertical en I+D lo hacen no sólo en el ámbito nacional sino también en el internacional¹⁸. La cooperación horizontal presenta un carácter solamente internacional, ya que sólo las variables UE y Resto Mundo son significativas y positivas, apoyando la idea de que las empresas prefieren no cooperar con sus rivales directos domésticos para no realizar transferencias de conocimientos no deseadas.

(18) Esto puede estar en consonancia con la idea de Cassiman y Veugelers (1998) sobre que las empresas se preocupan de que los rivales directos no obtengan fácilmente información de ellas a través de los clientes y proveedores. Si éstos son de otro país, el riesgo de que ocurra el trasvase de información será menor.

En cuanto a las variables relativas a los programas de promoción de la investigación, sólo Plan Nacional no es significativa en la cooperación horizontal, indicando que la participación en el resto de planes aumenta la propensión a cooperar en sentido horizontal. Las variables con más altos coeficientes y niveles de significación son Programas UE y Programas Internacionales, indicando nuevamente el carácter transnacional de dicha cooperación. Tal y como comentamos en el apartado 2, detrás de la cooperación con competidores puede estar el deseo de obtener subsidios y por eso se participa en los planes de promoción de la innovación. Al no querer cooperar con los rivales domésticos son los programas de carácter internacional los que resultan ser significativos. Este grupo de variables no resulta ser significativo en la cooperación vertical.

Un resultado esperado¹⁹ es el que presentan las variables Clientes y Proveedores: cuanto mayor es la importancia que se da a clientes y proveedores como fuentes de ideas innovadoras mayor propensión a colaborar con ellos en I+D. Las empresas buscan acceder con sus productos a los mercados y por ello necesitan de la información que estas organizaciones les proporcionan. En cambio, cuanto mayor es la importancia que dan las empresas a los centros de investigación, consultores y patentes como fuente de ideas innovadoras menor la propensión a cooperar en sentido vertical. Este grupo de variables que recogen las fuentes de ideas innovadoras tampoco son significativas en la cooperación horizontal, ni siquiera en este caso la variable Competidores.

Como hemos comprobado con los dos modelos, parece que en las empresas las decisiones de cooperar en primer lugar y escoger el socio en segundo son independientes. Por ello hemos tomado las 747 empresas que cooperaron en I+D en el periodo de análisis y hemos estimado con ellas dos *probits* binomiales, uno para la Cooperación con clientes y otro para la Cooperación con proveedores lo que nos permitirá conocer si existen diferentes razones para establecer relaciones con unos u otros en la actividad de I+D. Los resultados aparecen en el cuadro 7²⁰.

Como se observa, en lo relativo al tamaño son las empresas pequeñas las que presentan una mayor propensión a cooperar tanto con los clientes como con los proveedores, a diferencia de lo encontrado por Fritsch y Lukas (2001). Las empresas pertenecientes a sectores de alta intensidad tecnológica presentan una mayor propensión a cooperar con clientes y una menor propensión a hacerlo con los proveedores. Este resultado sugiere que la complejidad tecnológica de los productos lleva a las empresas a colaborar con los usuarios de dichos productos para conocer su experiencia, tal y como apuntamos en el apartado teórico.

(19) A pesar de la aparente tautología existente en la relación entre las variables relacionadas con las fuentes externas de ideas innovadoras y las variables dependientes, las primeras fueron incluidas por la observación de algunos resultados interesantes. Así, los centros de investigación son la segunda fuente peor valorada por las empresas de la muestra, cuando luego son las organizaciones con las que más se colabora. Los clientes y proveedores, presentando índices de colaboración muy parecidos, son valorados de forma diferente por las empresas. Los competidores son mejor valorados que los proveedores como fuente de ideas innovadoras cuando después presentan unos índices de colaboración mucho menores.

(20) Aparecen en las tablas los valores de los coeficientes con sus niveles de significación, el valor del logaritmo de *likelihood*, el número de observaciones y el porcentaje de casos correctamente predichos.

**Cuadro 7: RESULTADOS PROBIT BINOMIAL PARA COOPERACIÓN
CON CLIENTES Y COOPERACIÓN CON PROVEEDORES**

	Cooperación con clientes	Cooperación con proveedores
Constante	-2,294 ^{****}	-1,978 ^{***}
Grandes	-0,589 ^{***}	-0,257
Medianas 1	-0,393 ^{**}	-0,513 ^{**}
Medianas 2	-0,352 ^{**}	-0,315 [*]
Alta intensidad	0,229 [*]	-0,730 ^{***}
Media intensidad	0,015	-0,104
Adq. tecnología	-0,052	0,316 ^{**}
I+D sistemática	0,128	-0,0773
Sustitución	0,315 ^{**}	-0,253
Nacional	0,119	0,438 ^{**}
Extranjero	0,256	0,101
Flexibilidad	0,253	0,065
Rebaja costes	-0,010	-0,308
Calidad	0,110	0,499 [*]
I+D interna	0,286	-0,676 ^{**}
Producción	-0,393	0,517 [*]
Marketing	-0,221	0,358 [*]
Competidores	-0,359 [*]	0,054
Clientes	1,330 ^{****}	-0,374
Proveedores	0,285	1,805 ^{****}
Consultores	-0,220	-0,637 ^{****}
Centros	-0,595 ^{**}	-0,632 ^{**}
Patentes	-0,269	-0,188
Conferencias	-0,179	-0,099
Plan Nacional	-0,237 ^{**}	-0,159
Plan Autonom.	-0,045	0,030
Progr. UE	0,166	-0,075
Progr. Internac	-0,516 [*]	-0,401
España	0,966 ^{***}	0,916 ^{***}
UE	0,545 ^{***}	0,701 ^{***}
Otro Europa	-0,149	0,376 [*]
USA	0,541 ^{***}	0,384 ^{**}
Japón	0,543 [*]	0,065
Resto mundo	0,428 [*]	0,618 ^{**}
Log. <i>likelihood</i>	-386,551	-344,774
% predichos correcta.	75,77%	78,44%
N	747	747

^a En la tabla los valores de los coeficientes de las variables.

Niveles de significación: **** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Al igual que en el trabajo de Tether (2002) se observa que la adquisición de tecnología externa por parte de las empresas aumenta la propensión a cooperar en I+D con los proveedores, quizás los proveedores de dicha tecnología. Como señala Tether (2002), la colaboración con los proveedores puede deberse a que las empresas quieren adquirir tecnología hecha a medida, no estándar, que requiere de la existencia de un flujo de información entre la empresa y el proveedor para clarificar las necesidades tecnológicas.

En cuanto a las variables que representan la importancia de los objetivos a alcanzar con la innovación, en la cooperación con clientes es la variable Sustitución la que resulta positiva y significativa, señalando que las empresas que dan más importancia a sustituir sus productos como objetivo de la innovación cooperan más en I+D con los clientes, seguramente buscando su experiencia y con la idea de satisfacer sus necesidades con los nuevos productos. Así lanzarán al mercado productos nuevos que serán bien aceptados. Este resultado es similar al encontrado por Fritsch y Lukas (2001). En la cooperación con los proveedores son las variables Nacional y Calidad las que resultan ser positivas y significativas. Así pues, las empresas que dan más importancia a mejorar la cuota del mercado nacional y la calidad de sus productos como objetivos a alcanzar con la innovación, cooperan más en I+D con los proveedores. Estos resultados corroboran en parte lo planteado en lo relacionado con el carácter de la investigación para la cooperación con clientes y/o proveedores.

En el ámbito geográfico y los programas de fomento de la innovación los resultados no difieren de los encontrados cuando estudiamos la cooperación vertical de forma conjunta.

Por último, en lo relativo a las variables que recogen la importancia que las empresas dan a las fuentes de ideas innovadoras, también encontramos diferencias²¹. En la cooperación con clientes sólo algunas variables relacionadas con fuentes externas de innovación tienen relevancia: las empresas que dan más importancia a sus clientes como fuentes de ideas innovadoras tienden a cooperar más con ellos, mientras que cuanto mayor es la importancia que se da a los centros de investigación menor es la propensión a cooperar con los clientes. En el caso de la cooperación con los proveedores observamos que en referencia a las fuentes internas de ideas para la innovación, la variable I+D interna resulta ser significativa y negativa mientras que Producción y Marketing son también significativas pero con signo positivo. Nuevamente este resultado puede poner de manifiesto que las empresas que cooperan con sus proveedores lo hacen en una investigación de carácter aplicado, relacionada con el proceso de producción y venta de los productos como se reflejaba también en el resultado de las variables Nacional y Calidad. En cuanto a las fuentes externas de ideas innovadoras, cuanto mayor es la importancia que se da a los proveedores como fuente de ideas innovadoras mayor la propensión a cooperar con ellos mientras que cuanto mayor la importancia que se da a los consultores y a los centros de investigación menor la propensión a cooperar en I+D con los proveedores.

(21) En este aspecto, Buesa y Molero (1998) encuentran en un trabajo referido a empresas innovadoras españolas que la realización de I+D interna es la forma organizativa mejor valorada por las empresas. Después, es la relación con los clientes la más valorada, mientras que la relación con los proveedores o con otras empresas o centros de investigación están peor valoradas por las empresas.

4. CONCLUSIONES

Hemos analizado cómo las empresas que deciden innovar mediante la cooperación en I+D establecen una secuencia de decisiones. Primero, deciden cómo innovar: cooperando, fabricando o comprando tecnología y conocimientos externos. Si adoptan la decisión de cooperar, la siguiente elección es con quien realizar dicha cooperación, es decir, qué socio es el idóneo para conseguir los objetivos marcados. El primer resultado de este trabajo es que ambas decisiones son independientes, de forma que las empresas primero determinan si necesitan cooperar y después establecen con quien hacerlo. Esta es una contribución valiosa del trabajo, ya que otros estudios sobre el tema no se han planteado esta circunstancia. Las administraciones que quieran potenciar la cooperación en general o la cooperación con determinados socios deberán tener en cuenta este hecho.

Respecto a la decisión de cooperar, los resultados obtenidos señalan que las variables que representan factores que dificultan la actividad innovadora de las empresas son las que aumentan la propensión a cooperar en I+D. En cambio, las variables relativas a objetivos a alcanzar con la innovación, excepto la variable Calidad, no son importantes a la hora de decidir cooperar en I+D. Si a esto añadimos el que las empresas de sectores de mayor intensidad tecnológica son las que más cooperan podemos decir que para las empresas españolas a la hora de cooperar son más importantes los motivos relacionados con la complejidad del desarrollo tecnológico y con el hecho de que la innovación es costosa e incierta que las cuestiones relativas al acceso al mercado y la búsqueda de oportunidades en el mismo. Esto indica que las empresas de la muestra cooperan en I+D sobretudo para subsanar las deficiencias con las que cuentan a la hora de innovar. Estos resultados sugieren que las empresas españolas, el eslabón más débil del sistema de innovación, a diferencia de otras europeas tienen una escasa tradición innovadora. España es un país de industrialización tardía que presenta unos gastos en innovación por debajo de la media europea. Las empresas han trabajado en un entorno más protegido y menos estimulante que sus vecinas. Aunque estas circunstancias están cambiando, los resultados obtenidos en el periodo de estudio en el que se encuadra el trabajo parecen indicar que todavía influyen en las estrategias de las empresas.

Otro resultado obtenido establece que tener una capacidad propia en I+D influye positivamente para desarrollar relaciones de cooperación en esa materia, apoyando la teoría de la capacidad de absorción del conocimiento. Por lo tanto, las empresas que se quieran iniciar en la cooperación en I+D necesitan realizar previamente I+D. Se observa además que las empresas grandes son más propensas a realizar este tipo de actuaciones, precisamente porque tienen más capacidad por haber iniciado previamente dicha investigación. Las empresas pequeñas, al carecer de recursos, encuentran más dificultades para abordar la innovación lo que también obstaculiza sus relaciones con otras organizaciones. Así pues, necesitarán de un apoyo externo para iniciarse en la investigación en I+D.

Por otra parte, se observa que las empresas que han adquirido externamente tecnología también presentan una mayor propensión a cooperar en I+D. Podemos decir entonces que, en lo que a la actividad de I+D se refiere, las opciones de realizar internamente, cooperar y adquirir del exterior no son excluyentes, resultado interesante y que aporta evidencia en el debate que existe sobre el tema.

En lo relativo a la segunda de las decisiones, la de con quien cooperar, los datos reflejan que la cooperación vertical es mucho más frecuente que la cooperación con competidores y que aunque las empresas grandes son las que más cooperación en I+D realizan, son las empresas pequeñas las que más lo hacen tanto con clientes como con proveedores, no resultando importante el tamaño cuando se coopera con los competidores. La colaboración vertical se emprende para llevar a cabo investigación aplicada. Son las empresas pertenecientes a sectores de alta intensidad tecnológica y las que dan más importancia a sustituir los productos actuales por nuevos como objetivo innovador las que más cooperan con los clientes. Seguramente sienten la necesidad de contar con la experiencia de los usuarios para idear estos nuevos productos, productos que llegarán al mercado con mayores garantías de éxito. La adquisición de tecnología del exterior y la pertenencia a un sector de baja intensidad tecnológica aumenta la propensión a cooperar con los proveedores, quizás los proveedores de dicha tecnología con los que la empresa se relaciona con el fin de transmitir de manera precisa sus necesidades.

La cooperación vertical, con clientes o con proveedores, tiene carácter nacional e internacional y no parece estar especialmente promovida por ningún programa de fomento de la innovación. Este resultado es interesante pues nos lleva a pensar que no es necesario que la administración potencie de manera especial la cooperación vertical ya que esta surge de forma espontánea entre las empresas.

Por el contrario, seguramente para no transferir conocimiento y tecnología clave a los competidores más cercanos, la cooperación horizontal se circunscribe al ámbito internacional, parece realizarse dentro de programas internacionales de fomento de la innovación y sin un especial interés por cuestiones de investigación muy aplicada. Estas circunstancias unidas al hecho de su escasa frecuencia de aparición, deberían tranquilizar a las autoridades preocupadas por los efectos colusivos que puede tener la cooperación horizontal.

Para concluir podemos señalar algunas limitaciones con las que cuenta el trabajo derivadas fundamentalmente de la información con la que se ha contado. En primer lugar, el hecho de restringir el estudio a las empresas que realizan actividades de I+D nos ha podido llevar a tener un sesgo de selección muestral que se hubiera evitado caso de contar con información de todas las empresas encuestadas. En segundo lugar, la encuesta del INE no se ha elaborado de manera específica para el estudio de la cooperación entre empresas, por lo que algunas variables pueden ser aproximaciones de lo que nos hubiera gustado medir. Además, la utilización en algunos casos de otro tipo de variables, no exclusivamente de carácter cualitativo, podría haber resultado más adecuada, pero la información proporcionada por el INE no ha permitido contar con variables cuantitativas de manera individualizada²².



(22) En concreto, cuestiones relacionadas con el proyecto de cooperación como el tipo de investigación realizada, el número de socios implicados, las posibles relaciones de confianza entre ellos, y cuestiones relativas a la propia organización como el hecho de pertenecer a un grupo de empresas nacional o multinacional, la competitividad de la empresa, etc. no son conocidas por nosotros y pueden estar condicionando los resultados. Por ejemplo, la pertenencia de la empresa a un grupo de empresas multinacional puede estar como trasfondo de la cooperación de las empresas con socios internacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arora, A. y A. Gambardella (1994): "Evaluating technological information and utilizing it", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 24, págs. 91-114.
- Bayona, C., T. García-Marco y E. Huerta (2001): "Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms", *Research Policy*, n.º 30, págs. 1.289-1.307.
- Bougrain, F. y B. Haudeville (2002): "Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities", *Research Policy*, n.º 31, págs. 735-747.
- Breen, R. (1996): *Regression models. Censored, sample-selected or truncated data*, Sage University Paper, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, Sage Publications.
- Buesa, M. y J. Molero (1996): "Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española", *IAIF*, Documento de trabajo, n.º 1.
- Buesa, M. y J. Molero (1998): "La regularidad innovadora en empresas españolas", *Revista de Economía Aplicada*, n.º 17, vol. VI, págs. 111-134.
- Buesa, M. y A. Zufiaurre (2000): "Patrones tecnológicos y competitividad: un análisis de las empresas innovadoras en el País Vasco", *IAIF*, Documento de trabajo, n.º 20.
- Cassiman, B. (1999): "Cooperación en investigación y desarrollo. Evidencia para la empresa manufacturera española", *Papeles de Economía Española*, n.º 81, págs. 143-154.
- Cassiman, B. y R. Veugelers (1998): "R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence", *Universitat Pompeu Fabra*, Documento de trabajo, n.º 328.
- Chiesa, V. y R. Manzini (1998): "Organizing for technological collaborations: a managerial perspective", *R&D Management*, vol. 28, n.º 3, págs. 199-212.
- Cohen, W. y D. Levinthal, D. (1989): "Innovation and learning: the two faces of R&D", *The Economic Journal*, n.º 99, págs. 569-596.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1990): "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, págs. 129-152.
- Colombo, M. y P. Garrone (1998): "A simultaneous equations model of technological agreements and infra-mural R&D", En M. Colombo (ed.), *The changing boundaries of the firm*, Routledge, London, págs. 140-157.
- Costa Campí, T. (1989): "La cooperación entre empresas, una nueva estrategia competitiva", *Economía Industrial*, n.º 266, págs. 27-45.
- Dodgson, M. (1992a): "The Strategic Management of R&D Collaboration", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 4, n.º 3, págs. 227-244.
- Dodgson, M. (1992b): "Technological collaboration: problems and pitfalls", *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 4, n.º 1, págs. 83-88.
- Dussauge, P. y B. Garrette (1998): "Anticipating the evolutions and outcomes of strategic alliances between rival firms", *International Studies of Management & Organization*, vol. 27, n.º 4, págs. 104-126.
- Dussauge, P., B. Garrette y W. Mitchell (2000): "Learning from competing partners: outcomes and durations of scale and link alliances in Europe, North America and Asia", *Strategic Management Journal*, vol. 21, n.º 2, págs. 99-126.
- Fernández Sánchez, E. (1991): "La cooperación empresarial", *Información Comercial Española*, n.º 693, págs. 25-38.
- Fritsch, M. y R. Lukas (2001): "Who cooperates on R&D?", *Research Policy*, vol. 30, págs. 297-312.
- García Canal, E. (1993): "La cooperación empresarial: una revisión de la literatura", *Información Comercial Española*, n.º 714, págs. 87-98.
- García Canal, E. (1994): "Formas de cooperación horizontal: empresas conjuntas frente a acuerdos contractuales", *Revista de Economía Aplicada*, n.º 5, vol. II, págs. 51-68.

- García Canal, E. (1995): “Acuerdos de cooperación en I+D en España: un análisis empírico”, *Revista Asturiana de Economía*, n.º 4, págs. 195-207.
- Gemünden, H.G., P. Heydebreck y R. Herden (1992): “Technological interweavement: a means of achieving innovation success”, *R&D Management*, vol. 22, n.º 4, págs. 359-375.
- Gomes-Casseres, B. (1994): “Group versus group: how alliance networks compete”, *Harvard Business Review*, July-August, págs. 62-74.
- Hagedoorn, J. (1990): “Organizational modes of inter-firm cooperation and technology transfer”, *Technovation*, vol. 10, n.º 1, págs. 17-30.
- Hagedoorn, J. (1993): “Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences”, *Strategic Management Journal*, vol. 14, págs. 371-385.
- Hagedoorn, J. y J. Schakenraad (1994): “The effect of strategic technology alliances on company performance”, *Strategic Management Journal*, vol. 15, págs. 291-309.
- Hagedoorn, J. y R. Narula (1996): “Choosing organizational modes of strategic technology partnering: international and sectoral differences”, *Journal of international business studies*, vol. 27, n.º 2, págs. 265-284.
- Hagedoorn, J., A. Link y N. Vonortas (2000): “Research partnerships”, *Research Policy*, n.º 29, págs. 567-586.
- Hagedoorn, J. (2002): “Inter-firm R&D partnerships: an overview of majors trends and patterns since 1960”, *Research Policy*, n.º 31, págs. 477-492.
- Hakanson, L. (1993): “Managing cooperative research and development: partner selection and contract design”, *R&D Management*, vol. 23, n.º 4, págs. 273-285.
- Hair, J., R. Anderson, R. Tatham y W. Black, W. (1998): *Multivariate data analysis* (5ª Edición), Prentice Hall, New Jersey.
- Hauschildt, J. (1992): “External acquisition of knowledge for innovations. A research agenda”, *R&D Management*, vol. 22, n.º 2, págs. 105-110.
- Häusler, J., H.W. Hohn y S. Lütz, S. (1994): “Contingencies of innovative networks: a case study of successful interfirm R&D cooperation”, *Research policy*, n.º 23, págs. 47-66.
- Hladik, K. (1985): *International Joint Ventures*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts.
- Hladik, K. (1988): “R&D and International Joint Ventures” en F. J. Contractor y P. Lorange (eds.), *Cooperative strategies in international business*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, págs. 187-203.
- Instituto Nacional de Estadística (1998): *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas 1996*, INE Artes Gráficas, Madrid.
- Jorde, T. y D. Teece (1992): “Innovation, cooperation and antitrust” en T. Jorde and D. Teece (eds.): *Antitrust, Innovation and Competitiveness*, Oxford-Oxford University Press, New York, págs. 47-70.
- Katz, J. y B. Martin (1997): “What is research collaboration?”, *Research Policy*, vol. 26, págs. 1-18.
- Kogut, B. (1989): “The stability of joint ventures: reciprocity and competitive rivalry”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 38, December, págs. 183-198.
- Kogut, B. y U. Zander (1992): “Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology”, *Organization Science*, vol. 3, n.º 3, págs. 383-397.
- Langfield-Smith, K. y M. Greenwood (1998): “Developing cooperative buyer-supplier relationships: a case study of Toyota”, *Journal of Management Studies*, vol. 35, n.º 3, págs. 332-353.
- Levy, J. y R. Samuels (1991): “Institutions and innovation: research collaboration as technology strategy in Japan”, en Mytelka, L.K. (ed.), *Strategic Partnerships*, Pinter Publishers, London, págs. 120-148.

- Lewis, J. (1990): *Partnerships for profit*, The Free Press, New York.
- Link, A. y L. Bauer (1989): *Cooperative Research in U.S. Manufacturing*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts.
- Mason, G. y K. Wagner (1999): "Knowledge transfer and innovation in Germany and Britain: "Intermediate institution" models of knowledge transfer under strain?", *Industry and Innovation*, vol. 6, n.º 1, págs. 85-110.
- Miyata, Y. (1994): "An economic analysis of cooperative R&D in the United States and Japan", Tesis doctoral, Washington University.
- Miyata, Y. (1996): "An analysis of cooperative R&D in the United States", *Technovation*, Vol 16, n.º 3, págs. 123-131.
- Mowery, D. y N. Rosenbergs (1989): *Technology and the pursuit of economic growth*, Cambridge University Press. Cambridge.
- Mowery, D., J. Oxley y B. Silverman (1998): "Technological overlap and interfirm cooperation: implications for the resource-based view of the firm", *Research Policy*, vol. 27, págs. 507-523.
- Nohria, N. y C. García-Pont (1991): "Global strategic linkages and industry structure", *Strategic Management Journal*, vol. 12, págs. 105-124.
- Orsenigo, L., F. Pammolli y M. Riccaboni (2001): "Technological change and network dynamics. Lessons from the pharmaceutical industry", *Research Policy*, vol. 30, págs. 485-508.
- Park, S. y M. Russo (1996): "When competition eclipses cooperation: an event history analysis of joint venture failure", *Management Science*, vol. 42, n.º 6, págs. 875-890.
- Peters, J. y W. Becker (1998): "Vertical corporate networks in the German automotive industry", *International Studies of Management and Organization*, vol. 27, n.º 4, págs. 158-185.
- Pisano, G. (1990): "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, págs. 153-176.
- Pisano, G. (1994): "Knowledge, integration, and the locus of learning: an empirical analysis of process development", *Strategic Management Journal*, vol. 15, págs. 85-100.
- Porter, M.E. y M.B. Fuller (1986): "Coalitions and global strategy", en M. E. Porter (ed.) *Competition in global industries*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, págs. 315-343.
- Rialp, J. y V. Salas (1999): "Los acuerdos de colaboración en España (1990-1992): evidencias empíricas y modelo de integración", *Economía Industrial*, n.º 326, págs. 139-157.
- Rialp, J. y V. Salas (2002): "La colaboración empresarial desde la teoría de los derechos de propiedad", *Investigaciones Económicas*, vol. XXVI, págs. 113-144.
- Robertson, T. y H. Gatignon (1998): "Technology development mode: a transaction cost conceptualization", *Strategic Management Journal*, vol. 19, págs. 515-531.
- Rothwell, R. y M. Dodgson (1991): "External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises", *R&D Management*, vol. 21, n.º 2, págs. 125-136.
- Sakakibara, M. (1997a): "Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: an empirical examination of motives", *Strategic Management Journal*, vol. 18 págs. 143-164.
- Sakakibara, M. (1997b): "Evaluating government-sponsored R&D consortia in Japan: who benefits and how?", *Research Policy*, n.º 26, págs. 447-473.
- Salas Fumás, V. (1989): "Acuerdos de cooperación entre empresas: bases teóricas", *Economía Industrial*, n.º 266, págs. 47-60.
- Santamaría, L. (2001): "Centros tecnológicos, confianza e innovación en la empresa: Un análisis económico", Tesis doctoral, UAB, Departament d'Economia de l'Empresa.

- Santangelo, G. (2000): "Corporate strategic technological partnerships in the European information and communications technology industry", *Research Policy*, vol. 29, págs. 1.015-1.031.
- Shing, K. (1997): "The impact of technological complexity and interfirm cooperation on business survival", *Academy of Management Journal*, vol. 40, n.º 2, págs. 339-367.
- Sinha, D. y M. Cusumano (1991): "Complementary resources and cooperative research: a model of research joint ventures among competitors", *Management Science*, vol. 37, n.º 9, págs. 1.091-1.106.
- Sorensen, H.B. y T. Reve (1998): "Forming strategic alliances for asset development", *Scandinavian Journal of Management*, vol. 14, n.º 3, págs. 151-165.
- Steurs, G. (1995): "Inter-industry R&D spillovers: what difference do they make?", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 13, págs. 249-276.
- Tapon, F. y M. Thong (1999): "Research collaboration by multi-national research oriented pharmaceutical firms: 1988-1997", *R&D Management*, vol. 29, n.º 3, págs. 219-231.
- Teece, D. (1992): "Competition, cooperation, and innovation", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 18, págs. 1-25.
- Tether, B. (2002): "Who cooperates for innovation and why. An empirical analysis", *Research Policy*, n.º 31, págs. 947-967.
- Tidd, J. (1997): "Complexity, networks & learning. Integrative themes for research on innovation management", *International Journal of Innovation Management*, vol. 1, n.º 1, págs. 1-21.
- Tidd, J. y M. Trewhella (1997): "Organizational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning", *R&D Management*, vol. 27, n.º 4, págs. 359-375.
- Tsang, E. (1998): "Motives for strategic alliances: a resource-based perspective", *Scandinavian Journal of Management*, vol. 14, n.º 3, págs. 207-221.
- Tunisini, A. y A. Zanfei (1998): "Exploiting and creating knowledge through customer-supplier relationships: lessons from a case study", *R&D Management*, vol. 28, n.º 2, págs. 111-118.
- Urra Urbietta, J. (1998): "Una evidencia empírica de los factores subyacentes en la cooperación empresarial", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 7, n.º 1, págs. 77-94.
- Von Hippel, E. (1987): "Cooperation between rivals: informal know-how trading", *Research Policy*, vol. 16, págs. 291-302.
- Vonortas, N. (1997): "Research joint ventures in the U.S.", *Research Policy*.
- Wang, J.C. (1994): "Cooperative research in a newly industrialized country: Taiwan", *Research Policy*, vol. 23, págs. 697-711.

Fecha de recepción del original: octubre, 2001

Versión final: noviembre, 2002

ABSTRACT

Decisions on co-operating and with whom are the first topics considered by firms when they begin a joint investigation project. This work studies both problems using a sample of 1653 Spanish industrial firms. The results suggest that in Spain firms cooperate to correct their deficiencies when innovating. However, questions related to the market are of limited importance and large sized firms resort more to cooperation. We find that in order to undertake cooperative R&D it is necessary to have certain internal capacities in this area. We also show that cooperation with customers and suppliers is more common than cooperation with competitors. Furthermore, the three types of partners are chosen for different reasons. Firms that belong to sectors with a lower technological intensity and that acquire technology tend to cooperate with their suppliers to improve the quality of their products and their national market share. On the other hand, firms that belong to sectors with a higher technological intensity have a greater propensity to cooperate with their customers to substitute their current products. Both types of cooperation are carried out with Spanish and international firms. However, cooperation with competitors has an international character and is carried out within the context of international programs of innovation.

Key words: R&D cooperation, vertical cooperation, horizontal cooperation.

JEL classification: D74, L20, O34.