

***CAPÍTULO 4. FORMALIZANDO LA RELACIÓN ENTRE CENTRO TECNOLÓGICO Y EMPRESA. EL ALTRUISMO Y LA REPUTACIÓN COMO FACTORES CLAVE.***

**INTRODUCCIÓN.**

“Una de las características de un sistema económico exitoso es que las relaciones de confianza entre principal y agente sean suficientemente fuertes como para que el agente no quiera engañar a pesar de ser económicamente racional. La ausencia de esta confianza ha sido aducida como una de las causas del atraso económico” Arrow (1968).

En el presente capítulo intentaremos justificar por qué la confianza está presente en los acuerdos entre Centros Tecnológicos y las empresas.

El estudio de casos del capítulo 2 y el análisis contractual del capítulo 3 nos permitieron conocer como el Centro Tecnológico (CT) articulaba sus acuerdos con las empresas. Entendimos que el CT era *una entidad sin finalidad de lucro con una misión institucional de apoyo tecnológico a las empresas de su entorno*. Veíamos que este apoyo se concretaba en una diversidad de servicios tecnológicos, actividades de formación y proyectos de innovación tecnológica (I+D+I).

Centrándonos en los proyectos para la consecución de innovaciones tecnológicas<sup>1</sup> detectamos una serie de características:

- La *retribución* que percibe el CT suele ser fija. Sólo en el caso de Ikerlan hemos detectado que se formulan contratos contingentes al esfuerzo realizado (lo que llamaban precios en régimen de administración). En cambio no es habitual que se articulen contratos contingentes al resultado alcanzado<sup>2</sup> (con pago en forma de “royalties”, por ejemplo). En el capítulo anterior hemos visto un proyecto en el que, a pesar de la incertidumbre y las inversiones específicas que efectuaba el centro, la retribución era fija y la propiedad intelectual se asignaba al cliente.
- En la mayoría de centros es fundamental mantener la *confidencialidad* de los resultados obtenidos. Así pues, aunque los derechos de propiedad (DP) no sean explícitamente para el cliente, la existencia de una cláusula de confidencialidad impide al CT replicar ese resultado en otras

<sup>1</sup> Búsqueda de un nuevo (o mejorado) producto o proceso.

empresas. Sólo el peculiar caso de Ideko, con un diseño organizativo propio de un departamento de I+D compartido, no considera primordial garantizar la confidencialidad de los resultados. Es más, como se mencionaba en el capítulo 2, promueve la circulación de información entre las empresas vinculadas (situadas, eso sí, en segmentos de mercado diferentes).

- Las *empresas* no suelen implicarse en los proyectos porque: a) no tienen capacidad tecnológica (buena parte de ellas) o b) se trata de una actividad específica que sólo puede llevar a cabo el centro. De todas formas, también detectamos contextos en los que la empresa participa conjuntamente con el CT en el desempeño del proyecto de innovación.
- El CT se preocupa por el control de la *incertidumbre* y, sobre todo, de que los proyectos con las empresas sean exitosos. De ahí que, como observamos en Ikerlan y CVC, se hagan “test” previos para comprobar la factibilidad de un proyecto.
- Una *transferencia eficaz de la tecnología* a las empresas es uno de los objetivos básicos del CT. Por ello, cuando se alcanza un resultado innovador no se limitan a transferir el resultado sin más, sino que tratan de que la empresa pueda aprovechar esa innovación. En el caso concreto de los proyectos con participación explícita de la empresa, esta transferencia se articula a través de la figura del equipo mixto.

Aplicando algunas herramientas del análisis económico al contexto CT – empresa, podemos hacer las siguientes reflexiones:

- Entre el CT y la empresa hay claras *asimetrías informativas*. El estudio de casos nos lleva a esta conclusión después que, desde los CT, se nos manifestara que buena parte de las empresas que acuden a solicitar sus servicios tienen una capacidad tecnológica interna bastante baja.
- Entonces, dado que los esfuerzos del centro no son verificables (tanto en la generación de la innovación como en la transmisión del conocimiento), pueden surgir situaciones de *riesgo moral*.
- Si, además, tenemos en cuenta que la retribución es fija, aumentan las posibilidades para una actuación *oportunista* en forma de *esfuerzos subóptimos*.

---

<sup>2</sup> En ninguno de los centros estudiados se nos mencionó este tipo de retribución. Tampoco señalaron tener conocimiento que en algún otro centro se llevaran a cabo este tipo de contratos como procedimiento habitual.

- Asumiendo que la *transmisión del conocimiento* generado en estos proyectos (“spillovers”) *no es verificable*, no se podrán incluir penalizaciones en el contrato para protegerse de posibles infracciones en aspectos relacionados con la confidencialidad.

Los anteriores conceptos no han sido utilizados en la literatura económica para analizar el caso específico del CT. Sin embargo, como se ha comentado en anteriores capítulos, sí disponemos de algunos trabajos que plantean alguna de estas problemáticas en el contexto entre una empresa y un investigador.

Aghion & Tirole (1994a, 1994b) plantean la posibilidad que se de un esfuerzo subóptimo por parte del investigador cuando no obtiene los DP de la innovación. El papel del poder de negociación para justificar la asignación de esos derechos también está presente en su análisis, sin embargo no lo vamos a tener en cuenta dado que nos centraremos en los problemas que pueden surgir una vez ya se ha estipulado el contrato.

Anand & Galetovic (2000) desarrollan un modelo para capturar las consecuencias que tiene la apropiabilidad débil del conocimiento, en términos de un posible engaño del investigador al cliente (por transferencia de información a otra empresa). Estudian las condiciones que se deberían cumplir para que se lleven a cabo proyectos de I+D, sustentando sus argumentos en el papel de los activos complementarios y la información que puede absorber (“spillovers”) el socio del investigador.

Una vez conocidas las características de los CT y de sus acuerdos con las empresas, tomadas algunas herramientas del análisis económico y revisados los referentes que mejor se pueden ajustar a este contexto, nos surgen algunas dudas:

- *¿Por qué el CT podría aportar esfuerzos óptimos a pesar de una retribución fija y un pacto de confidencialidad que le impide replicar el resultado?*
- *¿Qué justifica, ante la asimetría informativa y unos conocimientos no verificables, que no se produzcan infracciones a la confidencialidad?*

En definitiva, se tratará de comprender por qué una organización sin ánimo de lucro como es el CT actuará como institución de interfaz tecnológica de forma más eficiente que una entidad maximizadora

del beneficio. En este sentido, podríamos interpretar que las diferentes asociaciones empresariales y organismos públicos crean estas instituciones sin finalidad de lucro para que generen confianza en las empresas que necesiten de su apoyo tecnológico.

De hecho, el capítulo anterior nos ha ayudado a comprender que en los acuerdos CT – empresa están presentes aspectos como el altruismo o la reputación. En definitiva, entendemos que la figura del CT puede inducir confianza a sus clientes y lo trataremos de justificar analíticamente en un capítulo que bien podría considerarse como *la búsqueda de una teoría del CT*.

Iniciaremos el capítulo centrando el contexto en el que vamos a construir el modelo: participantes, decisiones, problemas y soluciones (apartado 4.1.). Después revisaremos los referentes teóricos que nos servirán de apoyo (apartado 4.2.). En el siguiente apartado (4.3.) se procederá a la elaboración del modelo. Para ello, partiremos de un contexto de Agencia introduciendo progresivamente aquellos ingredientes que parecen estar presentes en el contexto CT – empresa y que pueden inducir confianza: el altruismo y la reputación. Por último se extraerán las principales conclusiones y las vías de continuación del planteamiento efectuado.

## 4.1. CENTRANDO EL PUNTO DE ANÁLISIS.

La elaboración de un modelo que analice el acuerdo entre un CT y una empresa para el desempeño de un proyecto de innovación nos lleva a hacer una serie de consideraciones. Para empezar debemos definir las características de los participantes en el acuerdo, así como situar las decisiones que toman en una línea temporal. Después revisaremos los conflictos que pueden aparecer en una relación Principal / Agente y su adecuación a nuestro contexto específico. Por último, apuntaremos las soluciones que pueden plantearse dentro del contexto CT – empresa.

Trataremos de introducir estos ingredientes en un modelo de Agencia y, a partir de ahí, analizar su impacto en el valor de las innovaciones y, con ello, en la generación de riqueza.

### 4.1.1. Los participantes.

Empecemos por recordar cómo son los participantes que intervendrán en este contexto...

*La figura del CT.* Su origen puede ser diverso, pero siempre son entidades sin finalidad de lucro y tienen definida una misión de apoyo a la mejora tecnológica de las empresas. Su fuente de ingresos fundamental es la actividad bajo contrato<sup>3</sup> con empresas (ya sea en actividades de formación, servicios tecnológicos o proyectos de I+D+I).

*La empresa.* Pretende mejorar su competitividad con nuevos (o mejorados) productos y procesos. Supondremos que en un proyecto de I+D+I tiene interés en disponer de los DP de la innovación o, al menos, de un periodo de exclusividad. Sustentamos el supuesto anterior en factores como el sector en el que opera la empresa (dónde las altas oportunidades tecnológicas o la baja apropiabilidad motivan el interés en disponer de los DP) o por la significatividad de la innovación<sup>4</sup>.

*El acuerdo.* La empresa acude al CT para contratarlo en el desempeño de un proyecto de innovación tecnológica (que puede ir desde un servicio tecnológico hasta actividades de I+D). La empresa se podrá implicar, o no, en el proyecto. Según los CT analizados, en este tipo de actividades los fracasos importan mucho por las repercusiones en la imagen del centro. En general la remuneración de un

<sup>3</sup> Aunque haya una parte de financiación pública, cabe tener en cuenta que una de las condiciones para su obtención es que haya alguna empresa vinculada al proyecto.

<sup>4</sup> En línea con lo argumentado en el capítulo anterior.

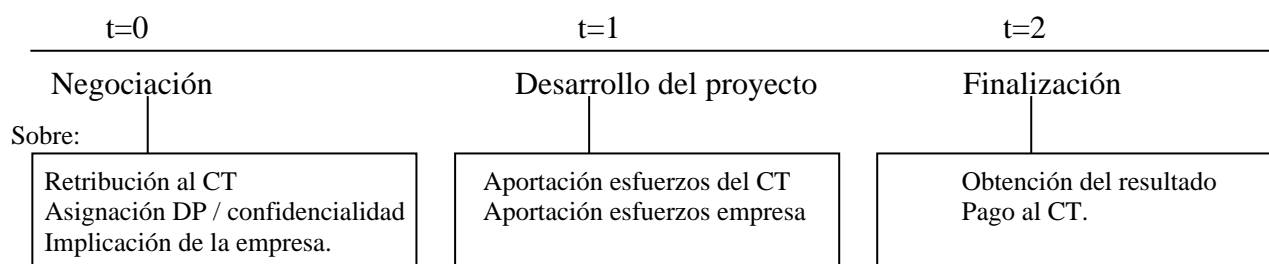
proyecto suele ser fija y la confidencialidad del resultado alcanzado un componente básico. Asumiremos que, si bien la transferencia de conocimiento no es verificable, la observación de un engaño tendría unas repercusiones muy negativas para la obtención de más contratos en el futuro.

#### 4.1.2. Las decisiones a tomar. Estableciendo una línea temporal.

En la realización de un proyecto de innovación podemos situar tres etapas: la negociación del acuerdo, el desarrollo del mismo y su finalización. En cada una de ellas hay una serie de decisiones a tomar:

- 1) La *negociación* de los términos del acuerdo (y aceptación del mismo) supone fijar la retribución al CT, la implicación de la empresa en el proyecto más allá de esa remuneración (si aportará personal e infraestructuras) y quién se quedará con los DP de la innovación (o si se establecerá algún pacto de confidencialidad). En general, hemos observado que la retribución es fija o, a lo sumo, contingente al esfuerzo (el caso de Ikerlan). En cambio, no es habitual que se compense al centro con una retribución contingente al valor alcanzado por la innovación (en forma de “*royalties*”). Sobre la implicación explícita de la empresa en el desarrollo del proyecto, lo habitual es que no se produzca si bien hay ocasiones en que la empresa colabora con su personal, conocimientos y/o infraestructuras. Podríamos pensar que la participación directa de la empresa incrementaría las probabilidades de éxito del proyecto y, adicionalmente, su propia capacidad de absorción de los conocimientos del proyecto y de los resultados.
- 2) Una vez aceptado el acuerdo entraríamos en la fase de *desarrollo del proyecto*. Es el período que supondrá el desempeño de esfuerzos por parte del CT para la generación de la innovación. En el caso de que hubiera una implicación explícita de la empresa, es la fase en que haría sus aportaciones. Esta participación de la empresa podría darse en fases diferenciadas del proyecto o conjuntamente con el CT, facilitando el surgimiento de sinergias.
- 3) La última etapa supondrá la obtención del resultado en forma de un nuevo producto o proceso exclusivo para la empresa, dado que hemos supuesto que obtiene los DP o, alternativamente, el derecho a una confidencialidad durante un periodo de tiempo. La empresa pagará al CT la retribución pactada y habrá *finalizado el proyecto*.

*Etapas del acuerdo entre el CT y una empresa.*



Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3. Posibles conflictos que pueden surgir en el acuerdo.

Durante la ejecución de cada una de las fases anteriores pueden surgir diferentes problemas, si bien queremos centrarnos en aquéllos vinculados a la fase de desarrollo del proyecto. En cierta forma, haremos abstracción de los conflictos que se podrían generar en la fase de negociación. En esta fase, tal como apuntamos en el capítulo anterior, el poder de negociación y el valor esperado del proyecto condicionarán el reparto de los resultados (la asignación de los DP) y la retribución del CT. En nuestro análisis no introduciremos el papel del poder de negociación. Estudiaremos las condiciones de participación del centro y la empresa, asumiendo que esta última decide al final los términos del acuerdo (coherente con lo observado en el capítulo anterior).

Nuestro interés se centrará, a priori, en dos posibles conflictos: los *esfuerzos subóptimos* que puede desempeñar el CT durante el desarrollo del proyecto y la *difusión de información* (a competidores del cliente, por ejemplo) que rompiera el pacto de confidencialidad. Estos conflictos subyacen tras factores como la *asimetría de información*, la existencia de *inversiones específicas*, la *asignación de los DP* de la innovación o la *apropiabilidad* de estos últimos.

El desempeño de *esfuerzos subóptimos* es un resultado propio de los modelos de Agencia y, también, una predicción habitual de la Teoría de los Derechos de Propiedad (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995). Precisamente en una adaptación de los postulados de la TDP al contexto de la gestión de la innovación, Aghion & Tirole (1994a, 1994b) establecen que la asignación ex-ante de los DP a la empresa – cliente desincentivaría al investigador para desempeñar un esfuerzo óptimo.

Si, a todo ello, le añadimos la necesidad de llevar a cabo, por parte del CT, de ciertas inversiones específicas no verificables (no contratables), la desmotivación es aún más clara. Ante esta situación, ¿cómo paliar las consecuencias?

Los mismo autores proponen asignar los DP al más eficiente en la actividad contratada (el que aporte mayor valor añadido), en su caso el investigador. Esta solución, sin embargo, añade nuevas dificultades:

1. Puede desmotivar a la empresa a contratar actividades de I+D, dado que ya no tendría la exclusividad del resultado (obtendría menos valor del proyecto).
2. Por otro lado, podría no ser factible en el caso de que la empresa tuviera el poder de negociación y anticipara un valor elevado de la innovación. Si ésta fuera la situación, probablemente se autoasignaría los DP de la innovación.

Una vía alternativa que plantean Aghion & Tirole es fijar una retribución contingente al valor de la innovación (un royalty, por ejemplo). Sin embargo, esta solución no se ajusta a nuestro caso por:

1. La difícil medida de los resultados, sobre todo si son innovaciones en proceso y, especialmente, por la credibilidad que puede merecer el compromiso de la empresa a repartir los beneficios generados por la innovación (como apuntan Anand & Galetovic, 2000).
2. No ser un hecho muy habitual en el contexto que nos ocupa, puesto que las empresas no suelen aceptar precios variables.

Continuando con los esfuerzos subóptimos quisiéramos mencionar los problemas de riesgo moral que pueden aparecer cuando es necesario transferir algún conocimiento adicional al cliente. En este contexto, Arora (1995) analiza el oportunismo que puede surgir entre un licenciador de tecnología y su licenciado, motivado por la no verificabilidad de la transferencia de conocimiento. Este problema puede surgir desde el punto de vista del licenciador en tanto que puede estar “tentado” a no transferir el conocimiento adecuado, pero también puede surgir desde la perspectiva del licenciado si no pagara por el conocimiento recibido. A tal efecto construye un modelo de Agencia en el que, a partir de unos contratos sencillos, muestra que si el conocimiento está vinculado a una tecnología codificada puede conseguirse una transferencia exitosa. Aunque no lo vamos a incorporar en el modelo, sí lo vamos a tratar en un apéndice.



El problema de la *difusión de información confidencial* a otra empresa vendría motivado por el hecho de que, en ocasiones, el conocimiento generado en un proyecto de I+D no es verificable por un tercero y, con ello, se abre el camino al oportunismo. La idea nos la proporciona el trabajo de Anand & Galetovic (2000) al plantear que, si los DP de la innovación (o del conocimiento adquirido en el proyecto) son débiles o inexistentes, el investigador tiene la opción de replicar ese resultado en otras empresas, pudiendo romper el compromiso de confidencialidad adoptado. Esta retención de las rentas del cliente (“*hold up*”) comportará un ingreso extraordinario para el investigador, al menos a corto plazo, si bien nos deberemos cuestionar si la empresa habrá observado ese comportamiento oportunista.

En entornos de apropiabilidad débil de los DP se han planteado diferentes respuestas al riesgo de expropiación de rentas. Anton & Yao (1994, 1995) aportan argumentos orientados a la defensa de la debilidad del investigador quién, en su modelo, podía ser objeto de una expropiación de rentas<sup>5</sup>. Anand & Galetovic (2000) plantean la problemática en el sentido que nos interesa, esto es, un investigador que podría “engañar” al cliente para obtener unas rentas adicionales explotando los resultados del proyecto por su cuenta<sup>6</sup>. Tratan de solventar esta situación introduciendo el papel de los “spillovers” que puede haber absorbido el cliente y, especialmente, de los activos complementarios<sup>7</sup> que serían necesarios para explotar eficazmente el resultado innovador. Sin embargo, en nuestro contexto, no analizaremos la posibilidad de que el CT trate de explotar las innovaciones por su cuenta, con lo cuál no será necesario que recurramos a los “spillovers” ni a los activos complementarios. El tipo de oportunismo que podría producirse, motivado por la débil apropiabilidad del conocimiento, es que el CT transfiriera información confidencial a otra empresa.

En este punto ya tenemos situados los problemas que pueden suscitarse en el contexto CT – empresa:

- Esfuerzos subóptimos en el desempeño del proyecto.
- Posible infracción del compromiso de confidencialidad por transferencia de información no verificable a una empresa distinta al cliente.

La siguiente cuestión a tratar es cómo se pueden solventar los conflictos mencionados en el contexto CT - empresa.

<sup>5</sup> La amenaza de transferir información a otras empresas o crear su propia empresa (“start up”) eran algunos argumentos.

<sup>6</sup> Recurriendo a un “venture capitalist” para obtener la financiación necesaria.

<sup>7</sup> Siguiendo el planteamiento de Teece (1986).

#### 4.1.4. La solución que facilita nuestro contexto.

*¿Cómo las características especiales del CT y de su relación con las empresas pueden solventar los anteriores conflictos?*

De forma más concreta, ¿por qué un CT, a pesar de recibir una retribución fija, desempeñará un esfuerzo por encima del nivel que predice un modelo de agencia? ¿por qué, a pesar de unos DP débiles, el CT mantendrá el compromiso de confidencialidad y renunciará a unos ingresos extraordinarios?

Ya hemos mencionado varias veces que un CT es una entidad sin finalidad de lucro con una misión bien definida: el apoyo tecnológico al tejido empresarial (los interesados o “stakeholders” en esta institución). Este hecho nos lleva a postular que la función objetivo del CT debería contener algún componente que podríamos relacionar con cierto *altruismo* hacia la consecución de los objetivos del principal (tomando como referencia a los trabajos de Rotemberg, 1994 y Casadesús, 1999)<sup>8</sup>.

También podríamos reinterpretar esta noción de altruismo como un *beneficio colateral* (en una visión más egoísta). La idea es que si la empresa obtiene un buen resultado en el proyecto de innovación contratado, el CT se vería beneficiado por más contratos futuros dado el incremento de su reputación (un “*halo effect*” en los términos de Jensen, 1992). Además, coherente con su misión, tendría la satisfacción de haber contribuido a la competitividad del tejido empresarial.

Trataremos, pues, de analizar cómo la confluencia de instituciones éticas (altruismo) y económicas (efecto del incremento de la reputación) contribuyen a paliar los posibles esfuerzos subóptimos.

En cuanto al posible oportunismo derivado de una situación de apropiabilidad débil<sup>9</sup>, veremos que las fuentes de financiación nos dictarán el mecanismo de disciplina. La idea es que, a pesar de ser una entidad sin finalidad de lucro, el CT obtiene buena parte de sus ingresos a partir de los acuerdos con las empresas. Difícilmente se encontrará con un proyecto que, por sí solo, garantice la supervivencia definitiva del centro. Por el contrario, los fracasos en proyectos podrían costarle muy caro y más todavía si se observa que el CT ha engañado al cliente, pues ello podría suponer una caída de los proyectos futuros (por una pérdida de reputación en el sentido de Kreps, 1986). Llevando al extremo esta situación, el centro podría arriesgarse a una desaparición prematura.

<sup>8</sup> Sin embargo, estos autores orientan este concepto al contexto de las relaciones sociales en el trabajo.

<sup>9</sup> Si la apropiabilidad es fuerte, las instituciones legales serían suficientes para verificar y castigar el oportunismo.

En el siguiente cuadro sintetizamos los posibles conflictos<sup>10</sup>, sus fuentes y los mecanismos de disciplina correspondientes que pueden surgir en los acuerdos CT - empresa bajo el supuesto que los DP sean para la empresa (o se exija confidencialidad del resultado):

POSIBLES CONFLICTOS* Y SUS FUENTES.			
INFRACCIÓN DE LA CONFIDENCIALIDAD			
		FUENTE: Inversiones específicas no importantes.	FUENTE: Importantes Inversiones específicas.
ESFUERZOS SUBÓPTIMOS	FUENTE: Apropiabilidad fuerte de la innovación.	(BAJO / MEDIO; NULO)	(ALTO; NULO)
	FUENTE: Apropiabilidad débil de la innovación	(BAJO / MEDIO, ALTO)	(ALTO; ALTO)

\* (Riesgo de infrainversión; Riesgo de infracción de la confidencialidad). Fuente: Elaboración Propia.

DISCIPLINA DE LOS ANTERIORES CONFLICTOS.					
INFRACCIÓN DE LA CONFIDENCIALIDAD.	<table border="1"> <tr> <td>APROPIABILIDAD FUERTE</td> <td>Si los DP son fuertes, la <b>verificabilidad de la infracción</b> por parte de un juez externo permitiría su control. Se genera la disciplina a través de una <b>institución jurídica</b>.</td> </tr> <tr> <td>APROPIABILIDAD DÉBIL</td> <td>Si los DP son débiles, la <b>observabilidad de la infracción</b> tiene un impacto en la <b>reputación</b> del CT y en sus ingresos futuros. La disciplina se basa en una <b>institución económica</b>.</td> </tr> </table>	APROPIABILIDAD FUERTE	Si los DP son fuertes, la <b>verificabilidad de la infracción</b> por parte de un juez externo permitiría su control. Se genera la disciplina a través de una <b>institución jurídica</b> .	APROPIABILIDAD DÉBIL	Si los DP son débiles, la <b>observabilidad de la infracción</b> tiene un impacto en la <b>reputación</b> del CT y en sus ingresos futuros. La disciplina se basa en una <b>institución económica</b> .
	APROPIABILIDAD FUERTE	Si los DP son fuertes, la <b>verificabilidad de la infracción</b> por parte de un juez externo permitiría su control. Se genera la disciplina a través de una <b>institución jurídica</b> .			
APROPIABILIDAD DÉBIL	Si los DP son débiles, la <b>observabilidad de la infracción</b> tiene un impacto en la <b>reputación</b> del CT y en sus ingresos futuros. La disciplina se basa en una <b>institución económica</b> .				
ESFUERZOS SUBÓPTIMOS.	<table border="1"> <tr> <td>INVERSIONES ESPECÍFICAS PEQUEÑAS*</td> <td>Los <b>beneficios colaterales</b>, fruto de una innovación exitosa, en forma de <b>reputación</b>, así como el <b>cumplimiento de la misión</b> del CT (<b>altruismo</b>) serían buenos disciplinadores de la potencial infrainversión. Bajo el nombre de beneficios colaterales confluyen <b>instituciones económicas y éticas</b>.</td> </tr> <tr> <td>INVERSIONES ESPECÍFICAS ELEVADAS</td> <td>Si la <b>inversión específica es alta</b>, se debería asegurar la remuneración adecuada al CT. En este caso puede que las instituciones éticas no sean suficientes y sea necesario otorgar algún DP al CT.</td> </tr> </table>	INVERSIONES ESPECÍFICAS PEQUEÑAS*	Los <b>beneficios colaterales</b> , fruto de una innovación exitosa, en forma de <b>reputación</b> , así como el <b>cumplimiento de la misión</b> del CT ( <b>altruismo</b> ) serían buenos disciplinadores de la potencial infrainversión. Bajo el nombre de beneficios colaterales confluyen <b>instituciones económicas y éticas</b> .	INVERSIONES ESPECÍFICAS ELEVADAS	Si la <b>inversión específica es alta</b> , se debería asegurar la remuneración adecuada al CT. En este caso puede que las instituciones éticas no sean suficientes y sea necesario otorgar algún DP al CT.
	INVERSIONES ESPECÍFICAS PEQUEÑAS*	Los <b>beneficios colaterales</b> , fruto de una innovación exitosa, en forma de <b>reputación</b> , así como el <b>cumplimiento de la misión</b> del CT ( <b>altruismo</b> ) serían buenos disciplinadores de la potencial infrainversión. Bajo el nombre de beneficios colaterales confluyen <b>instituciones económicas y éticas</b> .			
INVERSIONES ESPECÍFICAS ELEVADAS	Si la <b>inversión específica es alta</b> , se debería asegurar la remuneración adecuada al CT. En este caso puede que las instituciones éticas no sean suficientes y sea necesario otorgar algún DP al CT.				

\* Por parte del CT. Fuente: Elaboración Propia.

De todas formas el contexto en el que se mueven los acuerdos entre CT y empresas no suele conllevar elevadas inversiones específicas. Además, como se detallaba en el capítulo 2 se trata de proyectos con un nivel de incertidumbre relativamente controlado. Ello nos evita la situación más crítica (inversiones específicas elevadas y alta incertidumbre) que sí nos llevaría a los resultados obtenidos por Aghion & Tirole (1994a, b). Sin embargo, el riesgo a que se produzcan infrainversiones y actitudes oportunistas continúa presente. La cuestión será analizar cómo lo afronta un CT y se hace merecedor de la confianza del tejido empresarial.

<sup>10</sup> Conflictos ocasionados por el CT, puesto que estamos suponiendo que la empresa siempre tiene incentivos en el proyecto.

## 4.2. BUSCANDO UN MARCO TEÓRICO ADECUADO.

Como ya quedó explícito en capítulos anteriores, apenas hay literatura que hable específicamente sobre el CT y su vinculación con las empresas. Mencionábamos que los escasos trabajos son de corte descriptivo y no profundizan en la reflexión económica (Sternberg, 1990; Haour, 1992; García, 1992; Buesa, 1996; Barceló y Roig, 1999). Por ello, en el capítulo 2 analizamos cómo determinados marcos teóricos nos podían aportar ideas para explicar la relación CT – empresa.

En ese capítulo vimos que el caso de Ideko parecía ajustarse a los planteamientos de algunos trabajos sobre cooperación en I+D y “spillovers” (entre otros, d’Aspremont and Jacquemin, 1988; Kamien et al., 1992; o de Bondt, 1996). Sin embargo, resaltamos que el enfoque de estos modelos no era el más adecuado a pesar de que en los acuerdos entre empresas y CT también había decisiones sobre esfuerzos y flujos de información. El enfoque de estas investigaciones se concentraba en la cantidad de esfuerzo en I+D que se aportaría condicionado a los flujos de información (“spillovers”) y, fruto de ello, las consecuencias en el nivel de bienestar social. Además, estos modelos se centran, esencialmente, en un contexto interempresarial. Así pues, a pesar de la importancia de los “spillovers” y con ellos del problema de la apropiabilidad, estos modelos no incorporan algunos aspectos clave de los acuerdos entre CT y empresa como son la incertidumbre o las cláusulas de confidencialidad.

Otra línea de investigación que podría encajar con el contexto que se analiza es la literatura sobre licencia de tecnología y “know-how”. Los trabajos de Gallini (1984), Gallini & Winter (1985), Katz & Shapiro (1986), Gallini & Wright (1990), Macho & Pérez (1991), Gallini (1992), Macho et al. (1993) o Arora (1995), debaten aspectos como el impacto de la asimetría de información entre licenciador y licenciado, la problemática del riesgo moral del licenciador (especialmente en la transmisión de “know-how”) o la idoneidad de una retribución fija o variable (“royalty”).

Estos modelos parecen ajustarse más a la típica relación entre CT y empresa, sin embargo están demasiado condicionados por el debate sobre la conveniencia de una retribución variable (“royalties”), una forma de proceder que, tal como hemos visto, no es la habitual. Además, en general parten de una innovación ya alcanzada y, por tanto, no hay incertidumbre rodeando la decisión del CT.

Este hecho impide que tratemos los problemas de oportunismo y de infrainversión en esfuerzos que nos preocupan. Sin embargo, serían un buen referente para tratar de explicar las transferencias de conocimiento del CT a la empresa durante el desarrollo del proyecto (en línea con los trabajos de Macho et al., 1993 y Arora, 1995).

Las investigaciones que más ayuda nos aportarán son las que relacionan los *derechos de propiedad y la gestión de la innovación*. Este enfoque iniciado por Aghion & Tirole (1994a, 1994b), tiene continuación en los trabajos de Anton & Yao (1994, 1995) y Anand & Galetovic (2000). La idea básica es que la asignación de los DP tiene consecuencias en el nivel de esfuerzo, coherente con los postulados de la TDP (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995). Adicionalmente, la no verificabilidad de las transferencias de conocimiento puede motivar la aparición de oportunismos en forma del problema de la retención o “hold up” (Anand & Galetovic, 2000).

Aunque estos modelos explican buena parte de las variables relevantes que rodean el acuerdo entre una Investigador y una empresa, persisten las diferencias con nuestro contexto específico.

Una de las diferencias más relevantes es el hecho de considerar al investigador como un agente maximizador del beneficio cuando este no es el caso del CT. Por otro lado, en estos modelos se plantea un nivel de incertidumbre muy elevado (interpretable en el sentido de que se trata de actividades de investigación básica o aplicada) y estas no son el tipo de actividades que desempeña un CT con las empresas. Por último, adoptan una perspectiva estática (si bien esto último también esté implícito en los anteriores marcos teóricos) con lo que algunos de los resultados que obtienen podrían ser cuestionados al introducir un horizonte temporal.

Reconociendo sus limitaciones, las propuestas de Aghion & Tirole (1994a, b) y de Anand & Galetovic (2000) constituirán un referente muy importante en el desarrollo del presente capítulo. Adicionalmente, los aspectos idiosincráticos a la figura del CT nos permitirán introducir nuevos elementos adicionales al gobierno de estos acuerdos (en línea con lo apuntado en el capítulo anterior) y completar sus propuestas.

### 4.2.1. Ajustando los referentes a través de la confianza.

¿Qué observamos? Pues que las empresas contratan a CT para realizar servicios tecnológicos y proyectos de I+D a cambio de una retribución fija. No aparecen comisiones ni “royalties” sobre el valor alcanzado por la innovación. Además, en ocasiones, la apropiabilidad de una innovación depende de la confidencialidad que mantenga el CT. Y todo ello nos genera dudas:

- *¿Hasta qué punto se esforzará el CT si no tiene un incentivo explícito sobre el valor de la innovación?* Ello debería conducir al resultado de Aghion & Tirole (1994a, b) según el cuál, si el CT no tiene una parte de los DP, no estaría incentivado a desempeñar un esfuerzo óptimo.
- *¿Por qué mantendrá la confidencialidad de la innovación si el conocimiento que se podría transferir no es verificable?* Ello conduciría al contexto planteado por Anand & Galetovic (2000) según el cuál la debilidad de los DP junto a la dificultad de verificar potenciales engaños supondría que determinados proyectos de I+D no se llevarían a cabo.

Sin embargo observamos que los CT siguen con su actividad a pesar de que no reciban una remuneración basada en el valor de la innovación, ni tampoco se detectan casos de expropiación de rentas a la empresa cliente. ¿Qué argumentos económicos podemos aportar para justificarlo?

Anand & Galetovic (2000) ya mencionan una serie de factores que impedirían el engaño por parte del investigador: *activos complementarios* (siguiendo a Teece, 1986), la *verificabilidad de la infracción* y los “*spillovers*” que podría absorber la empresa cliente. De todas formas, siendo válidos estos factores, lo son menos en el caso concreto de la colaboración con un CT<sup>11</sup>:

- Porque no tiene acceso al mercado de productos finales. No tiene infraestructura para ello y, por tanto, los activos complementarios no serían necesarios como factor de “freno” y evitar que el CT desarrollase la innovación alcanzada por su cuenta.
- El mismo argumento podríamos establecer con respecto a la protección que generan los “spillovers” hacia la empresa – cliente.

<sup>11</sup> Además, no serían tanto unos elementos de disciplina del CT como unos argumentos para potenciar la apropiabilidad del resultado innovador por parte de la empresa.

Sí, en cambio, nos damos cuenta de que estas relaciones funcionan<sup>12</sup> y que los problemas planteados en el enfoque de Aghion & Tirole o en el de Anand & Galetovic parecen no surgir. La cuestión es, ¿por qué?

En el capítulo anterior hemos visto como los argumentos de la TCT (Coase, 1937; Arrow, 1969; Williamson, 1975) y de la TDP (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995) no explicaban suficientemente bien la forma de gobierno de ciertos acuerdos entre un CT y una empresa (y más todavía si nos adentrábamos en actividades propiamente de I+D). La justificación de la estructura del acuerdo la obteníamos de la TVT (Zajac & Olsen, 1993), un hecho que nos llevaba a considerar la confianza que rodeaba estos acuerdos como un factor explicativo de su forma contractual.

En efecto, instituciones como el altruismo y la reputación nos podrían ayudar a encontrar una explicación al buen funcionamiento de las relaciones entre empresas y CT. El hecho de tratarse de entidades sin finalidad lucrativa o que la práctica totalidad manifiesten una misión de apoyo a la mejora tecnológica del tejido empresarial, nos llevan a pensar que los acuerdos entre estas instituciones y las empresas permitirán alcanzar determinadas metas (como corregir fallos del mercado de la innovación) que no se podrían alcanzar con otros mecanismos, como la cooperación interempresarial o los contratos de licencia.

Entendemos que la colaboración con un CT puede suscitar un entorno de mayor confianza que si el acuerdo fuera con una empresa. El hecho es evidente en el caso de un competidor, pero incluso sería más creíble la confianza en un CT que en un proveedor o un cliente. La razón la sustentamos en el hecho de que se trata de una entidad no lucrativa.

Hansmann (1996), con su trabajo centrado en las cajas de ahorro, nos ayuda a conectar la idea de entidad sin finalidad lucrativa con la de confianza. En un entorno de asimetría de información, como es el nuestro, podrían surgir problemas de riesgo moral. Estos problemas se ven acentuados por la dificultad de verificar el conocimiento y, especialmente, del uso que se haga del mismo.

En este escenario, un CT sin finalidad de lucro tiene una oportunidad para generar la suficiente confianza entre las empresas que puedan necesitar sus servicios<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Y no funcionan más por la juventud de la figura del CT y por la baja actitud innovadora de la empresa española

<sup>13</sup> Esta es la oportunidad que, según Hansmann (1996), aprovecharon unas organizaciones no lucrativas como eran las primitivas cajas de ahorro.

Una organización no lucrativa impide la apropiación por los fundadores de los beneficios generados por la actividad que realiza. La renuncia al lucro particular por parte de quienes asumen las más altas responsabilidades de gestión, actúa como garantía de que, por ejemplo, no se romperán las cláusulas de confidencialidad. Esta garantía resulta más creíble si proviene de una organización no lucrativa porque si se incumpliera la promesa, los beneficios potenciales no llegarían nunca a las manos de quienes han tomado la decisión.

Justificada la asociación de la confianza a la figura del CT, nos falta incorporarla al contexto de una relación principal – agente. Según Casadesus (1999), podemos confiar en el **agente** si tiene incentivos a trabajar a pesar de la ausencia de una retribución variable. El **principal** confía en el agente si le ofrece un contrato con un componente variable menor o igual al de agencia y un componente fijo mayor o igual. En cambio, a pesar de la reducción en el incentivo variable, espera un esfuerzo más alto por parte del agente. Todos los contratos que satisfacen estos condicionantes se consideran contratos de confianza.

Aquí confianza se define como comportamiento y no como causa del mismo. En otras palabras, Casadesús llama confianza a la oferta de un determinado contrato.

Después de los capítulos segundo y tercero, podríamos pensar que el tipo de contratos que se estipulan entre un CT y una empresa encajan dentro de los parámetros mencionados por Casadesus. La cuestión es qué justifica estos contratos de confianza. Nuestra propuesta serán el altruismo y la reputación.

En primer lugar plantearemos cómo cierta forma de **altruismo** (o, según otra perspectiva, beneficio colateral) está presente en buena parte de los acuerdos CT – empresa y permite superar alguno de los problemas del modelo de agencia.

En segundo lugar reflexionaremos acerca del papel de la **reputación** en la configuración y disciplina de estos acuerdos. También nos cuestionaremos su eficacia en la solución de los problemas de agencia.



### 4.3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO.

Tomaremos como referencia el planteamiento de Casadesus (1999) para construir un *modelo de agencia simple* entre un agente (el CT) y un principal (la empresa). La empresa contrata al CT para llevar a cabo un proyecto de innovación tecnológica y le retribuye de forma fija. Con estos ingredientes trataremos los problemas que pueden surgir en la fase de desarrollo del proyecto:

- Por el posible desempeño de esfuerzos subóptimos por parte del CT, en línea con los argumentos de Aghion & Tirole (1994a, b).
- Por una actitud oportunista del CT transfiriendo información no verificable y confidencial a una empresa rival, como estudian Anand & Galetovic (2000).

#### 4.3.1. El punto de partida: un modelo de Agencia.

Una empresa acude a un CT para encargarle un proyecto de innovación tecnológica. Esta empresa puede estar asociada al centro, haber trabajado con el mismo en el pasado (en otros proyectos de I+D, servicios tecnológicos o formación) o ser su primera toma de contacto.

El CT hace un esfuerzo no verificable<sup>14</sup> “*e*” para alcanzar la innovación perseguida por la empresa (en proceso o en producto) a cambio de una retribución fija “ $\beta$ ”. En algunas ocasiones la empresa también participará en el proyecto aportando un esfuerzo “*h*”.

Como norma general<sup>15</sup>, asumiremos que los DP son para la empresa o que, siendo para el centro, existe un compromiso de confidencialidad que impide al CT replicar el mismo proyecto (resultado) en otras empresas durante un periodo de tiempo<sup>16</sup>.

Esta última condición podría conducir a que, siguiendo los planteamientos de la TDP, el CT no tuviera suficientes incentivos en aportar unos esfuerzos óptimos (Aghion & Tirole, 1994a, b). Por otro lado, la no verificabilidad del conocimiento podría generar problemas de oportunismo en el sentido de que, a

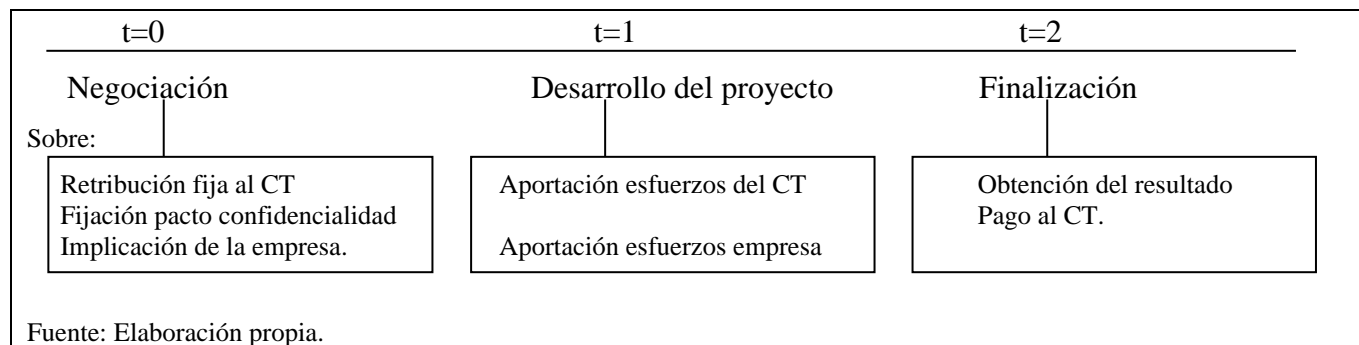
<sup>14</sup> En una extensión del modelo se puede plantear que, paralelamente a la investigación, el CT hace un esfuerzo (también no verificable) en transferir unos conocimientos adicionales “*T*” hacia la empresa.

<sup>15</sup> Extraído del estudio de casos o como manifiesta la propia asociación europea de CT, EARTO (2000).

<sup>16</sup> Recordando la terminología de Ikerlan, podríamos llamarlo *periodo de reserva*.

pesar del pacto de confidencialidad, el centro transfiriera información a otras empresas (como analizan Anand & Galetovic, 2000).

La sucesión de acuerdos, decisiones y resultados se pueden situar en la siguiente línea temporal:



Una vez establecidos los supuestos de partida, el siguiente paso es modelizar el valor de la innovación en función de los diversos esfuerzos.

#### **4.3.1.1. El valor de la innovación.**

Entendemos que el valor de la innovación es una función dependiente del esfuerzo de los partícipes en el proyecto, si bien sujeta a aleatoriedad. Adopta la forma  $\tilde{V}(Y, \tilde{x})$ , donde “Y” es un vector que recoge los diversos esfuerzos efectuados (por el CT y, en ocasiones, la empresa) y “ $\tilde{x}$ ” es una variable aleatoria con media igual a cero ( $\mu = 0$ ) y varianza igual a  $\sigma^2$ . Entendemos que  $\sigma^2$  captura el riesgo inherente a las actividades de innovación tecnológica:

- Relacionado con la factibilidad técnica, dado que no es seguro que se pueda alcanzar una innovación.
- Relacionado con la rentabilidad del resultado. Se trata del riesgo de que otros agentes obtengan esa innovación y, por tanto, no tenga el mismo valor. También recoge la posibilidad de que no sea comercializable (en caso de producto) o no incorporable al proceso industrial.

Tomando la estructura funcional que propone Casadesús (1999) en su modelo de confianza, planteamos una función con la siguiente forma  $\tilde{V}(Y, \tilde{x}) = Y + \tilde{x}$ .

Apelamos al mismo autor, para suponer que los resultados no variarían en caso de plantear una función más general, pero que cumpliera con las condiciones siguientes:

$\tilde{V}(Y; \tilde{x}) : \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que

(1)  $\tilde{x}$  interviene linealmente de manera que  $E[\tilde{V}(Y; \tilde{x})] = V(Y)$

(2)  $V' > 0$ . Es una función creciente.

(3)  $V'' \leq 0$ . Es una función cóncava.

Así pues, cuando el CT es el único en aportar esfuerzos, la función de innovación adoptaría la expresión siguiente:  $\tilde{V}(e, \tilde{x}) = e + \tilde{x}$ . Esta sería la versión más común, dado que no es habitual que las empresas se impliquen en el proyecto conjuntamente con el CT.

Aunque menos habituales, somos conscientes de que se llevan a cabo proyectos de I+D conjuntos en los que la empresa aportará algo más que una retribución al CT (conocimientos, personal y/o infraestructuras). Estas situaciones, a las que llamaremos *equipos mixtos*<sup>17</sup>, supondrán que el éxito del proyecto dependa de los esfuerzos de la empresa y del CT.

Para introducir esta participación de la empresa, planteamos dos estructuras funcionales<sup>18</sup>:

- En la primera versión interpretamos que ambos socios desempeñan partes o fases diferenciadas sin que se produzcan sinergias entre ellos. En este contexto, el esfuerzo de la empresa (al que nos referimos como “*h*”) es independiente del esfuerzo del CT (“*e*”). El valor de la innovación se expresaría de la siguiente forma:  $\tilde{V}(e, h, \tilde{x}) = e + h + \tilde{x}$ .
- En la segunda versión trataremos de introducir el hecho de que en la colaboración se puedan generar ciertas sinergias (o “*income spillovers*” según Cassiman & Veugelers, 1998). Para ello, incluiremos un término adicional en el que ambos esfuerzos se multipliquen. De esta manera el valor de la innovación adoptaría la siguiente expresión:  $\tilde{V}(e, h, \tilde{x}) = e + h + e \cdot h + \tilde{x}$ .

<sup>17</sup> Recordando la figura presentada en el análisis de casos del capítulo 2.

<sup>18</sup> Unas funciones que cumplirían las mismas condiciones que en el caso de un solo input.

### **4.3.1.2. La remuneración del Centro Tecnológico, los costes asociados a los esfuerzos y la aversión al riesgo.**

El esfuerzo que desempeña el CT le supone un coste<sup>19</sup> equivalente a “ $e^2$ ” y, a cambio, recibe una retribución fija “ $\beta$ ”. La renuncia a la retribución variable obedece a una serie de razones:

1. Porque observamos que no es el procedimiento habitual en los CT.
2. No se puede hacer en el caso de innovaciones en proceso.
3. En el caso de innovaciones de producto podría no ser creíble la cifra / resultado que expone la empresa (como manifiestan Anand & Galetovic, 2000). De hecho, no estamos hablando de licenciar una tecnología que ya se tiene, se conoce y, por tanto, se puede valorar mejor su impacto.

Del mismo modo que al CT, el coste de los esfuerzos de la empresa adoptarán la forma “ $h^2$ ”.

Tal como es habitual en muchos planteamientos de Agencia (y de acuerdo con la propuesta de Casadesús, 1999) supondremos que la empresa es *neutral al riesgo* dado que dispone de diversos proyectos que podrían compensar los fracasos (la idea es que este proyecto de I+D sería uno más entre varios). En cambio entenderemos que el CT será *averso al riesgo* en tanto que se juega la reputación en el éxito o fracaso del proyecto<sup>20</sup>.

### **4.3.1.3. Resultados de partida. El óptimo social y el resultado de agencia.**

A continuación pasaremos a analizar distintas situaciones CT – empresa dentro de un modelo de Agencia. En primer lugar estudiaremos el caso en el que la *empresa no aporta ningún esfuerzo* al proyecto de innovación ( $h = 0$ ). Derivaremos el nivel de esfuerzo ( $e$ ), valor de la innovación ( $V$ ) y riqueza social ( $W$ ) que se genera en el óptimo social (“*first best*”) y en el resultado de agencia (“*second best*”). Replicaremos los cálculos para la situación en que la *empresa se implica explícitamente* en el proyecto ( $h > 0$ ).

<sup>19</sup> Igual que en el planteamiento de Casadesús, y muy parecido a la forma planteada por d’Aspremont & Jacquemin (1988) y el resto de trabajos sobre cooperación en I+D, en los que la función de coste del esfuerzo adopta la forma  $\gamma e^2/2$ .

<sup>20</sup> Tal como manifiestan los centros estudiados. Recordemos las pruebas en CVC o las cautelas de Ikerlan por desempeñar ciertos proyectos.

La empresa recibirá el resultado del proyecto de innovación con valor esperado  $E[\tilde{V}] = V$ , menos la retribución al CT ( $\beta$ ) y el coste de esforzarse en el proyecto ( $h^2$ ), con lo que su función objetivo adopta la sencilla forma:  $F = V - \beta - h^2$

Por su parte, el CT deberá tener en cuenta el coste del esfuerzo ( $e^2$ ) y la retribución que recibe por obtener una innovación ( $\beta$ ). Al igual que Casadesus (1999), y para introducir el papel del riesgo, supondremos que la función objetivo del CT, responde a una estructura del tipo Neumann-Morgenstern (N-M):  $\tilde{u} = -\exp\{-r(\beta - e^2)\}$ . La aversión al riesgo se captura en este modelo a través del coeficiente de Arrow-Pratt ( $r$ ) y lo podemos interpretar como el “precio” por unidad de riesgo para el decisor. Dado que el CT es averso al riesgo este coeficiente será estrictamente positivo ( $r > 0$ ).

Seguiremos la propuesta de Salas (1996) para expresar la función objetivo N-M en términos de *equivalente cierto*:  $EC = [\tilde{u}] - \frac{r}{2}\sigma_{\tilde{u}}^2$ . En esta expresión el primer término es la esperanza matemática de la función objetivo y el segundo término recoge el producto de la aversión al riesgo por la varianza de la función objetivo.

Dado que todavía no hemos introducido ningún elemento afectado por la aleatoriedad, las varianzas serán nulas y, por tanto, el equivalente cierto de la función objetivo del centro adopta la sencilla expresión  $U = \beta - e^2$ .

#### 4.3.1.3.1. La empresa no participa en el proyecto.

En este caso ( $h = 0$ ) el valor de la innovación adopta la forma  $\tilde{V}(e, \tilde{x}) = e + \tilde{x}$ . La empresa recibirá ese valor en términos de esperanza matemática, esto es,  $E[\tilde{V}(e, \tilde{x})] = V(e) = e$ .

Para la consecución del *óptimo social* se deberá proceder a la maximización conjunta de las funciones objetivo de la empresa ( $F$ ) y el CT ( $U$ ):

$$\text{Max } W = U + F = \beta - e^2 + e - \beta = e - e^2$$

De lo que se deriva un nivel de esfuerzo óptimo  $e^{**} = 1/2$ , un valor de la innovación  $V^{**} = 1/2$  y un beneficio social de  $W^{**} = 1/4$ .

En el caso de que el CT tratase de optimizar su función de utilidad ( $U$ ) con independencia de las preferencias de la empresa llegaríamos a un resultado típico en los modelos de Agencia (y coherente con el resultado de Aghion & Tirole; 1994a, b), pues el CT no tendría incentivos para hacer un esfuerzo positivo<sup>21</sup> ( $e^* = 0$ ), no se generaría ninguna innovación ( $V^* = 0$ ) y la riqueza social generada sería nula ( $W^* = 0$ ).

Si el CT actuara de esta forma, lo que en realidad sucedería es que no se llevaría a cabo el proyecto (siempre que la retribución fuera fija) dado que el principal anticiparía que el CT no se esforzaría ni generaría una innovación valiosa, motivando una pérdida de riqueza social equivalente a 1/4.

#### 4.3.1.3.2. La empresa se implica en el proyecto.

Como ya habíamos detallado, en este contexto el valor de la innovación puede adoptar dos formas:

- 1)  $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + \bar{x}$ , donde “ $h$ ” es el valor del esfuerzo que hará la empresa en el proyecto (aparte de la retribución al CT). Tras esta forma funcional subyace un tipo de colaboración donde las actividades de ambos socios son independientes (porque corresponden a procesos o fases diferentes) y no generan sinergias.
- 2)  $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + e h + \bar{x}$ . Como ya hemos comentado, aquí tratamos de recoger la posibilidad de que las aportaciones de ambos socios puedan enriquecerse mutuamente. Sería la verdadera esencia del equipo mixto.

En cualquiera de las dos funciones, el esfuerzo de la empresa le supondrá un coste equivalente a  $h^2$ . Con ello, la función objetivo de la empresa adopta la siguiente forma:  $F = V - h^2 - \beta$ .

De nuevo, la consecución del óptimo social pasa por la maximización conjunta de las funciones objetivo de ambas partes:

$$\text{Max } W = U + F = \beta - e^2 + V(e, h) - h^2 - \beta$$

En la primera versión ( $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + \bar{x}$ ), los niveles de esfuerzo óptimos serán  $e^{**} = 1/2$  y  $h^{**} = 1/2$ , el valor de la innovación  $V^{**} = 1$  y el beneficio social  $W^{**} = 1/2$ .

---

<sup>21</sup> A los sumo podríamos suponer, tal como hacen Aghion & Tirole, que el CT hace el esfuerzo mínimo “*de la vergüenza*”, normalizable a cero.

En la segunda versión ( $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + e h + \bar{x}$ ), los niveles de esfuerzo óptimos serán  $e^{**} = 1$  y  $h^{**} = 1$ , el valor de la innovación  $V^{**} = 3$  y el beneficio social de  $W^{**} = 1$ .

Si el CT actuara maximizando su función objetivo individual volvería a no tener incentivos para esforzarse. La empresa podría anticiparlo y no llegaría a ningún acuerdo con ese agente. Sin embargo, al suponer que la empresa sí participa activamente en el proyecto estamos diciendo que tiene cierta capacidad para generar innovaciones por sí mismo<sup>22</sup> con lo que el resultado ya no tendría que ser nulo (aunque, obviamente, por debajo del *óptimo social*). En particular,  $e^* = 0$ ,  $h^* = 1/2$ ,  $V^* = 1/2$  y  $W^* = 1/4$ .

4.3.1.3.3. Un resumen de los primeros resultados.

**SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS ÓPTIMOS Y DE AGENCIA.**

**ÓPTIMO SOCIAL.**

	$\tilde{V}(e; \bar{x}) = e + \bar{x}$	$\tilde{V}(e; h; \bar{x}) = e + h + \bar{x}$	$\tilde{V}(e; h; \bar{x}) = e + h + e h + \bar{x}$
$e^{**}$	1/2	1/2	1
$h^{**}$		1/2	1
$V^{**}$	1/2	1	3
$W^{**}$	1/4	1/2	1

**AGENCIA.**

	$\tilde{V}(e; \bar{x}) = e + \bar{x}$	$\tilde{V}(e; h; \bar{x}) = e + h + \bar{x}$	$\tilde{V}(e; h; \bar{x}) = e + h + e h + \bar{x}$
$e^*$	0	0	0
$h^*$		1/2	1/2
$V^*$	0	1/2	1/2
$W^*$	0	1/4	1/4

**INEFICIENCIA / PÉRDIDA DE RIQUEZA SOCIAL.**

$W^{**} - W^*$	1/4	1/4	3/4
----------------	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

<sup>22</sup> Y tendría incentivos pues la propiedad industrial sería suya.

A pesar de los resultados de Agencia ( las ineficiencias), en la práctica observamos que los CT llevan a cabo proyectos de I+D y servicios tecnológicos con unos precios fijos. El hecho de que continúen con su actividad significa que las empresas se sienten satisfechas con el trabajo desempeñado por el CT (tal como detecta Buesa; 1996).

Entonces, ¿qué factores estarían explicando el hecho de que el centro persiga un resultado ajustado al óptimo, a pesar de recibir una retribución fija y no disponer de los DP?

En el siguiente apartado lo justificaremos introduciendo el **altruismo** como institución generadora de confianza. Analizaremos cómo afecta a los esfuerzos, al valor de la innovación y a la riqueza social, con respecto a los resultados obtenidos en el modelo de agencia<sup>23</sup>.

La segunda institución inductora de confianza que se estudiará es la **reputación**. Al igual que en el caso del altruismo, analizaremos su impacto sobre el desempeño de esfuerzos subóptimos. Sin embargo, será de especial interés la reflexión acerca de cómo puede disciplinar las transferencias de información no verificables que infringen cláusulas de confidencialidad.

---

<sup>23</sup> Como apéndice, para el caso en que la empresa no participa en el proyecto, también introduciremos la opción de que el CT haga una transferencia adicional de conocimiento para mejorar el aprovechamiento de la innovación.



### 4.3.2. Generando confianza a través de una postura altruista del Centro Tecnológico.

Los modelos existentes sobre la relación principal – agente asumen que este último sólo trabaja basándose en incentivos monetarios (extrínsecos). Sin embargo, algunos contratos de agencia observados adoptan la forma de un pago fijo, tal como detectamos en el contexto CT - empresa. Lo que trataremos de mostrar es que en el caso particular de los CT, la asignación de los DP o la inexistencia de incentivos variables no tienen por qué comportar esfuerzos subóptimos de la magnitud que se presupone en los modelos de agencia.

Una entidad sin finalidad lucrativa podría compararse a un individuo altruista. Este último pretende obtener algo más que rentas monetarias pues se siente mejor si el principal alcanza sus objetivos. Este sería el papel que cubriría el CT: *“Mejorar la capacidad tecnológica de las empresas de su ámbito de actuación, contribuyendo con ello a su competitividad”*.

Alcanzar esta mejora competitiva de las empresas será positivo para la función objetivo del CT:

- a) Porque percibe cada esfuerzo menos costoso, dada la satisfacción que le genera ver como la empresa obtiene unos resultados positivos. De hecho, cumpliría con su misión institucional.
- b) Por los efectos reputacionales que conducirían a un incremento de los clientes futuros.

Esto último, además, supondrá conseguir más financiación (para la subsistencia y crecimiento del centro) y también llegar a más empresas, con lo que perpetúa su misión.

Sin embargo, la aleatoriedad que rodea la función de innovación lleva al CT a asumir un riesgo adicional: la posibilidad de que el proyecto no sea exitoso le comporta desutilidad por su condición de averso al riesgo.

La idea en este primer modelo es introducir las características de un CT para cuestionar los resultados que se derivarían de un modelo estándar de Agencia (donde el egoísmo del agente genera ineficiencias si las variables no son verificables y no se puede firmar un contrato completo) y, más concretamente, los de Aghion & Tirole (1994a, b) bajo la óptica de la TDP.

En este sentido, ¿cómo varían los resultados si introducimos este factor de **altruismo** en la función objetivo del CT? ¿induce a confianza?

Entendemos que en la función objetivo del CT hay un interés por alcanzar un valor elevado de la innovación:

- Por la Misión institucional por la que son creados. Hablando del caso español, la práctica totalidad de los CT manifiestan en sus memorias que uno de sus objetivos primordiales es transferir tecnología al tejido industrial (de su ámbito y/o comunidad) para mejorar su competitividad.
- Porque la probabilidad de repetir contratos en el futuro depende, en gran medida, del éxito en los actuales y la satisfacción del cliente.

Tras esta voluntad de mejorar el valor de la innovación (a pesar de la retribución fija y no disponer de los DP), tratamos de recoger el espíritu del **altruismo** planteado por Casadesús (1999) y lo instrumentalizamos incluyendo en la función objetivo del CT un coeficiente  $\rho \in [0, 1]$  que multiplicaría el valor de la innovación para la empresa, esto es,  $\rho \tilde{V}$ .

La idea es que si  $\rho = 0$ , deberíamos interpretar que el CT no se identifica con la empresa y su proyecto de innovación. Mientras que un  $\rho = 1$  lo podemos leer como una total identificación con el proyecto y una asunción de los riesgos inherentes al mismo, el éxito y el fracaso (no olvidemos que el CT es averso al riesgo).

Así las cosas, la función objetivo del CT tendría la siguiente forma:

$$u = -\exp\{-r (\beta - e^2 + \rho \tilde{V})\}$$

Recordaremos la propuesta de Salas (1996) para expresar la función objetivo N-M en términos de *equivalente cierto*:  $EC = [\tilde{u}] - \frac{r}{2} \sigma_{\tilde{u}}^2$ . Quedando  $U = \beta - e^2 + \rho \cdot V - 1/2 \cdot k \cdot \rho^2$ . Con  $k \equiv r \cdot \sigma^2$

De lo anterior podemos interpretar que el CT es altruista porque el bienestar del principal (a partir del valor de la innovación) redundaría positivamente en su función de utilidad. Sin embargo, el altruismo tiene un doble efecto. Por un lado, el centro interpreta cada acción como menos costosa dado que

obtiene satisfacción al ver que la empresa se beneficia de su acción. Por otro lado, al existir aleatoriedad en la función del valor de la innovación, asume la preocupación de que el principal se pueda sentir insatisfecho si el resultado aleatorio de su acción conlleva un valor de la innovación más bajo.

Ante este doble efecto la pregunta es inmediata, *¿será siempre interesante desarrollar altruismo?*

A continuación analizaremos la situación en la que la empresa no participa explícitamente en el proyecto. Entre otros aspectos trataremos de responder en qué situaciones es deseable la adopción de una postura altruista.

En un apartado posterior replicaremos el análisis pero considerando que la empresa se implica en el desarrollo del proyecto.

**4.3.2.1. La empresa no participa en el proyecto.**

En este contexto de no implicación de la empresa en el proyecto, analizaremos las siguientes decisiones:

- En la etapa de negociación se determinará la retribución a percibir por el CT. Ésta se establece a partir de un nivel de altruismo (o identificación con el proyecto), teniendo en cuenta el riesgo inherente al proyecto y, además, que la empresa obtenga la innovación en exclusividad.
- En la etapa de desarrollo, el CT tomará la decisión sobre los esfuerzos a aportar una vez fijada la retribución que percibirá. A partir de ahí, podremos determinar el valor de la innovación y el nivel de bienestar social generado.
- Por último, reflexionaremos sobre el interés de la empresa en acudir al CT.

La sucesión de acuerdos, decisiones y resultados se pueden situar en la siguiente línea temporal:

t=0	t=1	t=2	t=3
El CT, dada su misión, se identifica con las empresas y sus proyectos: $\rho$ .	Se firma el acuerdo entre CT y empresa. Se fija $\beta$ para el CT y la exclusividad para la empresa, dado el riesgo $k$ .	El CT desempeña el esfuerzo $e$ , en la fase de desarrollo del proyecto.	Se genera la innovación para la empresa, el CT obtiene $\beta$ y se obtiene el bienestar social $W$ .

En este contexto, el valor de la innovación adopta la forma  $\tilde{V}(e, \tilde{x}) = e + \tilde{x}$  y la función objetivo del CT presenta la siguiente estructura N-M:  $\tilde{u} = -\exp\{-r(\beta - e^2)\}$ ; con  $r > 0$ .

El equivalente cierto de la función anterior es:  $U = \beta - e^2 + \rho e - \frac{1}{2}k\rho^2$

Por su parte, la empresa tratará de optimizar la siguiente función objetivo:  $F = e - \beta$ .

Solventaremos el acuerdo yendo de atrás hacia adelante. Así pues, asumido un nivel de altruismo y firmado el acuerdo, el CT procederá a maximizar su función objetivo:

$$MaxU_e = \beta - e^2 + \rho e - \frac{1}{2}k\rho^2, \text{ fijados "}\beta\text{" y "}\rho\text{"}.$$

La introducción de este factor de altruismo supone, de hecho, una alteración del coste de esforzarse por parte del CT. Como ya hemos comentado, la expresión “ $e^2 - \rho \cdot e + 1/2 \cdot k \cdot \rho^2$ ” conlleva una reducción en la percepción de esfuerzo ( $\rho \cdot e$ ), pero añade un factor adicional de coste como es la prima de riesgo ( $1/2 \cdot k \cdot \rho^2$ ).

El resultado de este proceso es un nivel de esfuerzo<sup>24</sup>  $e^a = \rho/2$ , un valor de la innovación  $V^a = \rho/2$  y un nivel de bienestar social  $W^a = \frac{2\rho + \rho^2 - 2k\rho^2}{4}$

En la etapa de negociación, la empresa tratará de maximizar su función objetivo bajo la restricción de participación del CT. Coherente con la función objetivo que hemos definido (y en la misma línea que Casadesus, 1999) la condición de participación no supondrá, únicamente, que el centro cubra los costes ( $\beta \cdot e^2$ ), sino que tendrá en cuenta el valor que alcance la innovación y, con ello, el riesgo asociado ( $\beta \cdot e^2 + \frac{1}{2} k \rho^2 - \rho \cdot V$ ). Así pues, el programa de optimización de la empresa tendría la siguiente estructura:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{\beta} F : e - \beta \\ \text{s.a. } \beta \cdot e^2 + \frac{1}{2} k \rho^2 - \rho \cdot e \\ e = \arg \max U = \frac{\rho}{2} \end{array} \right.$$

Resolviendo el programa anterior obtenemos que

$$\beta = \frac{1}{2} k \rho^2 - \frac{\rho^2}{4}$$

Sin embargo, debemos cuestionarnos si la empresa estará dispuesta a acudir a un CT. Para ello analizaremos cuál es la condición necesaria para que la empresa, ante la anterior negociación, se decida por acudir al centro.

<sup>24</sup> El superíndice “a” es indicativo de un resultado obtenido bajo el entorno de altruismo.

Dado que no participa en el proyecto, supondremos que no tiene capacidad para generar esta innovación. De ahí que, si no acude al centro, la alternativa es no conseguir esa innovación y, por lo tanto,  $F = 0$ . Entonces, cuando  $F^a = 0$  la empresa contratará al centro.

$$\text{Si } F^a = F = e - \beta = 0$$

$$\text{Ello supone que, } \frac{\rho}{2} - \frac{1}{2}k\rho^2 + \frac{\rho^2}{4} = 0$$

$$\text{Quedando la condición como } \rho = \frac{1}{2} - \rho = \frac{2k-1}{4} = 0$$

Para que se cumpla la condición anterior, los dos factores han de ser no negativos. Ello supone que:

- 1)  $\rho = 0$ ; esta condición siempre se cumple porque  $\rho \in [0,1]$ .
- 2)  $\frac{1}{2} - \rho = \frac{2k-1}{4} = 0$ . Con lo que  $\rho = \frac{2}{2k-1}$ . De aquí deducimos que el nivel de riesgo

condicionará si la empresa acude finalmente al CT. Concretamente:

2.1.) Para  $k = \frac{1}{2}$  no se cumpliría la condición ya que tendríamos un valor negativo<sup>25</sup> y, en cambio,  $\rho \in [0,1]$ . En este caso no funcionaría el planteamiento y deberíamos buscar otro tipo de argumentos para motivar a la empresa a acudir al CT. Tampoco debemos obviar que bajo esta condición de riesgo<sup>26</sup> la remuneración del centro es negativa.

2.2.) Si  $\frac{1}{2} < k < \frac{3}{2}$  la condición se convierte en que  $\rho > 1$ , siendo  $\rho \in [0,1]$ . En este caso la empresa siempre acudirá al centro puesto que  $\rho \in [0,1]$ .

2.3.) Por último, cuando  $k > \frac{3}{2}$  la condición se convierte en que  $\rho < 0$  siendo  $\rho \in (0,1)$ . El mensaje en este caso es que el nivel de altruismo que permitiría cumplir la condición de participación de la empresa es decreciente con el nivel de riesgo.

<sup>25</sup> Obviamente, para  $k = 1/2$  no estaría definido.

<sup>26</sup> O siendo exactos, la combinación de la variabilidad del proyecto y la aversión al riesgo del centro:  $k = r \cdot \sigma^2$

¿Qué significa que con  $k \geq \frac{1}{2}$  la empresa no acudirá al CT?

Pues que se trata de proyectos fácilmente alcanzables y, entonces, no sería creíble que el centro se sintiera retribuido por el éxito. Hacer bien estos proyectos no ha de tener una consecuencia relevante sobre el prestigio del CT ni, por supuesto, ha de comportar un valor añadido excesivo para la empresa. Se trata de proyectos en los que no hace falta apelar al carácter altruista para justificar su resolución. Un simple contrato completo en el que se puedan especificar los resultados a alcanzar y el papel de la reputación en el caso de no ser exitoso podrían ser suficientes. Además, tampoco se trata de proyectos que permitan compensar la retribución monetaria negativa al CT con financiación pública.

Casadesus (1999) también detecta que bajo un nivel de riesgo inferior a 1/2, el principal prefiere llegar a un acuerdo con el agente y evitar el surgimiento de “odio”. Nosotros sólo permitimos que el altruismo se mueva entre [0 ; 1] y, por lo tanto, no puede surgir este “odio”. Interpretaremos estas situaciones de riesgo tan bajo en clave de una opción clara para cerrar los contratos pues la variabilidad es pequeña<sup>27</sup>.

Teniendo en cuenta estas condiciones de participación y el nivel de riesgo, los principales resultados de haber supuesto que el altruismo figura en la función objetivo del CT son los siguientes:

	<b>Resultado de Altruismo</b>	<b>Resultado de Agencia</b>	<b>Resultado óptimo</b>
Esfuerzo CT	$e^a = \frac{\rho}{2}$	$e^* = 0$	$e^{**} = \frac{1}{2}$
Valor Innovación	$V^a = \frac{\rho}{2}$	$V^* = 0$	$V^{**} = \frac{1}{2}$
Bienestar Social	$W^a = \frac{2\rho + \rho^2 - 2k\rho^2}{4}$	$W^* = 0$	$W^{**} = \frac{1}{4}$
Retribución	$\beta = \frac{1}{2}k\rho^2 - \frac{\rho^2}{4}$		

En una primera impresión podemos observar como el esfuerzo y el valor de la innovación son crecientes con el nivel de altruismo. Concretamente, si  $\rho = 1$  se alcanzaría el resultado óptimo, mientras que si  $\rho = 0$  continuaríamos con los resultados de Agencia. Las consecuencias sobre el nivel de bienestar social, así como de la remuneración también dependen del nivel de riesgo del proyecto.

<sup>27</sup> Recordando que  $k$  es el producto entre la aversión al riesgo,  $r$ , y la varianza del proyecto,  $\sigma^2$ .

Para capturar el efecto del altruismo y el nivel de riesgo sobre las características del acuerdo, en el Apéndice (gráficos 1.1, 1.2 y 1.3) planteamos una estática comparativa con tres niveles de riesgo ( $k=1$ ;  $k=3/2$  y  $k=2$ ).

En el primer caso ( $k = 1$ ), se puede alcanzar el resultado óptimo con un nivel de altruismo  $\rho = 1$ . Desde el punto de vista del CT esto es factible pues cumple con su condición de participación. Asimismo cumple con la condición de participación de la empresa<sup>28</sup>.

Con independencia del nivel de riesgo, la condición de participación del centro implicará que, en el equilibrio, el CT acabe con un nivel de utilidad nulo ( $U = 0$ ). Ello podría interpretarse como un aspecto coherente a su condición de entidad no lucrativa. Una consecuencia de ello es que la riqueza capturada por la empresa será íntegramente el bienestar social ( $F = W$ ).

En el segundo caso ( $k = \frac{3}{2}$ ) el máximo bienestar social se consigue con  $\rho = \frac{1}{2}$ . Ahora ya no será posible alcanzar el nivel del óptimo social, dado que el centro demanda una mayor compensación por el riesgo asumido. De todas formas, la riqueza generada es superior que en una situación de agencia estándar.

En el último caso analizado ( $k = 2$ ) nos encontramos en que la condición de participación de la empresa acota el nivel de altruismo al espacio  $\rho \in [0, \frac{2}{3}]$ . Se sigue produciendo una caída en el nivel de esfuerzo del centro y, con ello, del valor de la innovación y la riqueza generada. Sin embargo, continuamos con valores superiores a los de Agencia.

De haber considerado una remuneración variable (como hace Casadesus, 1999), también habríamos conseguido mejorar los resultados del modelo de Agencia con la introducción del altruismo.

---

<sup>28</sup>  $\rho \geq \frac{2}{2k-1}$ . Y con  $k = 1$ , la condición se convierte en  $\rho \geq 2$ . Ello siempre se cumple dado que  $\rho \in [0,1]$ .



En el siguiente cuadro sintetizamos los resultados que hacen máximo el bienestar social en las tres situaciones de riesgo planteadas:

	<b>ÓPTIMO SOCIAL</b>	$k = 1$	$k = 3/2$	$k = 2$	<b>RESULTADO DE AGENCIA</b>
$\rho$		1	1/2	1/3	
$e$	1/2	1/2	1/4	1/6	0
$\beta$		1/4	1/8	1/12	0
$V$	1/2	1/2	1/4	1/6	0
$W = F$	1/4	1/4	1/8	1/12	0
$U$		0	0	0	0

### **4.3.2.2. La empresa participa activamente en el proyecto.**

En esta variación del modelo supondremos que la empresa participa en la elaboración del proyecto de innovación junto al CT. Como ya hemos comentado, plantearemos que esta colaboración se puede interpretar de dos formas diferentes:

- Por un lado, que las aportaciones de la empresa y del CT son independientes.
- Por el otro, que se generan sinergias entre ambos socios.

Diferenciaremos estos dos planteamientos formulando dos expresiones distintas del valor de la innovación:

- $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + \bar{x}$  , si las aportaciones son independientes o pertenecen a fases distintas.
- $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + (h e) + \bar{x}$  , si se producen sinergias a través de los esfuerzos.

Con independencia de la forma funcional, el esfuerzo le supondrá a la empresa un coste valorado en  $h^2$ . Por tanto, la función objetivo de la empresa adoptará la siguiente forma:  $F = V - h^2 - \beta$ .

En el apartado de construcción del modelo ya determinamos los resultados “*first best*” y de Agencia que suponen estas dos situaciones de colaboración entre empresa y CT. Ahora trataremos de analizar cómo cambiarían los resultados en el caso de introducir el altruismo en la función objetivo del CT. Al igual que en el caso anterior supondremos que este altruismo es exógeno y determinado *ex - ante*.

#### **4.3.2.2.1. Una colaboración sin sinergias.**

Asumimos que el valor de la innovación adopta la forma  $\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + \bar{x}$  . Con ello, la función objetivo del CT tendría la siguiente expresión:

$$\bar{u} = -\exp\{-r (\beta - e^2 + \rho (e + h + \bar{x}))\}$$

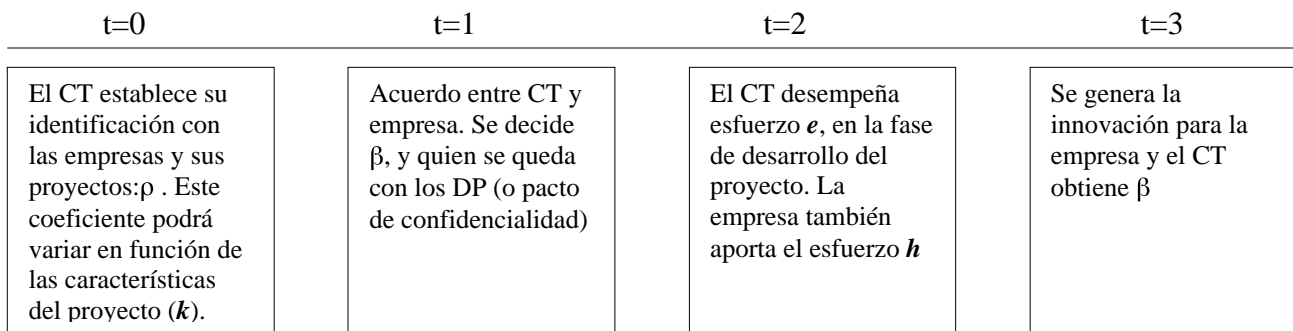
Dado que el CT es averso al riesgo, el equivalente cierto de su función de utilidad se convierte en:

$$U = \beta - e^2 + \rho (e + h) - \frac{1}{2}k\rho^2$$

Por su parte, la empresa tendrá como referente la siguiente función objetivo:

$$F = e + h - h^2 - \beta$$

¿Cuál es la secuencia de decisiones y sucesos?



En primer lugar, determinamos simultáneamente los esfuerzos de ambos partícipes. A tal fin, el CT y la empresa proceden a maximizar sus respectivas funciones objetivo:

$$MaxU_e = \beta - e^2 + \rho (e + h) - \frac{1}{2}k\rho^2$$

$$MaxF_h = (e + h) - \beta - h^2$$

Es fácil ver como los esfuerzos resultantes son  $e^a = \rho/2$  en el caso del CT y de  $h^a = 1/2$  por parte de la empresa. Este último resultado es idéntico al óptimo social, puesto que la empresa obtendrá la innovación en exclusividad y, por tanto, está incentivada en aportar el esfuerzo más adecuado.

El valor de la innovación queda como  $V^a = \frac{1 + \rho}{2}$  y el bienestar social (W) adopta la siguiente expresión en función de  $\rho$  y  $k$ :

$$W^a = \frac{1}{4} + \frac{4\rho + \rho^2 - 2k\rho^2}{4}$$

A partir de la expresión anterior, observamos que si  $\rho = 0$ , la riqueza generada sería idéntica a la de una situación de agencia ( $W = 1/4$ ). Por otro lado, en el caso de que  $\rho > 0$ , el bienestar social estaría condicionado al riesgo inherente al proyecto. De todas formas, aún nos quedan aspectos por dilucidar, en particular: cuándo estará dispuesto el CT a participar en el proyecto y bajo qué condiciones (de riesgo y altruismo) la empresa estará dispuesta a contratar al centro.

En la etapa de negociación la empresa maximizará su función objetivo para fijar la remuneración. Esto es coherente con los contratos analizados en el capítulo 3 donde la empresa era quien daba el “conforme” a la oferta del centro.

Como en el caso anterior, esta optimización estará sujeta a una condición de participación del centro.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{\beta} F = e + h - h^2 - \beta \\ \text{s.a. } \beta \leq e^2 + \frac{1}{2}k\rho^2 - \rho (e + h) \\ e = \arg \max U = \frac{\rho}{2} \\ h = \arg \max F = \frac{1}{2} \end{array} \right.$$

Resolviendo el programa anterior obtenemos que:

$$\beta = \frac{1}{2}k\rho^2 - \frac{\rho^2}{4} - \frac{\rho}{2}$$

¿Cuándo acudirá la empresa al CT?

Cuando hacer el proyecto con el CT sea más provechoso que hacerlo de forma independiente. Esto es

$$F^a \geq F^* \quad e + h - h^2 - \beta \geq h - h^2$$

$$\text{quedando simplificado a la expresión} \quad e - \beta \geq 0$$

La idea es que el valor añadido que pueda aportar el centro sea superior a su remuneración. Concretamente,

$$\begin{aligned} \frac{\rho}{2} - \frac{1}{2}k\rho^2 + \frac{\rho^2}{4} + \frac{\rho}{2} &\geq 0 \\ \rho \left( 1 - \rho \frac{2k-1}{4} \right) &\geq 0 \end{aligned}$$

De nuevo, para que se cumpla esta condición los dos factores han de ser no negativos:

1)  $\rho \geq 0$ ; esta condición siempre se cumple porque  $\rho \in [0,1]$

2)  $1 - \rho \geq \frac{2k - 1}{4}$   $\geq 0$ . Con lo que  $\rho \leq \frac{4}{2k - 1}$ . Volvemos a refrendar que el nivel de riesgo

condicionará si la empresa acude finalmente al CT. En particular:

2.1.) Para  $k \leq \frac{1}{2}$  no se cumpliría la condición ya que tendríamos un valor negativo y, en cambio,  $\rho \in [0,1]$ .

2.2.) En el caso que  $\frac{1}{2} < k \leq \frac{5}{2}$  la condición se reduce a que  $\rho \leq \frac{4}{2k - 1}$ , siendo  $\frac{4}{2k - 1} \geq 1$ . Pero esta condición siempre se cumplirá puesto que  $\rho \in [0,1]$ .

2.3.) Por último, en el caso de que  $k > \frac{5}{2}$  la condición se convierte en que  $\rho \leq \frac{4}{2k - 1}$  estando

$\frac{4}{2k - 1} \in (0,1)$ . De nuevo, el nivel de altruismo que permitiría cumplir la condición de participación de la empresa es decreciente con el nivel de riesgo. Otra forma de entenderlo es que no será posible introducir un nivel de altruismo que exija una retribución mayor al valor añadido que puede aportar.

La interpretación de que la empresa no acudirá al centro si  $k \leq \frac{1}{2}$  sería la misma que en el caso anterior de no participación. Son proyectos fácilmente alcanzables y, por tanto, no supondría ningún mérito especial ser exitoso en los mismos. Por otro lado, se trata de contextos en los que se puede estipular en el contrato un resultado bastante ajustado.

Teniendo en cuenta estas condiciones de participación y el nivel de riesgo, los principales resultados de haber supuesto que el altruismo figura en la función objetivo del CT son los siguientes:

	Resultado de Altruismo	Resultado de Agencia	Resultado óptimo
Esfuerzo CT	$e^a = \frac{\rho}{2}$	$e^* = 0$	$e^{**} = \frac{1}{2}$
Esfuerzo empresa	$h^a = \frac{1}{2}$	$h^* = \frac{1}{2}$	$h^{**} = \frac{1}{2}$
Valor Innovación	$V^a = \frac{1 + \rho}{2}$	$V^* = \frac{1}{2}$	$V^{**} = 1$
Bienestar Social	$W^a = \frac{1}{4} + \frac{4\rho + \rho^2 - 2k\rho^2}{4}$	$W^* = \frac{1}{4}$	$W^{**} = \frac{1}{2}$
Retribución	$\beta = \frac{1}{2}k\rho^2 - \frac{\rho^2}{4} - \frac{\rho}{2}$		

En una primera impresión podemos observar como el esfuerzo y el valor de la innovación son crecientes con el nivel de altruismo. De nuevo si  $\rho = 1$  se consigue el óptimo social y si  $\rho = 0$  estamos en el resultado de Agencia. Las consecuencias sobre el nivel de bienestar social, así como de la remuneración también dependerán del nivel de riesgo.

Para capturar el efecto del altruismo y el nivel de riesgo sobre las características del acuerdo, en el Apéndice se realiza una estática comparativa (gráficos 2.1, 2.2 y 2.3) a partir de tres niveles de riesgo diferentes ( $k=1$ ;  $k= 5/2$  y  $k=4$ ).

Al igual que en el caso de no participación de la empresa, en la situación de riesgo  $k = 1$ , se puede alcanzar el resultado óptimo con un nivel de altruismo  $\rho = 1$ . Desde el punto de vista del CT esto es factible, pues cumple con su condición de participación, pero supone un resultado peculiar (como se aprecia en el gráfico): la retribución monetaria ( $\beta$ ) es negativa. ¿Es posible? ¿cómo interpretarlo?

De entrada debemos recordar que la condición de participación del centro se ha establecido de manera tal que su función objetivo fuera no negativa. En cambio no hemos estipulado que los ingresos tuvieran que superar a los costes.

Tal vez se podría explicar porque la empresa participa en el proyecto y con su segura aportación óptima ( $h = 1/2$ ) ya está contribuyendo positivamente a la función objetivo del CT (con independencia de que el centro se esfuerce más o menos). Entonces, éste asume los costes de la empresa ( $h^2 = \frac{1}{4}$ ) para que participe y contribuya a un proyecto exitoso. Por otro lado, no debemos obviar que la colaboración con una empresa puede ser una vía para acceder a financiación pública (con lo que la pérdida monetaria no tendría por qué producirse).

En el segundo caso ( $k = 5/2$ ) el máximo bienestar social bajo una cultura de altruismo se consigue con  $\rho = \frac{1}{2}$ . Lo destacable en este caso es que se puede alcanzar el óptimo social, aunque el centro ya no asuma los costes de participación de la empresa y el altruismo no sea máximo.

La idea es que si el CT adoptara una actitud más altruista, también exigiría una mayor compensación por el riesgo, reduciéndose el bienestar social con respecto a un menor altruismo.

En el tercer caso ( $k = 4$ ) nos encontramos en que la condición de participación de la empresa supone reducir el nivel de altruismo al espacio  $\rho \in (0, \frac{4}{7})$ . Continúa la caída en el nivel de esfuerzo del centro y, fruto de ello, una reducción del valor de la innovación y de la riqueza generada.

Ofrecemos una síntesis de estas tres situaciones analizadas en el siguiente cuadro:

	<b>ÓPTIMO SOCIAL</b>	$k = 1$	$k = 5/2$	$k = 4$	<b>RESULTADO DE AGENCIA</b>
$\rho$		1	1/2	2/7	
$e$	1/2	1/2	1/4	1/7	0
$\beta$		(- 1/4)	0	0	0
$h$	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
$V$	1	1	3/4	9/14	1/2
$W = F$	1/2	1/2	1/2	11/28	1/4
$U$		0	0	0	0

4.3.2.2.2. Sinergias en el equipo mixto.

Para recoger que se pueden generar sinergias entre ambos socios, introducimos un elemento multiplicativo de manera que el valor de la innovación queda expresada como:

$$\tilde{V}(e, h, \bar{x}) = e + h + (h \cdot e) + \bar{x}.$$

Con ello, la función objetivo del CT adopta la siguiente expresión:

$$\tilde{u} = -\exp\{-r (\beta - e^2 + \rho(e + h + e \cdot h + \bar{x}))\}$$

De manera que el equivalente cierto quedaría como

$$U = \beta - e^2 + \rho (e + h + e \cdot h) - \frac{1}{2} k \rho^2$$

La empresa tendrá como referente a la siguiente función objetivo

$$F = e + h + e \cdot h - h^2 - \beta$$

La secuencia de decisiones es la misma que en el caso anterior. Así pues, en primer lugar se determinan simultáneamente los esfuerzos de ambos partícipes. A tal fin, el CT y la empresa proceden a maximizar sus respectivas funciones objetivo:

$$\text{Max}_e U = \beta - e^2 + \rho (e + h + e \cdot h) - \frac{1}{2} k \rho^2$$

$$\text{Max}_h F = e + h + e \cdot h - \beta - h^2$$

Generando unos esfuerzos equivalentes a  $e^a = \frac{3\rho}{4 - \rho}$  en el caso del CT y de  $h^a = \frac{2 + \rho}{4 - \rho}$  por parte de la

empresa. En este caso, ya no podremos garantizar que la empresa hará el esfuerzo óptimo ( $h = 1$ ) dada la introducción del factor multiplicativo en la función de innovación. El valor de la innovación queda

expresado como  $V^a = \frac{20\rho + 8 - \rho^2}{(4 - \rho)^2}$  y el bienestar social adopta la siguiente expresión en función de  $\rho$

y  $k$ :

$$W^a = \frac{9\rho^2 + 24\rho + 4 - \rho^3}{(4 - \rho)^2} - \frac{1}{2} k \rho^2$$



Podemos observar que si  $\rho = 0$ , seguiremos en la situación de agencia ( $W = 1/4$ ) y si  $\rho > 0$ , el bienestar social estará condicionado por el riesgo inherente al proyecto.

En la etapa de negociación la empresa maximizará su función objetivo para determinar la remuneración. Como en el caso anterior, esta optimización estará sujeta a la condición de participación del centro.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{\beta} F = e + h + e \cdot h - h^2 - \beta \\ \text{s.a. } \beta = e^2 + \frac{1}{2}k\rho^2 - \rho (e + h + e \cdot h) \\ e = \arg \max U = \frac{3\rho}{4 - \rho} \\ h = \arg \max F = \frac{2 + \rho}{4 - \rho} \end{array} \right.$$

Resolviendo el programa anterior obtenemos que:

$$\beta = \frac{1}{2}k\rho^2 + \frac{\rho^3 - 11\rho^2 - 8\rho}{(4 - \rho)^2}$$

Por último, nos queda por fijar la condición de participación de la empresa. Al igual que en los casos anteriores, la empresa acudirá al centro cuando ello le proporcione mayores rentas que hacer el proyecto de forma independiente. Esto es

$$F^a = F^* = e + h + e \cdot h - h^2 - \beta = h - h^2$$

quedando reducida a la expresión  $e + e \cdot h - \beta = 0$

La idea es que el valor añadido que pueda aportar el centro (por si mismo y por el efecto multiplicativo con el esfuerzo de la empresa) sea superior a su remuneración. Concretamente,

$$\underbrace{e}_{\frac{3\rho}{4 - \rho}} + \underbrace{e \cdot h}_{\frac{6\rho + 3\rho^2}{(4 - \rho)^2}} - \underbrace{\beta}_{\frac{1}{2}k\rho^2 + \frac{\rho^3 - 11\rho^2 - 8\rho}{(4 - \rho)^2}} = 0$$

Simplificando, podemos aislar el riesgo en función del altruismo:

$$\frac{22\rho - 2\rho^2 + 52}{\rho(4 - \rho)^2} k$$

Con esta expresión y estando  $\rho \in [0,1]$ , para cualquier  $k \geq 8$  la condición siempre se cumplirá. A partir de un nivel de riesgo  $k > 8$ , se irá reduciendo el nivel de altruismo que permitiría abordar un proyecto con ese riesgo y que lo aceptara la empresa. Detrás también está la mayor exigencia retributiva del CT para cubrirse del mayor riesgo asumido.

Por otro lado, en este caso no nos encontramos con la restricción de que la empresa no participará si el riesgo es inferior o igual a 1/2. Debemos entenderlo en el sentido de que, en realidad, este tipo de proyectos suelen llevarse a cabo en contextos de mayor riesgo, con lo que no es necesario imponer la restricción de un riesgo mínimo.

Teniendo en cuenta estas condiciones de participación y el nivel de riesgo, los principales resultados de haber supuesto que el altruismo figura en la función objetivo del CT son los siguientes:

	Resultado de Altruismo	Resultado de Agencia	Resultado Óptimo
Esfuerzo CT	$e^a = \frac{3\rho}{4 - \rho}$	$e^* = 0$	$e^{**} = 1$
Esfuerzo empresa	$h^a = \frac{2 + \rho}{4 - \rho}$	$h^* = \frac{1}{2}$	$h^{**} = 1$
Valor Innovación	$V^a = \frac{20\rho + 8 - \rho^2}{(4 - \rho)^2}$	$V^* = \frac{1}{2}$	$V^{**} = 3$
Bienestar Social	$W^a = \frac{9\rho^2 + 24\rho + 4 - \rho^3}{(4 - \rho)^2} - \frac{1}{2}k\rho^2$	$W^* = \frac{1}{4}$	$W^{**} = 1$
Retribución	$\beta = \frac{1}{2}k\rho^2 + \frac{\rho^3 - 11\rho^2 - 8\rho}{(4 - \rho)^2}$		

A continuación volvemos a hacer un análisis de sensibilidad para ver cómo varían las características del acuerdo. En el Apéndice se ofrecen los gráficos (3.1, 3.2 y 3.3) que permiten ilustrar la evolución de las diversas variables y resultados a medida que incrementamos el nivel de riesgo.

De nuevo empezamos por el nivel de riesgo  $k = 1$ . Al igual que sucedía en los otros contextos analizados, el nivel máximo de bienestar se alcanza con el máximo altruismo ( $\rho = 1$ ). Como en el contexto anterior, también se consigue con una retribución al centro negativa ( $\beta = -3/2$ ). Parece como si el centro pagara el efecto neto de la participación de la empresa sobre el valor de la innovación,

$$h + \frac{e \cdot h}{2} = \frac{3}{2}$$

Por otro lado, se consigue un nivel de bienestar muy superior al del óptimo social. La explicación estaría en el impacto positivo en la función objetivo de la empresa de la compensación que le aportaría el centro.

Aumentando el nivel de riesgo hasta  $k = 4$  continuamos alcanzando el máximo bienestar social con un nivel de altruismo  $\rho = 1$ . En esta ocasión la retribución al centro sería nula (ya no es negativo) puesto que el riesgo es más alto y la prima de riesgo también.

Si incrementamos el riesgo hasta  $k = 10$ , se limita el altruismo al espacio  $\rho \in [0, \frac{1}{2}]$ . La maximización del bienestar social se alcanzaría con un nivel de altruismo  $\rho = \frac{15}{100}$ .

Lo que podemos observar en este caso es que, a pesar de haber un nivel de riesgo muy elevado, el hecho de trabajar en equipo (y el efecto multiplicativo) permite alcanzar resultados superiores a los de Agencia.

Ofrecemos una síntesis de estas tres situaciones analizadas en el siguiente cuadro:

	<b>ÓPTIMO SOCIAL</b>	$k = 1$	$k = 4$	$k = 10$	<b>RESULTADO DE AGENCIA</b>
$\rho$		1	1	15/100	
$e$	1	1	1	12/100	0
$\beta$		(- 3/2)	0	0	0
$h$	1	1	1	56/100	1/2
$V$	3	3	3	74/100	1/2
$W = F$	1	7/2	1	32/100	1/4
$U$		0	0	0	0

### **4.3.2.3. Altruismo y confianza.**

Si los acuerdos entre empresas y CT funcionan a pesar de que éste no reciba compensaciones variables según el valor de la innovación puede interpretarse en clave de confianza.

En capítulos anteriores hemos observado como los proyectos CT - empresa no suelen entrañar un riesgo excesivo y ese es precisamente el contexto en el que mejor funciona el altruismo.

Cuando el riesgo es excesivamente pequeño ( $k \leq 1/2$ ) no será necesario apelar al altruismo (si bien en un contexto de colaboración y sinergias, sí es posible). Podremos cerrar el contrato y, de no alcanzar el resultado pactado, habrá consecuencias en términos de reputación. Esta es la situación de las dos primeras tipologías contractuales del capítulo 3 y será motivo de reflexión en el próximo apartado sobre reputación.

Cuando el riesgo es de tipo medio, el altruismo funciona muy bien y se pueden alcanzar resultados óptimos a pesar de no tener incentivos monetarios muy importantes. Además, estos resultados se pueden alcanzar con niveles de riesgo mayores a medida que hay una implicación más intensa de la empresa (y, en cierta manera, puede ejercer más control).

Hay niveles de riesgo que impiden que se lleve a cabo el proyecto. Se supera la condición de participación de la empresa porque la compensación por riesgo exigida por el centro no sería aceptada. Como apuntaba Casadesus (1999), en estas situaciones instituciones como *normas* o *estándares éticos* pueden ser más eficientes en la generación de confianza.

Por último, remarcar que el trabajo en equipo permite asumir más riesgos y, por tanto, proyectos con un mayor valor añadido. Ello sería un apunte para la gestión de la innovación, en tanto que es muy importante una institución como el CT, pero también el esfuerzo de la empresa en adquirir una mayor capacidad de absorción.

Por último decir que en este contexto de altruismo no nos hemos planteado la problemática de la infracción de la confidencialidad. Entendíamos que no era muy apropiado analizarlo si planteábamos que el CT tenía cierto carácter altruista.

### 4.3.3. La reputación como inductor de confianza.

*¿Puede la reputación generar confianza en que se harán unos esfuerzos adecuados? ¿disciplinará las posibles infracciones a la confidencialidad?*

En principio queremos aparcar las características del CT como entidad sin finalidad de lucro y con una misión de apoyo a las empresas (que nos servían para introducir el altruismo) para percibirlo como un centro proveedor de tecnología. En cierta forma, no queremos que las características de los CT condicionen un análisis en el que pretendemos destacar el papel del horizonte temporal.

De esta manera, la reflexión que llevaremos a cabo en este subapartado no será sólo aplicable a los CT sino a cualquier otra institución cuyo negocio se base en la generación de proyectos de I+D y servicios tecnológicos. El mensaje sería que si un agente (en este caso el CT) debe continuar su actividad como suministrador de tecnología, en sus decisiones tendrá presente el horizonte temporal.

En este contexto, entendemos que los resultados de Aghion & Tirole (1994a, b) podrían ser distintos si la unidad investigadora contratada por la empresa continuara con su actividad una vez concluido el proyecto. De todas formas, la introducción de la reputación y, en definitiva, de un planteamiento dinámico surge como respuesta a las predicciones del modelo desarrollado por Anand & Galetovic (2000).

Estos autores consideran que se pueden justificar las distintas formas de organizar y financiar las actividades de I+D, a partir de cómo se genera y captura el valor de las mismas. Parten de la idea de que un proyecto de I+D consta de dos etapas: una primera de generación del conocimiento y una segunda de desarrollo de la innovación. Su hipótesis básica es que el conocimiento creado en la etapa de investigación queda incorporado en la unidad investigadora (en su capital humano) y, de esta forma, los DP sobre ese conocimiento sólo se pueden establecer de forma imperfecta. La idea es que si el conocimiento no es verificable (al menos parcialmente), cualquier entidad que financie la investigación puede ser objeto de un engaño en forma de retención de rentas (*“hold-up”*).

En este contexto analizan el papel que pueden jugar cuatro factores en la organización de las actividades de I+D: a) El grado de verificabilidad del conocimiento, b) las diferencias de coste en la fase de desarrollo (disponibilidad de activos complementarios), c) la intensidad de los “spillovers” que

puede capturar la empresa durante el proyecto (capacidad de absorción) y d) el grado de competencia en el mercado de productos.

De la combinación de estos cuatro factores los autores establecen diversas situaciones de equilibrio entre una empresa, una unidad investigadora y un “venture capitalist” en el desempeño, organización y financiación de las actividades de I+D. Sin embargo, entendemos que este planteamiento tiene limitaciones dado que:

- Debemos entender que no todas las innovaciones tienen un carácter radical que permitan obtener rentas extraordinarias fruto de un “*hold up*”.
- Si el agente es una entidad que se dedica a la generación y transferencia de tecnología deberemos cuestionarnos si se producirán estos engaños aunque no haya verificabilidad del conocimiento. El argumento es que lo relevante sería la observabilidad de las acciones “*ex post*” y, con ellas, la reputación de la entidad.

En definitiva, se trata de introducir una perspectiva dinámica a los planteamientos de Aghion & Tirole y Anand & Galetovic. Si el éxito de los proyectos con las empresas es tan importante para el CT (o, en general, para un suministrador de tecnología) como se desprende de los casos analizados, entonces:

- Esperaremos una tendencia a desempeñar esfuerzos eficientes aunque la retribución sea fija, en contra de lo planteado por Aghion & Tirole (1994a, b).
- No deberíamos detectar actuaciones oportunistas en el sentido de transmitir información confidencial (difícilmente verificable, aunque sí observable) a empresas competidoras tal como exponen, en su contexto específico, Anand & Galetovic (2000).

Nuestra propuesta es que, a pesar de que los esfuerzos sean una información no verificable, la empresa confiará en el “buen comportamiento” del CT en tanto que hará unas aportaciones óptimas en pro de la maximización del valor de la innovación o que no romperá con el compromiso de confidencialidad que hayan pactado “*ex – ante*”. En otras palabras, nuestra tesis es que la empresa debería confiar en que el CT tenga en consideración los intereses conjuntos y no sólo los particulares a la hora de tomar una decisión sobre su actuación en el proyecto.

Recurrimos a Salas (1998) para plantear que si el CT va a repetir acuerdos con las empresas indefinidamente en el tiempo y rompe sus compromisos (de aportación de esfuerzos o de mantener la confidencialidad), automáticamente adquiere una *reputación* de institución que no cumple con sus promesas y, fruto de ello, estará sacrificando las oportunidades de ganancia futura que obtendría en el caso de cumplir con el acuerdo.

Si la empresa anticipa que el CT desea mantener la reputación porque con ello se asegura la oportunidad de llevar a cabo unos proyectos futuros que, actualizados, le reportarán unos ingresos superiores a los beneficios de incumplir el pacto a corto plazo, entonces es previsible que la empresa acepte el contrato y se lleve a cabo el proyecto.

Los argumentos son los siguientes:

- Tener éxito en los proyectos es importante para continuar repitiendo la actividad. Entonces, aunque la retribución sea fija, se trataría de optimizar el esfuerzo para incrementar la probabilidad de repetir contratos (en línea con la argumentación de Axelrod, 1986).
- Se evitarán los engaños que puedan revertir en una pérdida de reputación y, con ello, una caída significativa de los futuros contratos (recogiendo la idea de Kreps, 1986).

La cuestión es cómo analizar formalmente estas ideas. A continuación estableceremos el punto de partida para efectuar un análisis de la reputación y su efecto disciplinador sobre los esfuerzos subóptimos y las infracciones de confidencialidad.

**4.3.3.1. El punto de partida.**

Retomaremos las estructuras funcionales del valor de la innovación planteadas en el apartado anterior. En cuanto a la postura ante el riesgo de los socios continuaremos suponiendo que la empresa es neutral y el CT averso. Con independencia de la implicación de la empresa en el proyecto, las funciones objetivo de ambos agentes presentarían la siguiente forma:

- Para la empresa,  $F = V - \beta - h^2$ .
- Para el CT,  $U = \beta - e^2$ .

La secuencia temporal sigue la misma estructura planteada al inicio del modelo, si bien la observación de los resultados tendrá consecuencias sobre los proyectos futuros:

t=0	t=1	t=2	t= 3
Negociación y firma contrato	Desempeño esfuerzos	Observación de resultados y pago al CT	Nuevo contrato condicionado al resultado anterior (señal de cumplimiento con el óptimo)

Fuente: Elaboración propia.

Para simplificar el análisis sobre el papel de la reputación en la generación de confianza nos centraremos en el contexto en que la empresa no se implica en el proyecto. Las razones son las siguientes:

- La empresa siempre perseguirá un esfuerzo óptimo por nuestro supuesto de que dispondrá de la innovación en exclusiva<sup>29</sup>. Por tanto, el análisis en el contexto de implicación de la empresa nos llevaría a las mismas conclusiones sobre la influencia del horizonte temporal.
- El “juego” que nos aportaría la cultura de reciprocidad no podremos aplicarla en nuestro contexto. Bajo esta cultura un comportamiento alejado del óptimo por parte del CT tendría una repuesta de la empresa en periodos sucesivos, aportando esfuerzos subóptimos. Sin embargo, en nuestro contexto, una empresa no tiene por qué repetir con el CT (no hay una relación únicamente con esa empresa, sino que hay varias) y, por ello, no podría “vengarse” de un engaño anterior.

<sup>29</sup> Recordamos que si no hubiera ninguna restricción al respecto, el análisis perdería interés ya que el CT podría actuar libremente.



No introducimos ningún elemento adicional a la función objetivo del CT y, asumiendo que la empresa no participa en el proyecto, la secuencia de equivalentes ciertos sería tal como sigue:

	$U_t = \beta_t - e_t^2$	$F_t = e_t - \beta_t$
$t = 0$	$\beta_0 - e_0^2$	$e_0 - \beta_0$
$t = 1$	$\beta_1 - e_1^2$	$e_1 - \beta_1$
$t = 2$	$\beta_2 - e_2^2$	$e_2 - \beta_2$
...	...	...
$t = n$	$\beta_n - e_n^2$	$e_n - \beta_n$

En el análisis asumiremos que, en promedio, los proyectos exigen un tipo de esfuerzo “ $e$ ” y conllevan una retribución “ $\beta$ ”. La utilidad que le supone cumplir con el óptimo social es  $U^{**}$  (mayor que la utilidad de agencia;  $U^* = 0$ ). El problema surge en el momento que podemos encontrar una  $U^I > U^{**}$  que puede ser fruto de :

- Unos esfuerzos subóptimos, concretamente  $0 < e^I < e^{**}$ .
- Una transferencia de información confidencial a una empresa rival del cliente.

La consecuencia de ambas infracciones es una caída en el valor de la innovación con relación al óptimo social ( $V^I < V^{**}$ ), suponiendo una inmediata reducción en la función objetivo de la empresa ( $F^I < F^{**}$ ). Aunque para el CT haya una mejora de la utilidad ( $U^I > U^{**}$ ), nuestro supuesto es que el nivel de bienestar social se vería resentido en tanto que  $F^I + U^I < F^{**} + U^{**}$ , con lo que  $W^{**} > W^I$ .

Con este planteamiento, pasaremos a analizar cómo actúa la reputación a través de las siguientes variables:

- La tasa de descuento.
- El diferencial de rentas por infringir (esfuerzos subóptimos o romper confidencialidad).
- La disciplina de la infracción (probabilidad de repetir contratos o la observabilidad de los engaños).

En primer lugar analizaremos si la reputación puede disciplinar los esfuerzos subóptimos. Después reflexionaremos si puede frenar las “tentaciones” de infringir las cláusulas de confidencialidad.

**4.3.3.2. La reputación y los esfuerzos a desempeñar.**

*¿Puede la reputación conducir al desempeño de esfuerzos cercanos al óptimo social?*

Siguiendo la idea de Axelrod (1986), entendemos que alcanzar resultados cercanos al óptimo social aumentaría la probabilidad de conseguir más contratos en el futuro. Se trata pues de trascender de las funciones objetivo a corto plazo hacia una visión a largo plazo de la actividad del centro.

Desempeñar un nivel de esfuerzos subóptimo ( $0 < e^I < e^{**}$ ) permitiría hallar una innovación aunque de valor inferior. A pesar de ello, el CT continuaría recibiendo la remuneración pactada ( $\beta$ ) ya que, si bien el valor de la innovación es menor ( $V^I < V^{**}$ ), se podría apelar esta reducción a los factores aleatorios que rodean los proyectos ( $\tilde{x}$ ).

De todas formas, la lectura que podría hacer un futuro cliente es que el CT no alcanza buenos resultados en los proyectos. Por ello, aunque el menor esfuerzo le permite al CT continuar recibiendo la remuneración pactada, puede ver reducida la probabilidad de conseguir futuros contratos por alejamiento del resultado óptimo (Axelrod, 1984). En este sentido, podríamos pensar en una probabilidad de repetir contratos futuros ( $\mu$ ) que dependa del valor alcanzado por la innovación:

$$p(\text{repetición}) = \mu = 1 - \frac{V^{**} - V^I}{V^{**}} = \frac{V^I}{V^{**}}$$

Con esta expresión estamos suponiendo que la consecución del óptimo social es una garantía de repetir otro proyecto en el futuro<sup>30</sup>.

Si planteamos que la actividad del CT es indefinida (el juego se repite infinitas veces), obtendría los siguientes resultados según la actitud adoptada:

a) Si el esfuerzo es nulo (resultado de agencia dada la retribución fija), no obtendrá contratos y desaparecería ( $U^* = 0$ ).

b) Si decide su aportación maximizando el beneficio colectivo, obtendría:

$$U_{LP}^{**} = \frac{1}{(1+r)^t} \quad U^{**} = \delta^t U^{**} = \frac{1}{1-\delta} U^{**}$$

---

<sup>30</sup> Sobre todo en contextos de variabilidad pequeña, como  $k \leq 1/2$ , en los que no se podía apelar al altruismo.

donde  $U_{LP}^{**}$  sería el valor presente del flujo de beneficios futuros para el CT cuando la aportación es la de máxima eficiencia y  $\frac{1}{(1+r)^t}$  (o  $\delta^t$ ) sería el factor de descuento del periodo t para dicho centro.

c) Si el CT infrainvierte en esfuerzos, está considerando únicamente su interés individual con lo que el beneficio obtenido dependerá del periodo en que decida no comportarse según el criterio óptimo y, fundamentalmente, del factor de descuento.

La regla de conducta de las empresas, según la analítica tradicional, sería una elección de esfuerzos Pareto eficiente hasta que se detectara una desviación del output eficiente. Después, coherente con una cultura de reciprocidad (Salas, 1998), cada empresa elegiría el recurso a aportar según la solución Nash (optimizando su función objetivo individual). Pero como en este contexto no hay participación de las empresas, la vía de disciplina no sería un cambio en la intensidad de sus esfuerzos sino la amenaza de no contratar más.

Hagamos un pequeño ejercicio para, analíticamente, intuir cómo la reputación puede inducir a confianza. Partiremos de una situación de dos periodos para, después, incrementar el horizonte temporal.

t=0	t=1	t=2	t= 3
Esfuerzos proyecto primera etapa	Observación de resultados, y pago al CT	Desarrollo de un nuevo contrato condicionado al anterior	Observación de resultados y pago al CT

Fuente: Elaboración propia.

Coherente con lo expuesto hasta el momento, imponemos los siguientes supuestos sobre las consecuencias de no cumplir con el óptimo social (en este caso por un esfuerzo inferior):

- Tiene una repercusión positiva en la función objetivo del CT:  $U^I > U^{**}$ .
- Perjudica la función objetivo de la empresa:  $F^I < F^{**}$ .
- Disminuye el valor de la innovación  $V^I < V^{**}$ .
- También reduce el bienestar social:  $W^I < W^{**}$  ( $F^I + U^I < F^{**} + U^{**}$ )

¿Cuáles son las decisiones y sus consecuencias?

Si el CT actúa coherente con el óptimo social, obtendrá los siguientes flujos en los 2 periodos :

$$U^{**} + \delta U^{**}; \text{ siendo } \delta = \frac{1}{(1+r)} \text{ y } U^{**} = \beta - (e^{**})^2$$

En cambio, si el CT aporta esfuerzos subóptimos ( $e^I < e^{**}$ ), pueden darse tres posibilidades en este horizonte temporal de dos periodos:

1. Que el CT infrainvierta en el primer periodo, pero haga un esfuerzo óptimo en el segundo. Ello supone los siguientes flujos para el CT:

$$U^I + \delta U^{**} \mu$$

siendo  $\mu = \frac{V^I}{V^{**}}$  la probabilidad de que se pueda llevar a cabo el contrato en el segundo periodo dado que en el primero no se ha generado una innovación óptima.

La cuestión en este caso es si esta probabilidad de repetición del contrato es más o menos cercana a la unidad. Este hecho estará condicionado por el grado de infrainversión que haya cometido el CT.

En este caso, la infrainversión en esfuerzos se producirá cuando las rentas que le proporcione esta actuación sean superiores a las de comportarse según el óptimo, esto es:

$$U^I + \delta U^{**} \frac{V^I}{V^{**}} > U^{**} + \delta U^{**}$$

$$U^I - U^{**} > \delta U^{**} \left(1 - \frac{V^I}{V^{**}}\right)$$

La expresión anterior nos indica que los factores que condicionarán la decisión sobre esfuerzos son:

- El diferencial de utilidad que consigue el CT ( $U^I - U^{**}$ ).
- La tasa de descuento ( $\delta$ ).
- La probabilidad de repetir contratos en función del valor de la innovación ( $\mu$ ).

2. El CT infrainvierte en ambos periodos. Ello supone los siguientes flujos para el CT:

$$U^I + \delta U^I \frac{V^I}{V^{**}}.$$

La duda sobre si se producirá la infrainversión del CT volverá a depender de la probabilidad de repetición del contrato ( $\mu$ ), la tasa de descuento ( $\delta$ ) y el diferencial de utilidades ( $U^I$  versus  $U^{**}$ ).

$$U^I + \delta U^I \frac{V^I}{V^{**}} > U^{**} + \delta U^{**}$$

$$U^I (1 + \delta \frac{V^I}{V^{**}}) > U^{**} (1 + \delta)$$

3. El CT infrainvierte en el segundo periodo. Ello supone los siguientes flujos para el CT:

$$U^{**} + \delta U^I.$$

En este caso no hay duda, puesto que al haber cumplido en el primer periodo se repetirá el contrato en el segundo periodo. Entonces, dado que  $U^I > U^{**}$  siempre habría un incentivo para desempeñar un esfuerzo subóptimo en el último periodo.

El mensaje es que si ampliamos el horizonte temporal no se producirá una situación como esta última. De todas formas, no se puede garantizar un comportamiento óptimo de forma regular dado que la probabilidad de repetir contratos puede ser muy variable en tanto que depende de la aleatoriedad asociada a la innovación.

Podemos hacer alguna reflexión comparando con el análisis del altruismo. Concretamente, en el caso en que no funcionaba el altruismo ( $k \leq 1/2$ ) pensamos que será factible inducir confianza a través de la reputación puesto que se podría fijar un resultado a obtener y, a partir de ahí, controlar las desviaciones. Este podría ser el caso de determinados servicios tecnológicos que permitan anticipar un resultado (como en las dos primeras tipologías contractuales del capítulo 3).

Si la variabilidad es elevada (situaciones de riesgo elevado en los que la empresa no aceptaría un contrato bajo los parámetros del altruismo) es muy difícil garantizar resultados óptimos por la vía de la reputación. La razón es que una caída del valor de la innovación podría ser debido a cuestiones aleatorias (la no factibilidad técnica o comercial) y no a un comportamiento incorrecto del centro.

En estos casos sería muy importante que la empresa se implicara en el proyecto y pudiera controlar los esfuerzos del CT.

Si ampliamos el horizonte a un periodo indefinido o infinito, la cuestión pasaría a ser cuándo o en qué periodo le conviene al CT desviarse. Supongamos que el CT incumple el acuerdo en el primer periodo. En el caso de incumplir por reducir su nivel de esfuerzo, el beneficio que obtendría sería:

$$U_{LP}^I = U^I + \sum_{t=1}^{\infty} \delta^t \mu_t U_t^I$$

$$\text{siendo } \mu_t = \frac{V_{t-1}^I}{V_{t-1}^{**}}$$

A menos que el riesgo sea muy bajo, será muy difícil garantizar un comportamiento óptimo. Los equilibrios son múltiples y, además, no hay opción a la cultura de la reciprocidad. En contextos de mayor riesgo, la forma de alcanzar esfuerzos cercanos al óptimo vendría justificado por la cultura del altruismo y una implicación directa de la empresa (sobre todo si el riesgo es muy elevado).

### **4.3.3.3. La reputación y las infracciones de la confidencialidad.**

Si el conocimiento que genera el CT en sus proyectos con empresas no es verificable (y menos todavía si la empresa no participa en el mismo) ¿qué llevaría al CT a cumplir con el compromiso de confidencialidad? ¿por qué no transferirá informaciones a otras empresas?

La problemática planteada por Anand & Galetovic (2000) la trataremos de superar apelando a la observabilidad. Nuestra postura es que una entidad que se dedica a generar y transferir tecnología (y esto es válido no sólo para un CT) necesitará más proyectos en el futuro. Es muy difícil que una innovación concreta suponga un cambio tan radical que permita a esa entidad asumir la pérdida de los contratos futuros.

Para ilustrar la intuición, repetiremos el mismo ejercicio anterior (en dos periodos) y trataremos de capturar las variables relevantes que pueden disciplinar las infracciones de confidencialidad.

Las idea es que, con unos esfuerzos fijados, si el CT transfiere conocimientos a una empresa rival es razonable postular que, para la empresa cliente, el valor de la innovación será inferior al que obtendría bajo una condición de exclusividad. Ante ello, entendemos que los aspectos relevantes serán:

- El diferencial de utilidad entre infringir y cumplir con el compromiso de confidencialidad.
- La tasa de descuento.
- La probabilidad de observar la infracción de la confidencialidad. Asumiremos que si se observa con exactitud un comportamiento incorrecto, puede suponer la pérdida de los proyectos futuros.

La *probabilidad de observar* la infracción no la vincularemos al valor de la innovación (a pesar de que la infracción tenga consecuencias directas sobre ello). La razón es que la variabilidad podría ser muy elevada y la caída del valor de la innovación no estar motivada por infringir el compromiso de confidencialidad (proyecto arriesgado, otras empresas que hayan encontrado un resultado parecido por su cuenta,...). Justificaremos la observabilidad en base a la existencia de muchas empresas que forman parte del entorno del CT (por estar asociados al mismo o ser un cliente habitual) y, con ello, una capacidad de detectar comportamientos incorrectos<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> No entraremos en lo que puede hacer un trabajador del CT de forma independiente. Asumiremos que los sistemas de control interno son fuertes y que, de producirse una infracción, se trataría de una decisión consensuada del centro.

Al igual que en el caso anterior (esfuerzos subóptimos), analizaremos si la infracción se produce en el primer periodo o el segundo.

1. Si el CT transfiere la información confidencial en el primer periodo y la acción es perfectamente observable, entonces su flujo de rentas es igual a :  $U^I + 0$  .

En tal caso, sólo si el CT anticipa que  $U^I > U^{**} (1 + \delta)$  se producirá una transferencia “ilegal” de información.

Si la transferencia es observable pero con una probabilidad inferior a la unidad, entonces el flujo de rentas será igual a:  $U^I + \delta U^I (1 - \phi)$  ; siendo “ $\phi$ ” la probabilidad de que la acción de “engaño” sea observable. En este contexto nos podemos plantear algunas de las cuestiones que proponen Anand & Galetovic (2000), en el sentido de que la empresa valoraría esta situación bajo la consideración de una serie de aspectos:

- Si la innovación es relevante o no.
- Si tiene capacidad de aprovecharse de una parte del valor de la innovación (por cuestiones de activos complementarios o de información absorbida).

Para valorar si se producirán estas transferencias de información deberíamos comparar:

$$U^I + \delta U^{**}(1 - \phi) > U^{**} (1 + \delta)$$

$$U^I - U^{**} > U^{**} \delta \phi$$

Si  $\phi = 0$ , entonces la condición sería  $U^I > U^{**}$  y el CT siempre engañaría.

Si  $\phi = 1$ , entonces  $U^I - U^{**} > U^{**} \delta$  y el diferencial de rentas (si la innovación es más o menos radical) y la tasa de descuento condicionarán la posibilidad de un “engaño”.

2. Si el CT transfiere la información en el segundo periodo, no hay posibilidad de disciplina para el mismo. En este caso la condición de engaño sería  $U^{**} + \delta U^I > U^{**} + \delta U^{**}$  y siempre se cumpliría dado que  $U^I > U^{**}$  .



Esta situación vuelve a señalar la necesidad de imponer un horizonte temporal (más allá de estos 2 periodos) para disciplinar los posibles engaños.

Si el CT se desvía del comportamiento óptimo porque transfiere información confidencial, las consecuencias no pueden vincularse al contrato pues este conocimiento transferido no es verificable (si lo fuera, la solución quedaría estipulada en el mismo contrato). La consecuencia, una vez observada la infracción por parte del entorno empresarial, supondría la pérdida de los contratos futuros pues el CT adquiriría la reputación de agente que no cumple con sus compromisos (a lo sumo podría continuar haciendo servicios de poco valor añadido que no implicaran riesgos para las empresas, aunque en definitiva ello estaría suponiendo el fin del CT como tal).

Si consideramos que el engaño será observable, el CT debería tener en cuenta que su comportamiento implicará un único flujo de ingresos. Con ello queremos insistir en que, para llevar a cabo la infracción, ese ingreso puntual debería de ser muy elevado y, además, que hiciera una valoración baja de las rentas futuras (otorgue una tasa de descuento baja). En particular:

$$U^I > \frac{1}{\sum_{t=0}^{\infty} (1+r)^t} U^{**}$$

#### **4.3.3.4. Reputación y confianza.**

Como apuntamos en el capítulo anterior, una forma de justificar el funcionamiento de los acuerdos entre CT y empresas es a través de la percepción de reputación. En este bloque hemos tratado de argumentar cuándo podemos apelar a la reputación como:

- Explicación de unos esfuerzos cercanos al óptimo.
- Motivo para evitar infracciones de la confidencialidad.

Las variables que intervienen en la decisión de realizar unos esfuerzos subóptimos son:

- La tasa de descuento.
- El diferencial de rentas que puede conseguir por esforzarse menos.
- La probabilidad de repetir contratos en el futuro basada en el valor de la innovación.

Hemos visto que la reputación puede ser un buen inductor de confianza para aquellas situaciones de bajo riesgo ( $k \leq 1/2$ ) en las que no podíamos apelar al altruismo (por no ser creíble). En cambio, si la variabilidad es más elevada, la reputación no es suficiente y necesitamos apelar al carácter altruista del CT y, en caso de riesgo extremadamente altos, a la implicación de la empresa en el proyecto.

Cuando hemos analizado el papel de la reputación en la disciplina de las infracciones de la confidencialidad, detectamos las siguientes variables clave:

- La tasa de descuento.
- Las rentas extraordinarias que se pueden capturar. Su magnitud se puede interpretar que está asociada al impacto de la innovación (si es más radical o incremental).
- La probabilidad de observar la infracción. Ello depende de la capacidad de detectar los flujos de información “ilegales” por parte de las empresas del entorno del centro. Observar una transmisión de información ilegal puede suponer la desaparición del centro.

Se han analizado unas condiciones basadas en la reputación para que el CT tenga un comportamiento tendente al óptimo social. Una cuestión distinta es lo que decida la empresa, ya que podría asumir la posibilidad de ser objeto de un engaño (“hold up”) en el caso de que:

- Dispusiera de unos activos complementarios que le den una posición ventajosa ante una empresa rival que disponga de esa misma innovación (argumento en línea con Anand & Galetovic, 2000; Teece, 1986).
- Hubiera absorbido conocimiento (“spillovers”) desde su departamento de I+D y ello le permita apropiarse de los rendimientos del proyecto (como plantean Anand & Galetovic, 2000).

#### 4.4. CONCLUSIONES.

Cuando iniciamos este capítulo pretendíamos capturar a través de un modelo formal algunas particularidades de los acuerdos entre CT y empresas. Por ello, nos formulamos una serie de preguntas:

- *¿Cómo serán los esfuerzos si la retribución es fija? ¿podemos explicar que pueden ser superiores a los de Agencia? ¿y cercanos al óptimo?*
- *¿Debemos introducir alguna matización sobre el nivel de riesgo de los proyectos?*
- *¿Cómo varían los resultados si la empresa se implica en el proyecto? ¿y si hay complementariedades con el CT?*

La impresión general es que los modelos estándar de Agencia fallan en la explicación económica del contexto CT – empresa. Estos centros tienen una misión y objetivos que difieren de los de una empresa maximizadora del beneficio, sus atributos nos llevan a postular que su conducta implicará un cierto componente de altruismo y, con ello, el fenómeno de la infrainversión podría cuestionarse.

Además, su negocio y supervivencia se fundamenta en la generación continuada de proyectos, por ello también tenemos ciertas reservas sobre si se producirían infracciones de la confidencialidad. Esto último justificaría la introducción de la reputación como inductor de confianza.

La utilidad de la reputación como institución que asegura esfuerzos a un nivel óptimo es cuestionable ya que existen múltiples equilibrios si planteamos un horizonte infinito. De todas formas, si entendemos que la proximidad al óptimo social aumenta la probabilidad de nuevos contratos, sí que parece razonable postular que la reputación nos conduciría a unos resultados superiores a los de Agencia (al menos, en determinados contextos de riesgo).

De todas formas, la aportación más interesante de la reputación nos viene por el hecho de disciplinar comportamientos oportunistas. Desde los CT se nos ha remarcado la importancia de garantizar la confidencialidad a las empresas, hasta el punto que la propia asociación europea de estos centros (EARTO<sup>32</sup>) hace explícito un código de “buena conducta” del CT. La idea básica es que si las acciones acaban siendo observables, existe el riesgo de perder los ingresos futuros si se rompe la confidencialidad.

---

<sup>32</sup> European Association of Research and Technology Organisations.

Para acabar quisiéramos hacer una reflexión acerca de por qué pensamos que el contexto CT – empresa genera confianza.

Las características de los acuerdos entre un CT y una empresa nos sirvieron para conocer los principales ingredientes de los contratos (capítulo 2º y, especialmente, 3º). Hemos interpretado su contenido en clave de dos instituciones generadoras de confianza: el altruismo y la reputación.

### **1. El altruismo o identificación con los proyectos de las empresas.**

Las características institucionales del CT (entidad sin finalidad de lucro) y su misión de apoyo a las empresas (motivado, en buena parte por sus fundadores) permiten que, a pesar de unas remuneraciones fijas y unas cláusulas de confidencialidad, haya esfuerzos positivos (en contra de lo que se deduciría de un contrato de Agencia con un pago fijo) y, bajo ciertas condiciones de riesgo, óptimos. Esto lo identificamos con una cultura de altruismo.

Siguiendo las ideas de Rotemberg (1994) y Casadesus (1999), analizamos su impacto en los proyectos en términos de los esfuerzos desempeñados, el valor alcanzado por la innovación, así como el nivel de bienestar social conseguido. Para ello tuvimos en cuenta las siguientes premisas:

- El CT era averso al riesgo, mientras que la empresa era neutral.
- La empresa podía no implicarse en el proyecto o participar explícitamente en el mismo. Para esta segunda situación, planteamos dos posibilidades: i) las aportaciones de ambos eran independientes; ii) se producían sinergias entre sus esfuerzos.

Los resultados obtenidos nos hicieron reflexionar sobre el papel del altruismo según el riesgo inherente al proyecto y la implicación de la empresa en el mismo.

Cuando el riesgo era muy pequeño no era necesario apelar al altruismo (aunque en un contexto de colaboración y sinergias, sí era posible). La idea era que podíamos cerrar el contrato y, de no alcanzar el resultado pactado, habría consecuencias en términos de reputación.

Cuando el riesgo era de tipo medio, el altruismo funcionaba muy bien y se podían alcanzar resultados óptimos a pesar de no existir incentivos monetarios importantes. Además, estos resultados se podían alcanzar con niveles de riesgo mayores a medida que se producía una implicación más intensa de la empresa (y, en cierta manera, la existencia de un mayor control).

Sin embargo, hay niveles de riesgo que impiden que se lleve a cabo el proyecto. Se superaba la condición de participación de la empresa ya que la compensación por riesgo que exigiría el centro no sería aceptada. Como apuntaba Casadesus (1999), en estas situaciones instituciones como las *normas* o los *estándares éticos* pueden ser más eficientes en la generación de confianza. Por otro lado, y desde el punto de vista de las evidencias empíricas detectadas, eran situaciones que encajaban con los proyectos que podían rechazar centros como Ikerlan o CVC cuando no veían clara su factibilidad técnica.

Por último, observamos que el trabajo en equipo permitía asumir más riesgos y, con ello, proyectos con un mayor valor añadido. Ello sería un apunte para la gestión de la innovación, en el sentido de que es muy importante una institución como el CT, pero que sería deseable un esfuerzo de la empresa en adquirir una mayor capacidad de absorción.

En este bloque de altruismo no nos planteamos la problemática de la infracción de la confidencialidad. Entendíamos que no era muy apropiado analizarlo si asumíamos que el CT tenía cierto carácter altruista. A ello destinamos el análisis de la reputación.

## **2. La reputación o el horizonte temporal en las decisiones.**

Con los mismos supuestos de partida, aversión al riesgo del CT y neutralidad de la empresa, introducimos el horizonte temporal en la función objetivo. En esta ocasión, pero, no queríamos apelar a las características no lucrativas del centro y centrarnos en su papel de suministrador de tecnología.

Teniendo en cuenta los argumentos planteados por Axelrod (1986), Kreps (1986) o Salas (1998), pretendíamos reflexionar acerca de las consecuencias de introducir una perspectiva dinámica al análisis. Tratamos de argumentar cuándo podíamos apelar a la reputación como:

- Explicación de unos esfuerzos cercanos al óptimo.
- Motivo para evitar infracciones de la confidencialidad.

Para explicar el grado de esfuerzo que desempeñaría el centro argumentamos que podía ser clave:

- La tasa de descuento.
- El diferencial de rentas que puede conseguir por esforzarse menos.
- La probabilidad de repetir contratos en el futuro basada en el valor alcanzado por la innovación.

Vimos que la reputación podía ser un buen inductor de confianza en aquellas situaciones de bajo riesgo en las que no podíamos apelar al altruismo (por no ser creíble). En cambio, si la variabilidad era más elevada, la reputación no resultaba suficiente y necesitábamos apelar al carácter altruista del CT. Adicionalmente, en el caso de riesgo extremadamente elevado necesitaríamos la implicación de la empresa en el proyecto.

Cuando analizamos el papel de la reputación en la disciplina de las infracciones de la confidencialidad, detectamos las siguientes variables clave:

- La tasa de descuento.
- Las rentas extraordinarias que se pueden capturar por transferir una información confidencial.
- La probabilidad de observar la infracción. Dependía de la capacidad de detectar los flujos de información “ilegales” por parte de las empresas del entorno del centro. Postulamos que la observación de una transmisión de información “ilegal” podía suponer la desaparición del centro.

En cualquier caso, ¿es la reputación un buen generador de confianza?

Recordamos Axelrod (1986) y, con ello, las ideas de Zajac & Olsen (1993) planteadas en el capítulo 3º para presentar una función de probabilidad de repetir contratos basada en la diferencia entre el valor óptimo de una innovación y el realmente alcanzado.

Sin embargo, el hecho de que la innovación esté afectada por una variable aleatoria, impedirá que se pueda asegurar eficiencia. Además no podremos recurrir a la cultura de la *reciprocidad* (“yo te trato como tú me tratas”):

- El CT tiene muchos clientes y no tiene porque repetir con el mismo cliente en mucho tiempo.
- Además, a la empresa le interesa alcanzar un resultado positivo dado que tiene la propiedad en exclusiva.

En la literatura económica, asegurar esfuerzos óptimos se ha planteado en términos de asignar derechos de propiedad, poder de negociación o reciprocidad. Cuando ello no está presente necesitaremos apelar a la figura del CT y a la cultura del altruismo para generar confianza, dado que no siempre la reputación nos lo asegurará (probablemente unos mínimos, pero difícilmente el óptimo).

Entrando en el tema de las infracciones de la confidencialidad y el papel de la reputación en su disciplina mencionamos a la observabilidad. Si ésta es perfecta, o casi, entonces sólo una innovación radical (que genere un gran diferencial de rentas) permitiría este tipo de infracción.

Sin embargo, hemos comentado que la empresa podría ser capaz de capturar las rentas de la innovación, pues:

- Los DP pueden ser fuertes. Entonces ya no hablaríamos de observabilidad perfecta sino de verificabilidad perfecta.
- Los activos complementarios pueden ser importantes y estar en manos del cliente.
- Que el cliente tenga capacidad de absorción, haya capturado conocimiento y, con ello, beneficiarse de ser un “first mover”.

En cualquier caso, estos aspectos no dependen del centro y, en este trabajo no queremos entrar en la opción planteada por Anton & Yao (1995), Anand & Galetovic (2000) o Cassiman & Ueda (2000) sobre la formación de una “*start up*”.

¿De qué dependerá la confianza en este caso?

Aunque nos falten plenas garantías, la combinación de elementos junto a las características del CT facilitará la confianza en la honestidad y búsqueda del éxito técnico. Que el éxito sea también de tipo comercial ya será más difícil. En este sentido, es necesario un esfuerzo de acercamiento al tejido empresarial y que éste, a su vez, tenga un mayor grado de implicación con los centros (como ya señala el Libro Blanco de la Innovación de la Fundación COTEC, 1998). Esto será definitivo para acercar el conocimiento básico de las Universidades y Centros Públicos de Investigación a las necesidades específicas de las empresas (y consumidores).



La combinación de un carácter altruista y la percepción de que la reputación es muy importante para su supervivencia, nos parecieron buenos argumentos para confiar en la honestidad del CT y la búsqueda del éxito en los proyectos. La confianza formaba parte de sus acuerdos con las empresas y, con ella, una vía para la mejora tecnológica de las mismas.

Si se consigue transmitir esta confianza, el CT puede convertirse en un elemento de conexión entre los modelos “Technology Push” y “Demand Pull”. Su labor puede permitir enlazar las oportunidades tecnológicas sectoriales con las presiones de la demanda. En definitiva, conseguir una mayor fluidez en el paso de la Investigación y el Desarrollo hasta la Innovación y Difusión tecnológica.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Aghion, P. and Tirole, J. (1994a). “The Management of Innovation”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, pp. 1.185-1.209.
- Aghion, P. and Tirole, J. (1994b). “Opening the black box of Innovation”, *European Economic Review*, Vol. 38, pp. 701-710.
- Anand, B. and Galetovic, A. (2000). “Weak Property Rights and Hold up in R&D”. *Journal of Economics & Management Strategy*. Vol.9, N° 4, pp. 615 – 642.
- Anton, J. and Yao, D. (1994). “Expropopriation and Inventions: Apropriable Rents in the Absence of Property Rights”. *The American Economic Review* 84, pp. 190 – 209.
- Anton, J. and Yao, D. (1995). “Start-ups, Spin offs and Internal Projects”. *The Journal of Law, Economics & Organization*, Vol. 11, N° 2, pp. 362 - 378.
- Arora, A. (1995). “Licensing tacit knowledge: Intellectual property rights and the market for know how”. *Economics of Innovation and New Technology*. Vol, 4, pp. 41 - 59.
- Arrow, K. J. (1962): "Economic welfare and the allocation of resources for invention" in R.R. Nelson (ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton, Princeton University Press.
- Arrow, K.J. (1968). “The economics of moral hazard: Further comment”. *American Economic Review* (in Communications). 58 (3), pp 537 – 538.
- Arrow, K. J. (1969): "The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non market Allocation" en The Analysis and Evaluation of Public Expenditure: The PPB System, Vol. 1, U.S. Joint Economic Commitee, 91st Congress, 1st Session, 47-64. Washington: U.S. Government Printing Office.
- Axelrod, R. (1986). La Evolución de la Cooperación. Madrid, Alianza Editorial, S.A.
- Barceló, M. y Roig, A. (1999). “Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España”. *Economía Industrial*. N° 327, pp 75 – 85.
- Buesa, M. (1996). “Empresas innovadoras y política tecnológica en el País Vasco. Una evaluación del papel de los Centros Tecnológicos”. *Economía Industrial*. N° 312, pp. 177 – 189.
- Casadesus. R. (1999). “Trust in Agency”, mimeo. Northwestern University.

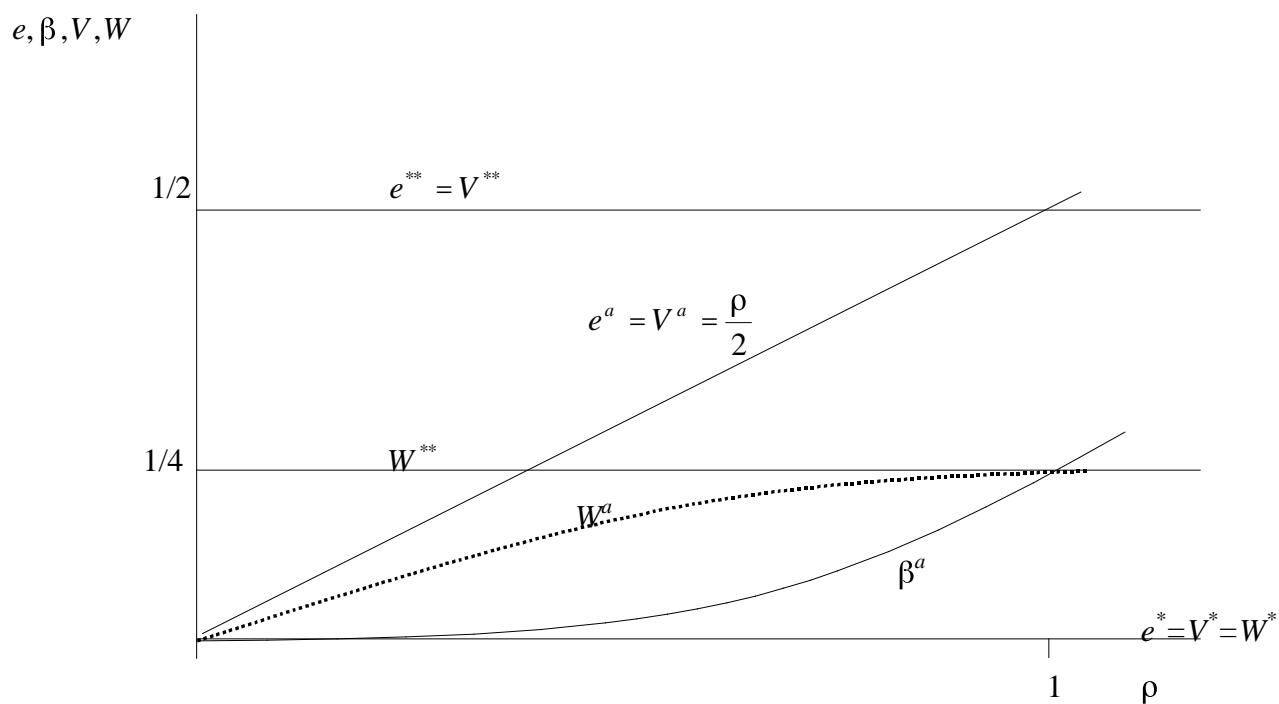
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998). "R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence". mimeo.
- Cassiman, B & Ueda, M. (2000). "Optimal Project Rejection and New Firm Start – ups". Mimeo. Universitat Pompeu Fabra.
- Coase, R. (1937): "The Nature of the Firm". *Economica*, nº 4, p. 386 - 405.
- COTEC. (1998). El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Libro Blanco. Madrid.
- d'Aspremont, C. and Jacquemin, A. (1988). "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers". *American Economic Review* 78, pp. 1133 – 1137.
- de Bondt, R. (1996) "Spillovers and innovative activities". *International Journal of Industrial Organization* 15, pp. 1 – 28.
- de Bondt, R., Slaets, P. and Cassiman, B. (1992) "The degree of spillovers and the number of rivals for maximum effective R&D". *International Journal of Industrial Organization* 10, pp. 35 – 54.
- European Association of Research and Technology Organisations, EARTO (2000). General guidelines for the operation of research and technology organisations.
- Gallini N. T. (1992). "Patent policy and costly imitation". *Rand Journal of Economics*. Vol. 23 (1), pp. 52 – 63.
- Gallini, N. T. (1984). "Deterrence by Market Sharing: A strategic Incentive for Licensing". *The American Economic Review* 74 (5), pp. 931 – 941.
- Gallini, N. T. and Winter, R. A. (1985). "Licensing in the theory of innovation". *Rand Journal of Economics*. Vol. 16 (2), pp. 237 – 252.
- Gallini, N. T. and Wright, B. D. (1990). "Technology transfer under asymmetric information". *Rand Journal of Economics*. Vol. 21 (1), pp. 147 – 160.
- García, F. J. (1992). "La red vasca de Centros de Investigación Tecnológica: una experiencia consolidada", *Ekonomiaz*, Nº 32, pp 178 – 199??.
- Grossman, S. and Hart, O. (1986): "The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration". *Journal of Political Economy*, 94, p. 691 - 719.

- Gulati, R. (1995): "Does Familiarity Breed Trust? The Implications of Repeated Ties for Contractual Choice in Alliances". *Academy of Management Journal*, Vol. 38, 1, p. 85 - 112.
- Hansmann, H. (1996). The Ownership of Enterprise. Belknap Press, Cambridge, Mass.
- Haour, G. (1992). "Stretching the knowledge – base of the enterprise through contract research". *R&D Management*, Vol. 22, N°2, pp. 177 – 182.
- Hart, O. and Moore, J. (1990): "Property Rights and the Nature of the Firm". *98 Journal of Political Economy* 1119 – 1158.
- Hart. O. (1995): Firms, Contracts, and Financial Structure. Clarendon Press. Oxford.
- Jensen, R. (1992). "Reputational pillovers, innovation, licensing and entry". *International Journal of Industrial Organization* 10, pp. 193 – 212.
- Kamien, M.I., Muller, E. and Zang, I. (1992). "Research joint ventures and R&D cartels" *American Economic Review* 82, pp. 1293 – 1306.
- Katz, M. L. and Shapiro, C. (1986). "How to license intangible property". *The Quarterly Journal of Economics*. August 1986, pp. 567 – 589.
- Kreps, D. (1986). "Corporate culture and economic theory", en Technology Innovation and Business Strategy. Tokyo. Nippon Keizai Shumbunsha Press.
- Macho Stadler, I. and Pérez Castrillo, D. (1991). "Contrats de licences et asymétrie d'information". *Annales d'Economie et de statistique*. N° 24, pp. 189 – 208.
- Macho Stadler, I., Martínez Giralt, X. and Pérez Castrillo, D. (1993). "The Role of Information in Licensing Contract Design". Working Paper 216.93. UAB.
- Pruitt, D.G. and Rubin, J.Z. (1986): Social Conflict: Escalation, Stalemate, and Settlement. New York, Random House.
- Rotemberg, J. (1994). "Human relations in the workplace". *Journal of Political Economy*, 102 (4), pp. 684 – 717.
- Salas, V. (1998). "Confianza, contratos y eficiencia". Mimeo, Universidad de Zaragoza.
- Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development. Harvard University Press.

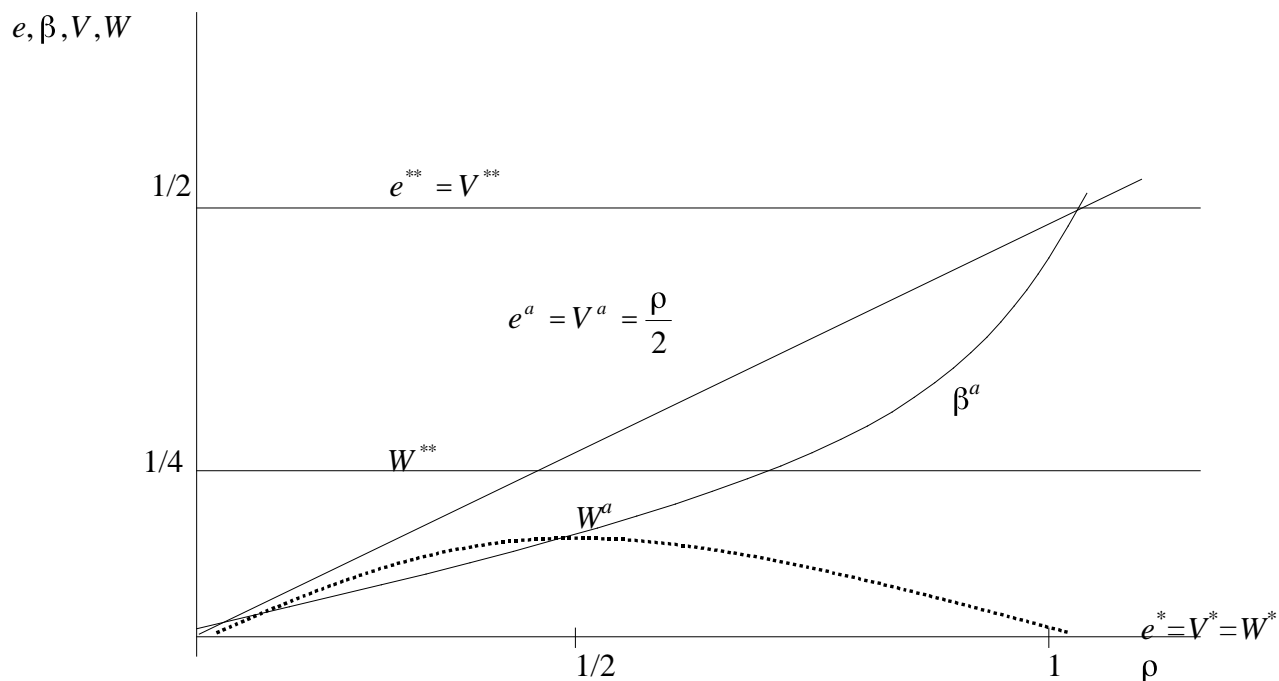
- Sternberg, R. (1990). “The impact of Innovation Centres on Small Technology - Based Firms: The example of the Federal Republic of Germany”. *Small Business Economics*. Vol. 2, pp. 105 – 118.
- Steurs, G. (1995). “Inter – industry R&D spillovers: What difference do they make?”. *International Journal of Industrial Organization* 13, pp. 249 – 276.
- Teece, D.J. (1986). “Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy”. *Research Policy*, 15, pp. 285 -305.
- Vonortas, N.S. (1994). “Inter-firm cooperation with imperfectly appropriable research” *International Journal of Industrial Organization* 12, pp. 413 – 435.
- Williamson, O. E. (1975): Markets and Hierarchies, New York, NY: The Free Press.
- Williamson, O. E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism, New York, NY: The Free Press.
- Zajac, E. J. and Olsen, C. P. (1993): “From Transaction Cost to Transactional Value Analysis: Implications for the Study of Interorganizational Strategies”. *Journal of Management Studies*, 30: 1. January, p. 131 – 145.

**APÉNDICE.**

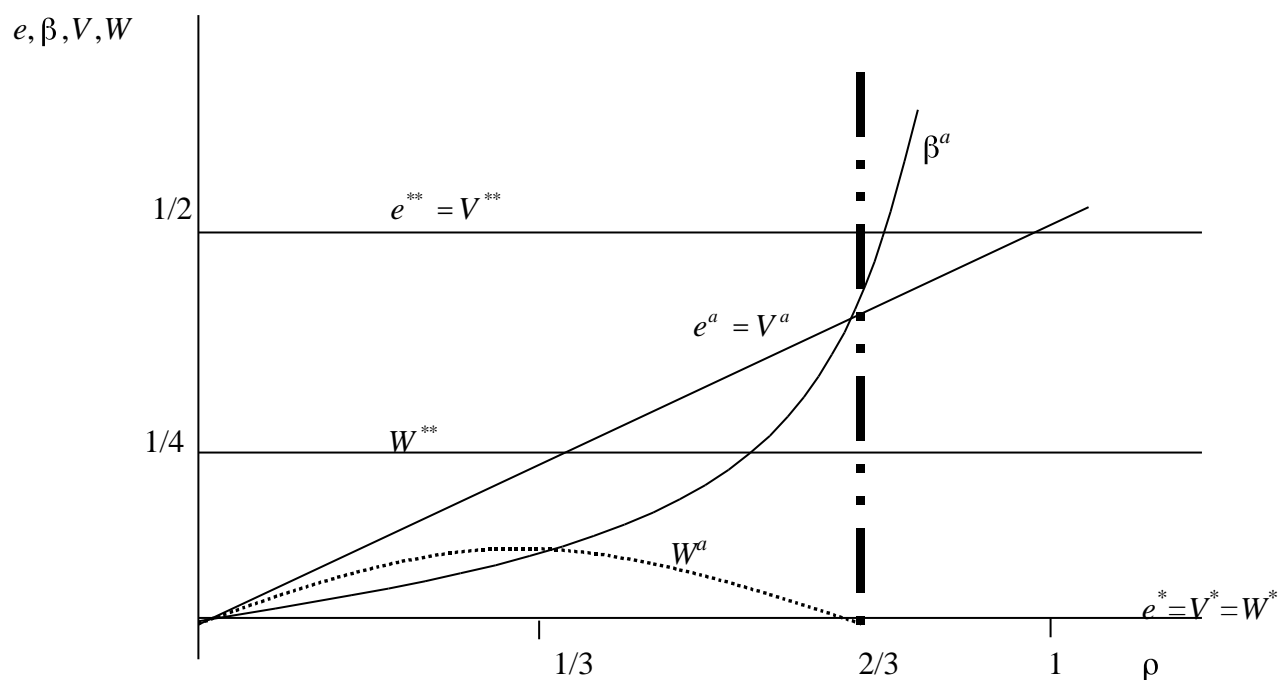
**Gráfico 1.1. La empresa no participa en el proyecto. Nivel de riesgo  $k = 1$ .**



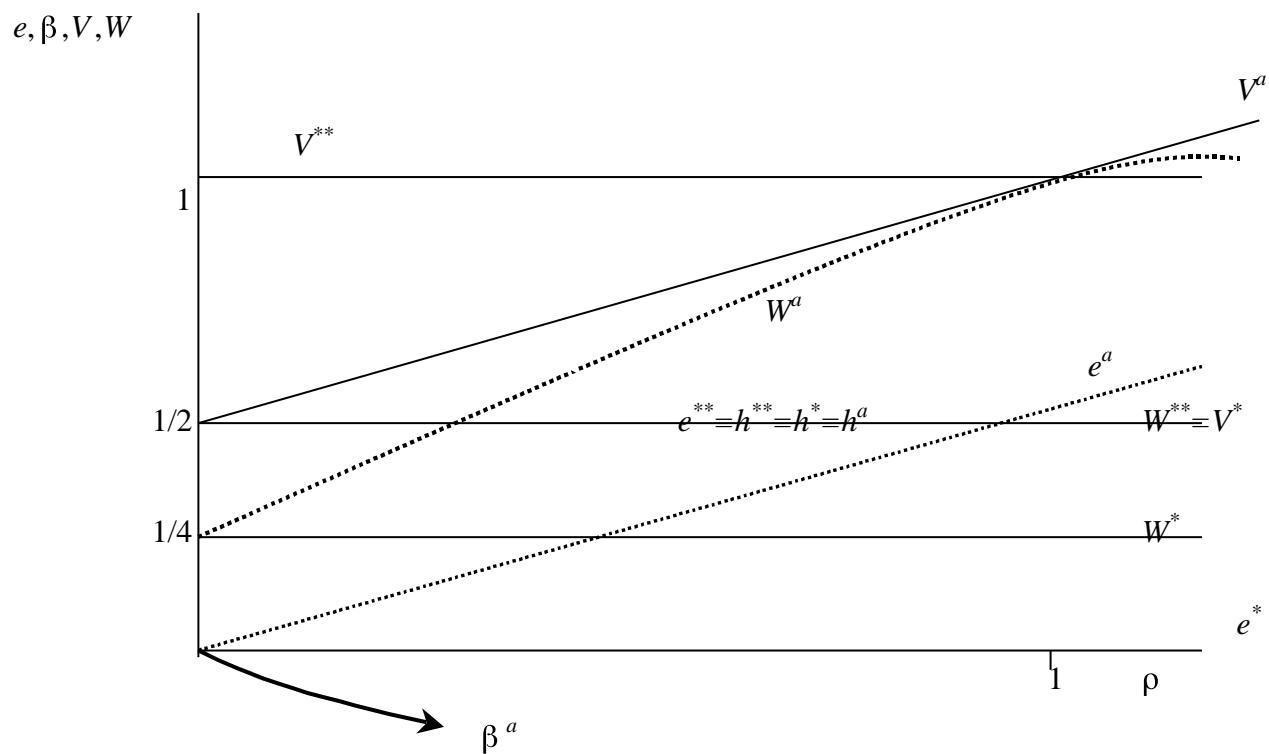
**Gráfico 1.2. La empresa no participa en el proyecto. Nivel de riesgo  $k = 3/2$ .**



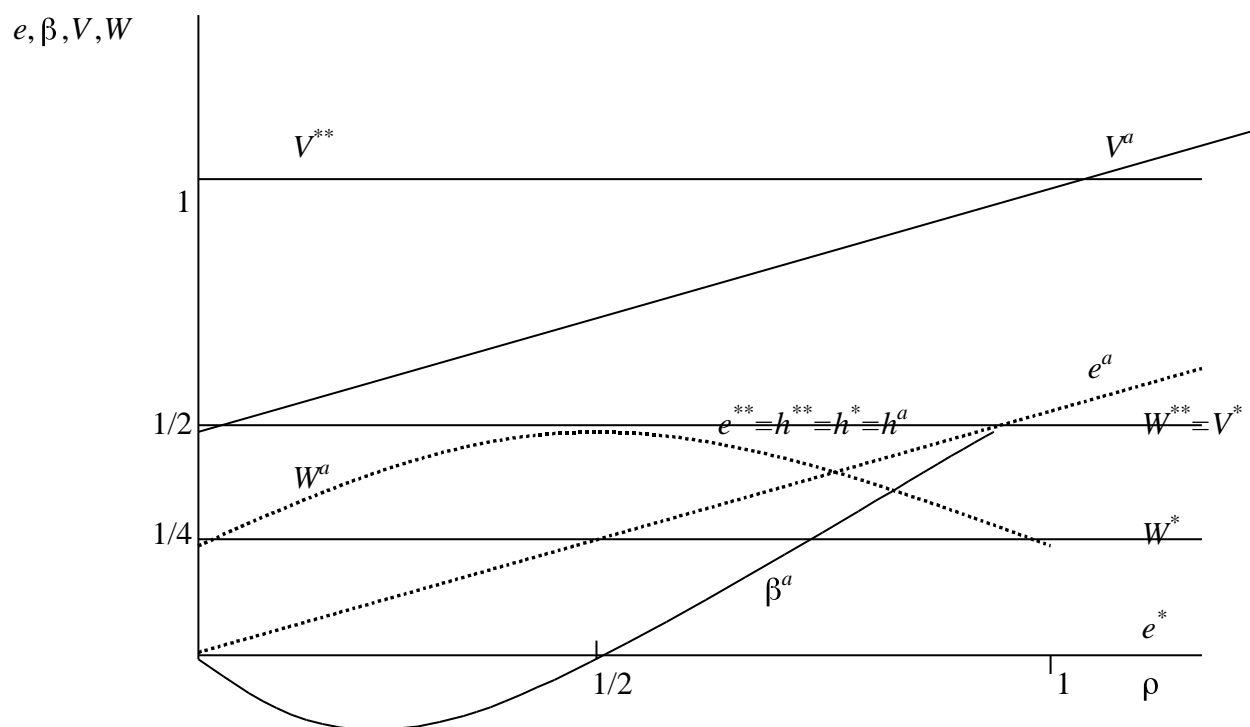
**Gráfico 1.3. La empresa no participa en el proyecto. Nivel de riesgo  $k = 2$ .**



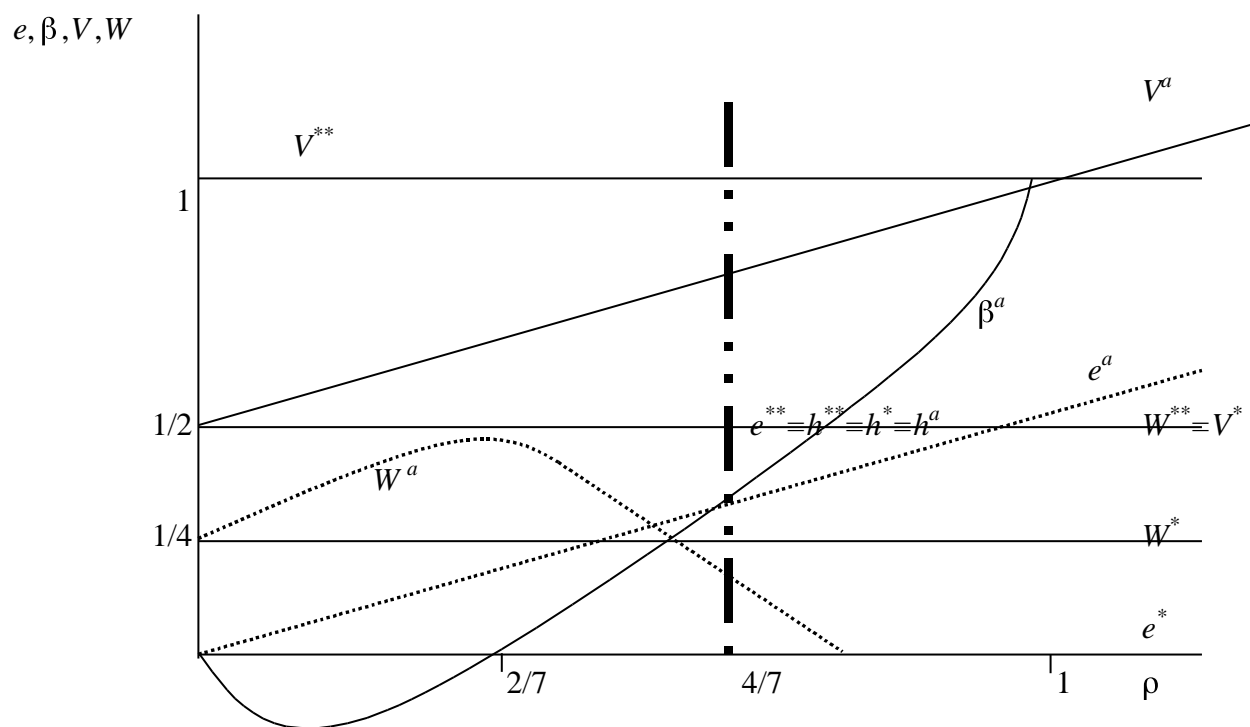
**Gráfico 2.1. La empresa participa en el proyecto (sin sinergias). Nivel de riesgo  $k = 1$ .**



**Gráfico 2.2. La empresa participa en el proyecto (sin sinergias). Nivel de riesgo  $k = 5/2$ .**



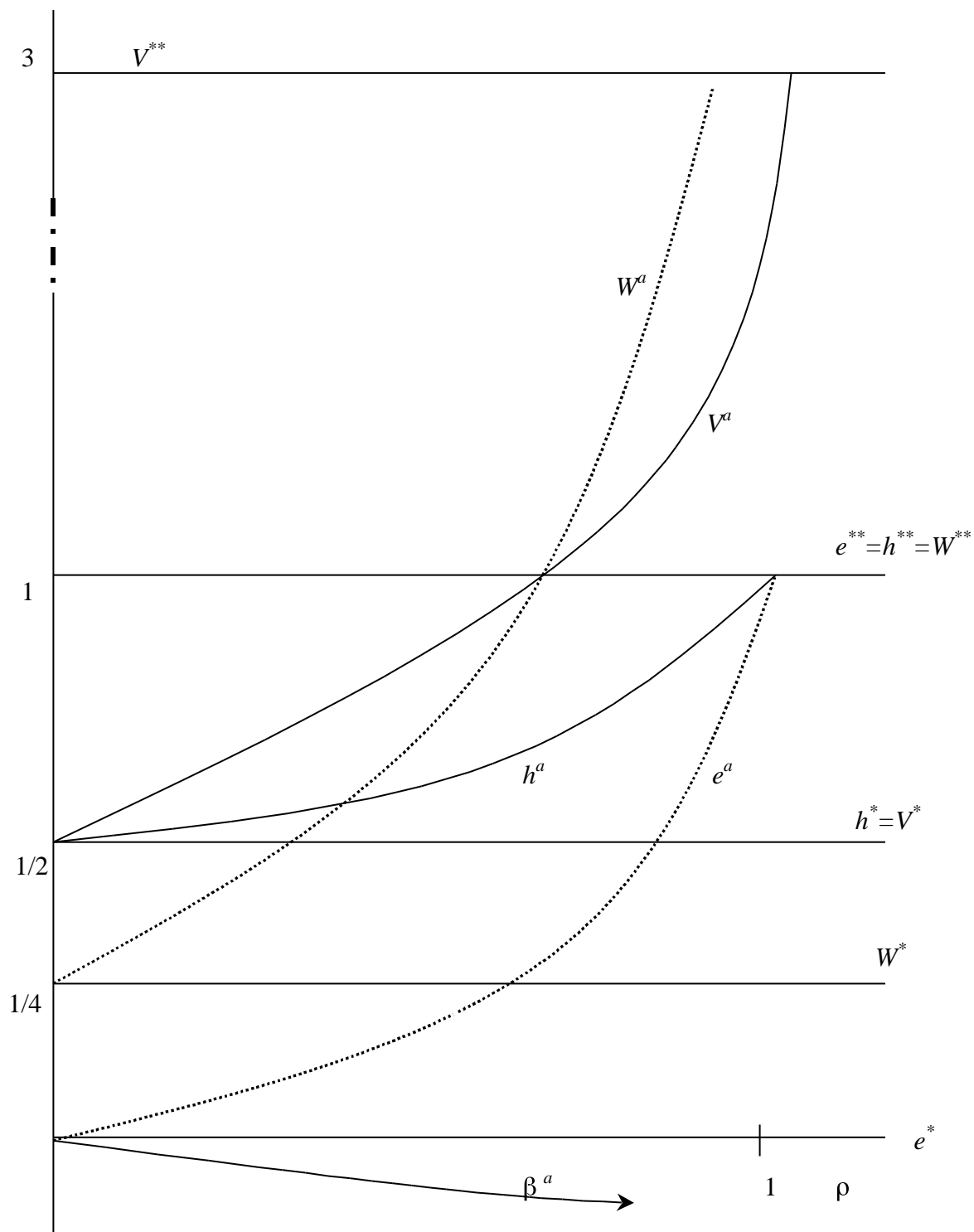
**Gráfico 2.3. La empresa participa en el proyecto (sin sinergias). Nivel de riesgo  $k = 4$ .**



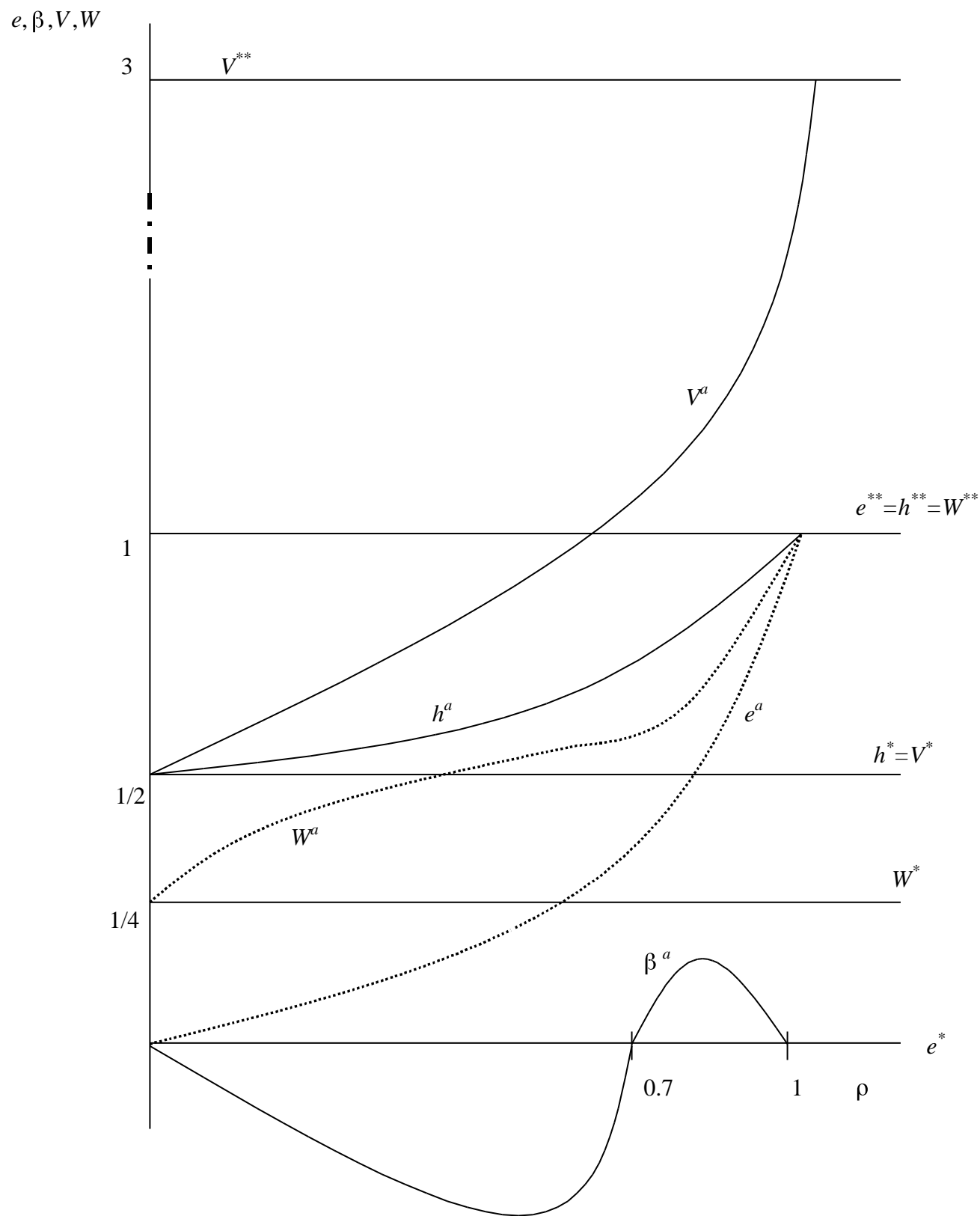
**Gráfico 3.1. La empresa participa en el proyecto (con sinergias). Nivel de riesgo  $k = 1$ .**



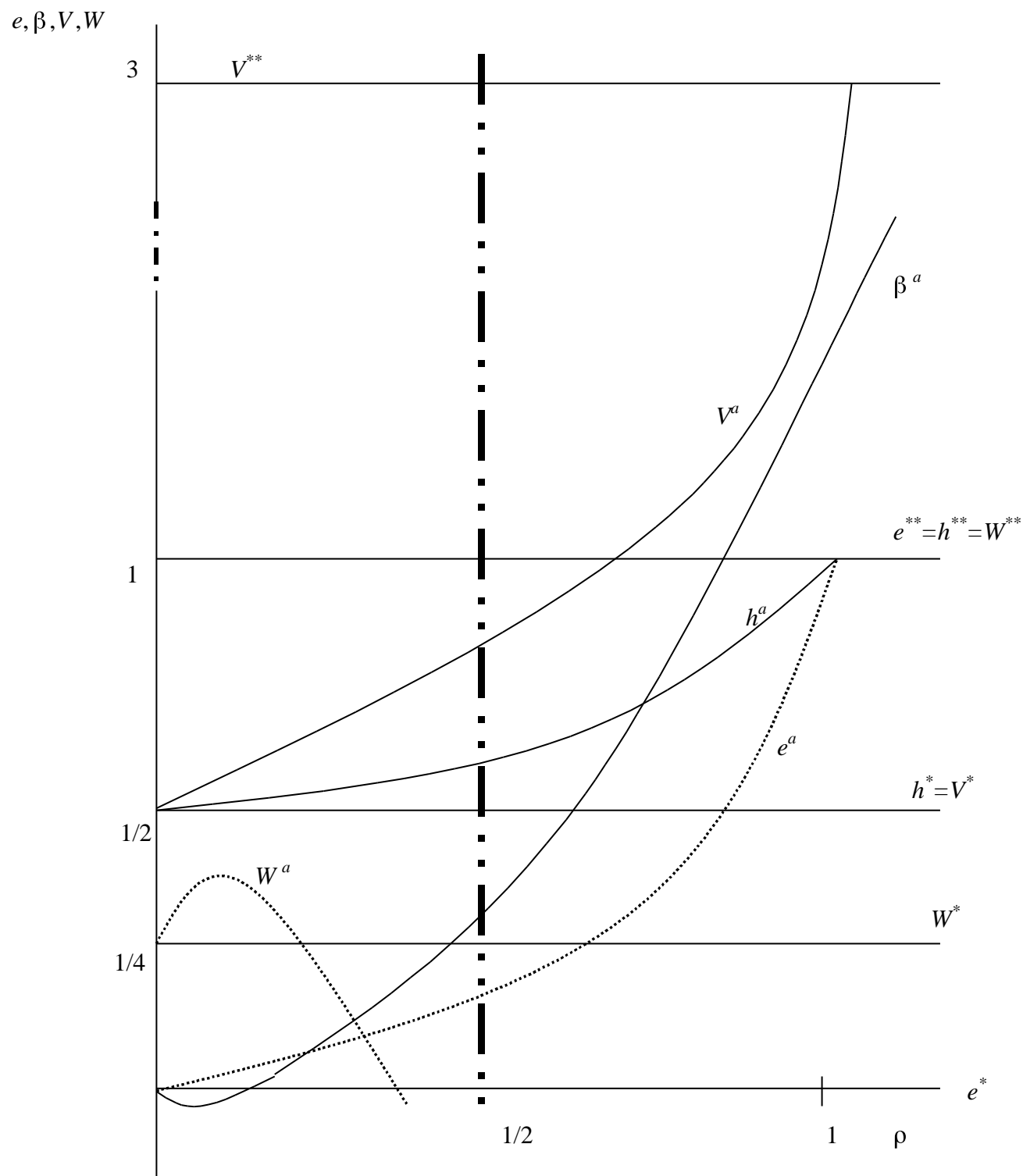
$e, \beta, V, W$



**Gráfico 3.2. La empresa participa en el proyecto (con sinergias). Nivel de riesgo  $k = 4$ .**



**Gráfico 3.3. La empresa participa en el proyecto (con sinergias). Nivel de riesgo  $k = 10$ .**



Apéndice 1. Transferencia adicional de conocimiento.

Como veíamos en el análisis de casos del capítulo 2, en ocasiones el resultado que genera el CT va acompañado de una transferencia adicional de conocimientos hacia el cliente. Este procedimiento se ajusta con una idea recogida en los modelos de licencia de tecnología, como es la transferencia de “know-how” (Macho et al. 1993; Arora, 1995).

La cuestión es que esta transferencia de conocimientos supone un esfuerzo adicional costoso para el CT. Obviamente, este servicio adicional conllevaría un ingreso adicional en el proyecto de manera que  $\beta^T > \beta$ . La duda que surge en este nuevo contexto es la misma que se formula en los trabajos de licencia de tecnología y “know - how”, esto es *¿será del interés del CT transferir el conocimiento específico a la empresa?*

Hay argumentos que nos llevarían a pensar que no, dado que esta transferencia de conocimiento (**T**):

- Supondrá un esfuerzo adicional y, por tanto, mayores costes.
- Podría implicar una reducción de los ingresos por servicios tecnológicos futuros (de apoyos sucesivos a la empresa cliente).
- No es verificable.

Estamos ante un problema de *Riesgo Moral* que añade una nueva cuestión a la pregunta de si el CT se esforzaría suficientemente pese a tener una remuneración fija y no disponer de los DP. Esta es: *¿por qué hará una buena transferencia de conocimiento si este es costoso y no verificable?*

Entendemos que los argumentos que rodean a la cultura de altruismo o beneficio colateral (concepción y misión del centro, beneficios reputacionales de ser exitoso en el proyecto) ayudarán a solventar esta problemática. Pero antes debemos redefinir el valor de la innovación...

**Un nuevo valor de la innovación.**

La introducción de una transferencia de conocimiento por parte del CT nos lleva a modificar la función del valor de la innovación en el sentido planteado por Macho et al. (1993). Hasta ahora, si “*e*” representaba el esfuerzo del CT, el valor de la innovación adoptaba la forma  $\tilde{V}(e, \tilde{x}) = e + \tilde{x}$ .

Con la inclusión de la posibilidad de transferir “know - how”, que expresaremos como  $T$ , debería suponer el siguiente efecto (adaptado de Macho et al., 1993):

Sea  $V(e, T) \in \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R}$  tal que:

- (1)  $V(e, T) > V(e, 0) > 0$ .
- (2)  $\frac{V(e, T)}{T} > 0$
- (3)  $\frac{V(e, T)}{e} > \frac{V(e, 0)}{e}$

La innovación tiene un valor superior con la transferencia de conocimiento que sin él (la empresa aprende a sacar provecho del resultado). El efecto de una unidad marginal de conocimiento es positiva (el valor de la innovación es estrictamente creciente con la transferencia de conocimiento). Además el efecto marginal del esfuerzo es superior con una transferencia positiva que sin ella.

En nuestro contexto particular, una función que cumpliría con los requisitos anteriores es:

$$\tilde{V}(e, T, \tilde{x}) = e + e \cdot T + \tilde{x}$$

Además, debemos tener en cuenta que esta transferencia de conocimiento le supondrá al CT un coste adicional que, por analogía al esfuerzo “ $e$ ”, expresaremos como  $T^2$ .

Así pues, dado un nuevo valor de la innovación y un coste adicional, la función objetivo del CT pasa a tener la siguiente estructura N-M:  $u = -\exp\{-r (\beta - e^2 - T^2 + \rho (e + e \cdot T + \tilde{x}))\}$ .

En términos de equivalente cierto, la función pasa a ser  $U = \beta - e^2 - T^2 + \rho \cdot (e + e \cdot T) - 1/2 \cdot k \cdot \rho^2$ . La empresa, dada su no implicación en el proyecto y su neutralidad al riesgo, continua con una función objetivo del tipo  $F = e + e \cdot T - \beta$

Con estos nuevos ingredientes el óptimos social se obtendrá de maximizar:

$$\mathbf{Max} W = U + F = \beta - e^2 - T^2 + e + e \cdot T - \beta$$

El resultado “*first best*” serían unos esfuerzos  $e^{**} = 2/3$  y  $T^{**} = 1/3$ , un valor de la innovación  $V^{**} = 8/9$  y un bienestar social de  $W^{**} = 1/3$ .

De nuevo, si el CT tratara de optimizar su función de utilidad ( $U$ ) con independencia de las preferencias de la empresa llegaríamos a unos incentivos nulos para el esfuerzo ( $e = T = 0$ ).

Sin embargo, los CT generan innovaciones con valores positivos y, además, manifiestan llevar a cabo una tarea de formación para que el cliente aproveche de forma óptima el resultado innovador. Debemos pensar que la cultura de altruismo aparece para alinear los objetivos del CT con los de la empresa.

En cuanto a la secuencia de decisiones, hay un pequeño matiz con respecto al modelo base y es que, en la etapa de desarrollo, el CT debe tomar una decisión sobre el grado de conocimiento que transfiere.

Solucionando de atrás hacia delante, el CT optimizará su función objetivo dados  $\beta$  y  $\rho$ :

$$\text{Max}_{e,T} U = \beta - e^2 - T^2 + \rho \cdot [e + e \cdot T] - 1/2 \cdot k \cdot \rho^2.$$

Los esfuerzos<sup>33</sup> resultantes son  $e^{aT} = \frac{2 \rho}{4 - \rho^2}$  y  $T^{aT} = \frac{\rho^2}{4 - \rho^2}$ . Podemos observar como, al estar  $\rho$  definido entre  $[0, 1]$ , estos esfuerzos se mueven entre el resultado de agencia [ $e = T = 0$ ] y el óptimo social [ $e^{**} = 2/3$  ;  $T^{**} = 1/3$ ].

La riqueza social generada queda determinada en función del nivel de altruismo imperante ( $\rho$ ) y del riesgo asociado al proyecto ( $k$ ). Concretamente:

$$W^{aT} = V(e^{aT}, T^{aT}) + \rho \cdot V(e^{aT}, T^{aT}) - e^2 - T^2 - \frac{1}{2} k \rho^2$$

$$W^{aT} = (1 + \rho) \left[ \frac{2 \rho}{4 - \rho^2} + \frac{2 \rho}{4 - \rho^2} \cdot \frac{\rho^2}{4 - \rho^2} - \frac{2 \rho}{4 - \rho^2}^2 - \frac{\rho^2}{4 - \rho^2}^2 - \frac{1}{2} k \rho^2 \right]$$

Después de un poco de álgebra obtenemos  $W^{aT} = \left[ \frac{8 \rho}{4 - \rho^2} \right] + \left[ \frac{\rho^2}{4 - \rho^2} \right] - \frac{1}{2} k \rho^2$

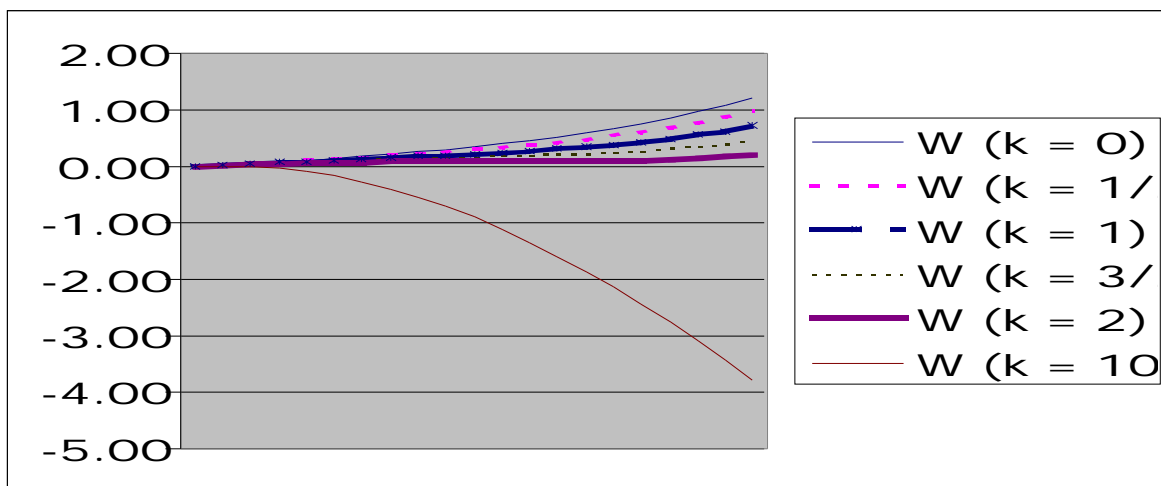
Haciendo un pequeño ejercicio de sensibilidad con respecto a la evolución del bienestar social según los valores de altruismo y el riesgo, observamos lo siguiente:

- Con  $\rho = 0$ , no importa el riesgo del proyecto ya que los esfuerzos serían nulos, y no se concretaría el acuerdo.

<sup>33</sup> El superíndice "aT" es indicativo de un resultado obtenido bajo el entorno de altruismo y transferencia de conocimiento.

- A medida que aumentamos el nivel de altruismo adquiere relevancia el riesgo del proyecto (al igual que en el escenario anterior).

$\rho$	$W_{(k=0)}$	$W_{(k=1/2)}$	$W_{(k=1)}$	$W_{(k=3/2)}$	$W_{(k=2)}$	$W_{(k=10)}$
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.00
0.15	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	-0.03
0.20	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	-0.09
0.25	0.14	0.13	0.11	0.10	0.08	-0.17
0.30	0.18	0.16	0.14	0.11	0.09	-0.27
0.35	0.22	0.19	0.16	0.13	0.10	-0.39
0.40	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10	-0.54
0.45	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	-0.71
0.50	0.35	0.29	0.23	0.16	0.10	-0.90
0.55	0.40	0.33	0.25	0.18	0.10	-1.11
0.60	0.46	0.37	0.28	0.19	0.10	-1.34
0.65	0.52	0.42	0.31	0.21	0.10	-1.59
0.70	0.59	0.47	0.35	0.23	0.10	-1.86
0.75	0.67	0.53	0.39	0.25	0.11	-2.14
0.80	0.76	0.60	0.44	0.28	0.12	-2.44
0.85	0.85	0.67	0.49	0.31	0.13	-2.76
0.90	0.96	0.76	0.56	0.35	0.15	-3.09
0.95	1.08	0.86	0.63	0.41	0.18	-3.43
1.00	1.22	0.97	0.72	0.47	0.22	-3.78



La intuición que se extrae de este análisis de sensibilidad es que una cultura de altruismo generará confianza bajo cierto intervalo de riesgo. En proyectos muy arriesgados la aversión del CT supondrá que no se lleven a cabo ya que no se podrá confiar en el altruismo.

Apéndice 2. Revisando el trabajo de Aghion & Tirole.

Hasta ahora hemos supuesto que en las colaboraciones explícitas entre empresa y CT el peso marginal de sus esfuerzos era el mismo. Somos conscientes de que ello no tiene porque ser así en general, por ello multiplicaremos por unos coeficientes (indeterminados) los esfuerzos de ambos socios. De hecho tratamos de adaptar la expresión usada por Aghion & Tirole (1994a, 1994b) en su análisis de la relación entre una empresa y una unidad investigadora. En su trabajo el objetivo era obtener una innovación que alcanzaría el valor  $V$  con una probabilidad dependiente de los esfuerzos de ambos socios. Concretamente su función de producción de innovaciones tenía la siguiente expresión:

$$V p(e,E) = V [\alpha e + \beta E]$$

Tratando de hallar una expresión más general y ajustarnos más a la anterior propuesta, tomaremos la función del valor de la innovación que no suponía sinergias ( $\tilde{V}(e,h,\bar{x}) = e + h + \bar{x}$ ) introduciendo un factor representativo del peso marginal del esfuerzo de cada socio.

$$\tilde{V}(e,h,\bar{x}) = \lambda_1 e + \lambda_2 h + \bar{x}. \text{ Dónde } \lambda_i \text{ es el peso marginal del esfuerzo del socio "i".}$$

La línea temporal de decisiones seguiría siendo la misma, pero las funciones objetivo quedarían de la siguiente forma:

$$U = \beta - e^2.$$

$$F = \lambda_1 e + \lambda_2 h - h^2 - \beta$$

Los resultados óptimos y de agencia son los siguientes:

<u>ÓPTIMO SOCIAL.</u>		<u>AGENCIA.</u>	
$e^{**}$	$\frac{\lambda_1}{2}$	$e^*$	0
$h^{**}$	$\frac{\lambda_2}{2}$	$h^*$	$\frac{\lambda_2}{2}$
$V^{**}$	$\frac{(\lambda_1)^2 + (\lambda_2)^2}{2}$	$V^*$	$\frac{(\lambda_2)^2}{2}$
$W^{**}$	$\frac{(\lambda_1)^2 + (\lambda_2)^2}{4}$	$W^*$	$\frac{(\lambda_2)^2}{4}$



Estos resultados se ajustarían a los obtenidos por Aghion & Tirole. Sin embargo, nos falta introducir el altruismo como inductor de confianza y de alineación de objetivos.

En primer lugar, determinamos simultáneamente los esfuerzos de ambos partícipes. Con ello, el CT y la empresa proceden a maximizar sus respectivas funciones objetivo:

$$MaxU_e = \beta - e^2 + \rho \cdot (i \cdot e + j \cdot h) - 1/2 \cdot k \cdot \rho^2.$$

$$MaxF_h = i \cdot e + j \cdot h - h^2 - \beta.$$

Generando unos esfuerzos equivalentes a  $e^a = \rho \cdot \frac{\lambda_1}{2}$  en el caso del CT y de  $h^a = \frac{\lambda_2}{2}$  por parte de la empresa. Como ya habíamos apuntado con anterioridad este último resultado es idéntico al óptimo social, dado que los DP son de la empresa y tiene, por tanto, incentivos en generar una innovación muy valiosa. El valor de la innovación queda como  $V^a = \frac{\rho \cdot (\lambda_1)^2 + (\lambda_2)^2}{2}$  y el bienestar social:

$$W^a = \frac{k_1^2 (\rho^2 + 2\rho) + k_2^2 (1 + 2\rho)}{4} - \frac{1}{2} k \rho^2$$

De nuevo, si  $\rho = 0$  continuamos en la situación de agencia (la planteada por Aghion & Tirole). Pero una  $\rho > 0$ , supondrá que el bienestar social esté condicionado por el riesgo inherente al proyecto. ¿Podemos encontrar un nivel de altruismo óptimo?

$$MaxW_\rho = (1 + \rho) \cdot [i \cdot e + j \cdot h] - e^2 - h^2 - 1/2 \cdot k \cdot \rho^2.$$

$$\text{Con } e^a = \rho \cdot \frac{\lambda_1}{2} \text{ y } h^a = \frac{\lambda_2}{2}$$

$$\text{Entonces, } \frac{W}{\rho} = 0 \quad \rho = \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2}$$

$$\text{Quedando } e^a = \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} \cdot \frac{\lambda_1}{2}; h^a = \frac{\lambda_2}{2}; V^a = \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} \cdot \frac{\lambda_1^2}{2} + \frac{\lambda_2^2}{2}$$

$$W^a = \frac{1}{4} \lambda_1^2 \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} + 2 \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} + \lambda_2^2 \left( 1 + 2 \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} - \frac{1}{2} k \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2k - \lambda_1^2} \right)^2$$

Como casos particulares de este modelo general, es fácil ver como:

i) Si  $\lambda_1 = I$  y  $\lambda_2 = 0$ , nos hallamos en el caso particular en que la empresa no participa en el proceso innovador. Entonces, dada la introducción de un beneficio colateral o altruismo, el bienestar social

generado es 
$$W^a = \frac{1}{4(2k - 1)}$$

ii) Cuando  $\lambda_1 = I$  y  $\lambda_2 = I$ , retomamos el caso de una colaboración explícita entre empresa y CT, pero sin efectos multiplicativos entre los esfuerzos de ambos (sinergias o “*income spillovers*”). También es

fácil ver como el bienestar social queda determinado como 
$$W^a = \frac{1}{4} + \frac{1}{(2k - 1)}$$

***CAPÍTULO 5. LA COLABORACIÓN TECNOLÓGICA COMO MECANISMO PARA CULMINAR EL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL. UN PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE COLABORAN CON CENTROS TECNOLÓGICOS.***

**INTRODUCCIÓN.**

*¿Cómo son las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos?*

En los capítulos anteriores hemos conocido la figura del Centro Tecnológico (CT), sus actividades principales y, por último, hemos desarrollado un modelo que capturaba las variables más relevantes en sus acuerdos con las empresas. Sin embargo, todavía nos falta establecer cómo son las empresas que colaboran con estas instituciones de interfaz tecnológica.

Si este es el objetivo, ¿qué nos aportará conocer los trazos distintivos de una empresa que colabora con un CT con respecto a las que colaboran con clientes o proveedores?

Entendemos que aquellas características significativamente distintas nos pueden estar dando señales sobre las motivaciones subyacentes particulares que hay tras cada tipología de colaboración. Sólo Bayona (2000) y, de forma marginal, Cassiman & Veugelers (1998b) reflexionan sobre estos temas en el contexto específico de las colaboraciones tecnológicas. El problema básico de estas investigaciones, como el de la nuestra, es que trabajan con datos a nivel de empresa cuándo para el tipo de preguntas que se formulan (en nuestro caso, las que nos gustaría responder) sería básico disponer de la información a nivel de proyecto<sup>1</sup>.

De todas formas, nuestro enfoque será distinto al de los trabajos mencionados. La razón es que el tipo de datos que disponemos no nos permitirá detectar las características empresariales en base a respuestas cualitativas (más o menos subjetivas) sobre aspectos del proceso innovador<sup>2</sup>. Los datos con que trabajan Cassiman & Veugelers (1998b) y Bayona (2000) aportan información sobre motivaciones y obstáculos del proceso innovador. En nuestro caso deberemos conformarnos con los trazos sectoriales,

<sup>1</sup> Aunque el objetivo de sus investigaciones es otro, es el tipo de datos con el que trabajan Hagedoorn (1993) o Ulset (1996).

<sup>2</sup> El tipo de respuestas que ofrece el Community Innovation Survey con el que trabajan Cassiman & Veugelers (1998b) o la Encuesta sobre Innovación tecnológica del INE con la que trabaja Bayona (2000).

empresariales y, de forma más concreta, tecnológicos que describen a las empresas de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales para 1998 (ESEE).

Sin embargo, ¿será suficiente esta información?

Si colaborar es una vía para conseguir innovaciones tecnológicas deberíamos esperar (como apunta Cassiman, 1999) que los factores explicativos del esfuerzo innovador permitieran, a su vez, caracterizar a la empresa que colabora. Sin embargo, mientras las motivaciones para colaborar tecnológicamente se han estudiado desde diversas perspectivas teóricas (Teoría de los Costes de Transacción, Teorías de la Gestión Estratégica o la Teoría de la Organización Industrial), la selección del socio tecnológico apenas ha sido explorada.

En este sentido, *¿hay características empresariales y del entorno que nos permitan predecir con quién colaborará una empresa?*

No disponemos de referentes teóricos que nos justifiquen la elección del socio tecnológico en base a las características empresariales y sectoriales. De todas formas, algunos trabajos de corte empírico (Kleinknecht & Reijnen, 1992; Tunisini & Zanfei, 1998; Cassiman & Veugelers, 1998b o Bayona, 2000) nos aportarán algunas ideas sobre lo que puede caracterizar a una empresa que colabora con un Proveedor, un Cliente o un CT. Adicionalmente, el estudio de casos realizado en los capítulos 2 y 3 también nos proporcionará alguna intuición con la que completar la selección de las variables que deberían caracterizar a las empresas que colaboran con CT.

Así pues, consideraremos este trabajo como una tarea de prospección para que en posteriores investigaciones, y con datos adecuados a nivel de proyecto, podamos apuntar hacia cuestiones como la confianza, la interrelación estratégica o la reputación en la selección del socio (tal como señala Gulati, 1995a, b).

*¿A quién podría interesar este análisis prospectivo?*

En principio, al CT y, sobre todo, a la asociación que los aglutina (FEDIT) debería interesarles conocer el perfil de las empresas que suelen acudir a estas instituciones de interfaz: son su público objetivo.

También podría ser útil a efectos de política industrial, por ejemplo para ajustar las medidas fiscales y financieras de apoyo a la innovación tecnológica. Especialmente, permitiría discriminar las ayudas más apropiadas para la colaboración con Universidades o Centros Públicos de Investigación (más orientados a la investigación básica y, con ello, a empresas con un perfil y necesidades muy concretas) de aquéllas destinadas a la colaboración con CT (más orientados al desarrollo y servicios tecnológicos). Sin embargo debemos reconocer una limitación clara para nuestro objetivo. Los datos sólo permiten identificar las empresas que han colaborado con CT y Universidades, sin separar ambas instituciones. De ahí que debamos ser cautelosos al formular las conclusiones.

La metodología de trabajo que seguiremos para caracterizar las empresas que colaboran con CT se estructura en tres fases:

1º Justificaremos empíricamente la relación entre innovar y colaborar tecnológicamente. Con ello pretendemos argumentar el uso de algunas variables explicativas del esfuerzo innovador en la caracterización de las empresas que colaboran tecnológicamente.

2º Caracterizaremos las empresas que colaboran tecnológicamente, aunque sin especificar el tipo de socio. Esta fase nos servirá para comprobar la adecuación de las variables y la capacidad de ajuste del modelo.

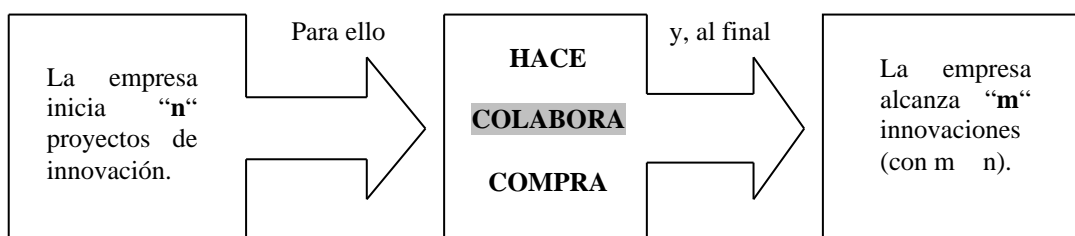
3º Detallaremos un perfil de las empresas que colaboran tecnológicamente con CT comparado con el de las empresas que colaboran con clientes o proveedores. En esta fase trataremos de obtener señales acerca de las diferencias empresariales y sectoriales que condicionan la selección del socio tecnológico.

Ante tal planteamiento, podemos decir que en este capítulo aportaremos algo más de luz a un subapartado de la literatura sobre colaboración tecnológica todavía poco desarrollado: *la selección del socio tecnológico*.

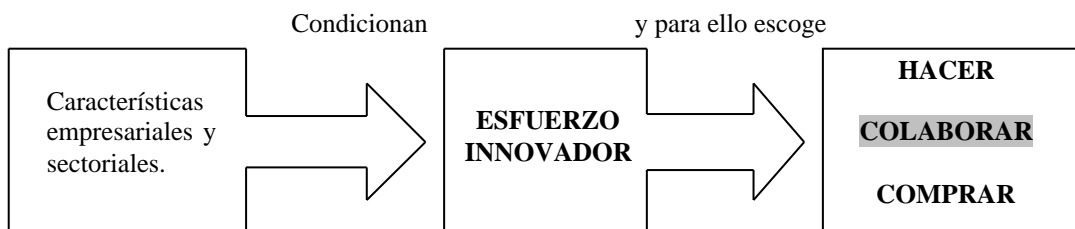
A continuación definiremos el marco teórico en el que basaremos el estudio. Después pasaremos a definir las variables, metodología y a describir la muestra. Esto será el prelude del análisis empírico que efectuaremos. Por último, concluiremos sobre el perfil de las empresas que colaboran con CT.

**5.1. MARCO TEÓRICO.**

Si las características de la industria y el tamaño empresarial son importantes para explicar la innovación, sería previsible que influyeran en la elección de la estrategia innovadora (Cassiman, 1999). En este sentido, los factores explicativos del esfuerzo innovador caracterizarán, a su vez, a las empresas que han escogido algún mecanismo para la consecución de una innovación tecnológica: hacer, comprar o colaborar (Cassiman & Veugelers, 1998a). En particular, los tópicos de Schumpeter (tamaño empresarial y concentración del mercado), características empresariales (como la diversificación o la capacidad de absorción) o sectoriales (demanda, oportunidad tecnológica o apropiabilidad) explicarían algunos trazos del perfil de las empresas que colaboran tecnológicamente<sup>3</sup>. La intuición es la siguiente:



Entonces, si las características empresariales y sectoriales influyen en la actitud innovadora, también condicionarán la elección de la vía de innovación y, con ello, la colaboración tecnológica.



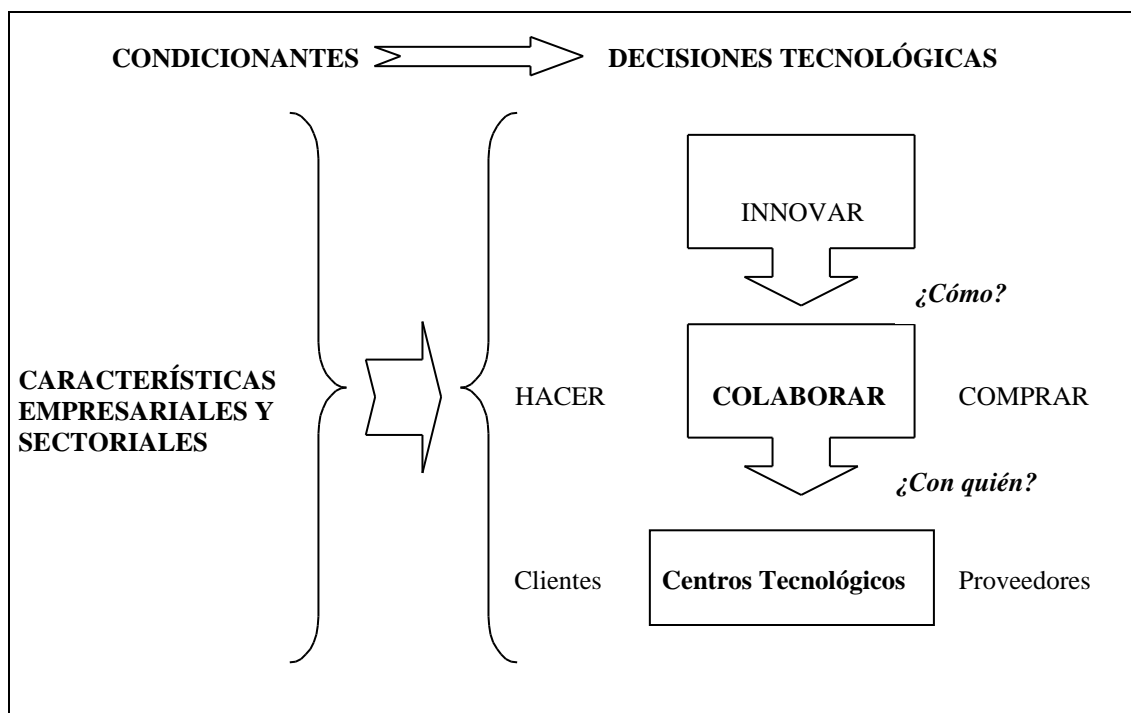
Sin embargo, la colaboración es una opción particular. De ahí que no debemos obviar las motivaciones que subyacen tras esta estrategia tecnológica y detectar aquellos aspectos que no explicarían directamente un esfuerzo innovador, pero que pueden ser importantes en la elección de la estrategia de colaboración.

El paso final, será justificar la selección del socio según las características empresariales y sectoriales que explican la elección de la estrategia de colaboración. Lo deseable sería disponer de las motivaciones concretas para colaborar y ver si tienen una influencia diferente según el tipo de socio.

<sup>3</sup> De la misma forma que explican los perfiles de las empresas que innovan internamente o que compran la tecnología.

Al no disponer de este tipo de información, deberemos conformarnos con analizar las características empresariales y sectoriales. A partir de ahí, si encontramos algún elemento que sea significativamente distinto entre las empresas que colaboran con socios diferentes, trataremos de interpretarlo en clave de motivación específica para su selección.

En el siguiente esquema tratamos de sintetizar la idea teórica.



La idea que tratamos de exponer en el esquema anterior es que hay una serie de características empresariales y sectoriales que influyen en las decisiones tecnológicas: i) innovar, ii) cómo hacerlo y, en caso de colaborar, iii) el socio tecnológico.

Con ello no estamos diciendo que estas características deban ser las mismas para cada decisión, simplemente que el origen sí es común: la *organización* y el *mercado*.

A continuación veremos qué aportaciones podemos recoger de la literatura sobre el cambio tecnológico y adaptarlas a la colaboración tecnológica. Después nos centraremos en las investigaciones específicas sobre la cooperación tecnológica. Por último trataremos de encontrar referentes para justificar la selección del socio tecnológico.

### 5.1.1. Aportaciones de la literatura sobre el cambio tecnológico.

Si vemos la colaboración tecnológica como un mecanismo para desempeñar el proceso de innovación, tiene sentido que alguna de las variables que caracterizan a las empresas que realizan un esfuerzo innovador también estén caracterizando a la empresa que colabora. Así pues, y como un primer paso, definiremos el término innovación tecnológica.

Tal como hicimos en el primer capítulo, recurrimos a Schumpeter (1934) para acotar el término “innovación tecnológica” a alguna de las cinco actividades siguientes:

- (i). Introducción de un nuevo producto, o un cambio cualitativo de un producto existente.
- (ii). Introducción de un nuevo proceso para la industria.
- (iii). Apertura de un nuevo mercado.
- (iv). Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas y otros inputs.
- (v). Cambio en la organización industrial.

En una línea parecida, Stoneman (1983) manifiesta que tras el término innovación se engloban mejoras en productos, procesos productivos, materiales e inputs intermedios, así como en los métodos de gestión. Recientemente, Padmore (1998) define innovación como algún cambio en los factores productivos, métodos o productos que permita mejorar la posición comercial de la empresa y que, además, sea nuevo para el mercado operativo de la empresa.

Seguiremos estas definiciones para, al igual que Martínez y Salas (1999), interpretar la innovación tecnológica desde una perspectiva de “output”; esto es, asumiendo que el proceso de innovación ya ha culminado con un nuevo producto y/o proceso.

Bajo la anterior concepción de innovación tecnológica, entendemos que una empresa dispondrá de tres vías para innovar:

- **Interna.** A través de las actividades de I+D, ingeniería, etc; pero también desde los departamentos comercial o de producción.
- **Externa.** Adquiriendo directamente la tecnología. Siguiendo a Cassiman (1999) y Cassiman & Veugelers (2000), podríamos distinguir entre la adquisición “*incorporada*” en un equipo, personal o una empresa; de la adquisición “*no incorporada*” a través de licencias o contratos de I+D.



- **Colaborando.** Se trataría, a priori, de una opción intermedia de las dos anteriores. Sin embargo, tras la colaboración tecnológica hay muchos matices a realizar pues no está claro el límite entre lo que es una colaboración y la compra directa de tecnología.

Las anteriores opciones aunque pueden considerarse alternativas a nivel de proyecto, serían complementarias a nivel de empresa (Cassiman, 1999).

A continuación, revisaremos qué ha dicho la literatura sobre el cambio tecnológico acerca de los condicionantes del esfuerzo innovador para reinterpretarlos en clave del perfil de una empresa que colabora tecnológicamente. En este sentido, recordaremos qué se ha argumentado acerca de:

- Las hipótesis de Schumpeter.
- Las características empresariales.
- Los condicionantes sectoriales.

#### 5.1.1.1. Las hipótesis de Schumpeter.

Son el principal objeto de estudio en las investigaciones empíricas sobre temas de innovación tecnológica (Cohen, 1995; nos ofrece una exhaustiva revisión). En una interpretación muy directa, entendemos que estas hipótesis nos señalan la relevancia del mercado y de la idiosincrasia de la empresa en el proceso innovador a través de dos indicadores: el tamaño empresarial y la estructura de mercado.

*Tamaño e innovación.* En principio, las grandes empresas tiene más posibilidades de aprovechar economías de escala y alcance (Schumpeter, 1934). Galbraith (1952) es mucho más claro al explicitar que la gran empresa tiene ventajas en el proceso innovador por:

- 1) Su mejor posición en el mercado de capitales.
- 2) Las economías de escala en la función de innovaciones.
- 3) Los activos complementarios.
- 4) Las economías de alcance.

Sin embargo, después de mucha evidencia empírica, no existen conclusiones claras sobre la relación entre tamaño e innovación (Kamien & Schwartz 1982; Cohen, 1995). Siguiendo a Cassiman &

Veugelers (1998a) podríamos decir que esta relación está condicionada por las características de la industria. Parecería que en sectores con alta concentración y barreras de entrada las grandes empresas serían más innovadoras, mientras que en sectores con baja concentración y tecnologías emergentes, las pequeñas serían más innovadoras (Acs & Audretsch, 1987).

Como síntesis diremos que si bien parece que la gran empresa tiene ventajas en cuanto a los recursos y capacidades, también es cierto que la pequeña empresa innovadora tiene ventajas en el proceso, tal como apuntan, desde una perspectiva de Agencia, Holmstrom (1988) y Zenger (1994).

*Concentración de mercado e innovación.* La idea de partida de Schumpeter (1934) es que el poder de mercado “ex – ante” o la expectativa de su consecución (ex – post) favorecerían el nivel de innovación. En cambio Arrow (1962), bajo un supuesto de apropiabilidad perfecta de las innovaciones, demuestra que las ganancias empresariales de la innovación son mayores bajo un entorno de competencia.

Levin et al, (1985) exponen que la relación entre concentración del mercado y esfuerzo innovador (medido como la intensidad en I+D) es sensible a las condiciones de la industria.

En una síntesis sobre los tópicos de Schumpeter, Cohen (1995) concluye con que el resultado más robusto es una relación positiva y monótonica entre tamaño y esfuerzo en I+D. En cambio, cuando se analiza la influencia de la concentración de mercado los resultados empíricos son más frágiles e indicativos de que ciertas características como la oportunidad tecnológica o la apropiabilidad pueden tener un protagonismo.

Asumidos los resultados contradictorios, la importancia del tamaño empresarial y de la concentración del mercado sobre el comportamiento innovador son de aceptación bastante generalizada. De ahí que la cooperación, en tanto que mecanismo para innovar, se debería poder explicar en parte por estos factores. De hecho, en algunos trabajos empíricos sobre cooperación e innovación tecnológica se trata de controlar el objeto de estudio (oportunidad tecnológica, riesgo, coste o “*spillovers*”) por el tamaño y las características sectoriales (Cassiman & Veugelers 1998b; Bayona, 2000).

### 5.1.1.2. Características empresariales.

Scott (1984) detecta que, controlando el tamaño, los efectos fijos de la empresa explican cerca del 50 % de la varianza de la intensidad en I+D. Tras ello subyace el mensaje de que, si bien el tamaño explica buena parte de la actitud innovadora, hay algunas variables empresariales que se han de tener en consideración. La diversificación o la capacidad de absorción del departamento de I+D son algunas características empresariales que podrían explicar parte de esa varianza mencionada por Scott<sup>4</sup>.

*Diversificación.* Este factor trata de recoger la idea de Nelson (1959) acerca de que una empresa diversificada tiene más opciones para capturar los resultados impredecibles de la innovación. La presencia en varios mercados supone un mayor incentivo a innovar, puesto que hay más opciones para aprovechar los resultados novedosos (economías de gama). Entonces, si la empresa está presente en más mercados y, por ello, se hacen más proyectos de innovación, es más probable que alguno se lleve a cabo mediante una colaboración tecnológica.

*Capacidad tecnológica interna.* El capital tecnológico de una empresa, medido por la disponibilidad de un departamento de I+D o el esfuerzo investigador del pasado (tal como hacen Martínez y Salas, 1999) tiene una indefectible influencia en la actitud innovadora. La idea es que cuanto más capacitada esté la empresa en los aspectos tecnológicos, más y mejores innovaciones alcanzará. Este hecho está totalmente relacionado con la noción de capacidad de absorción planteada por Cohen & Levinthal, (1989; 1990).

Nelson (1986, 1989a, 1992) y Freeman (1987) manifiestan que esta capacidad tecnológica aumenta las complementariedades y puede ser una vía para la colaboración entre empresas u otras instituciones (Universidad, Gobierno, CT,...).

*Integración vertical.* Adoptamos este concepto de Martínez y Salas (1999) para recoger la idea de que las empresas más integradas verticalmente tendrían más incentivos para innovar dado que tienen más opciones en las que aprovechar el resultado. Entonces, si puede llevar a cabo más proyectos de innovación, aumentarían las probabilidades para que alguno se hiciera a través de una colaboración.

---

<sup>4</sup> Otra característica empresarial que se ha analizado es la capacidad financiera y, con ello, el grado de endeudamiento. Sin embargo, tal como apunta Cohen (1995), no está claro si una mayor liquidez implica un mayor esfuerzo en I+D o si éste es el que genera la mayor disponibilidad financiera. De hecho incluimos esta variable en algunas pruebas y generaba resultados contradictorios.

### 5.1.1.3. Características sectoriales.

En la investigación del por qué las industrias difieren en el grado en que llevan a cabo su actividad innovadora, los investigadores empíricos han tratado de clasificar las variables explicativas en tres niveles: demanda en el mercado de productos (Schmookler, 1962, 1966; Scherer, 1982), oportunidad tecnológica (Levin & Reiss, 1984; Busom, 1993) y las condiciones de apropiabilidad (Von Hippel, 1982 y 1988; Mansfield, 1985; Teece, 1986; Levin et al., 1987; Levin, 1988; Bernstein & Nadiri, 1988 y 1989; Cohen & Levinthal, 1989).

Los dos primeros condicionantes, demanda y oportunidad tecnológica, recogen la clásica dicotomía entre el “*demand pull*” (la demanda crea una dinámica investigadora) y “*technology push*” (la investigación científica de un sector crea sus propias oportunidades).

Aunque las premisas de Schmookler (1966) sobre el papel de la *demanda* han sido rechazadas por diversas vías (Cohen, 1995), en principio las vamos a tener en cuenta apelando al reciente trabajo de Martínez y Salas (1999).

Aunque está ampliamente aceptado que las industrias difieren en las oportunidades que tienen por el avance tecnológico, no hay un consenso sobre cómo precisar y hacer empíricamente operativo el concepto de oportunidad tecnológica<sup>5</sup>. Scherer (1965, 1967) trató de capturarlo a través de dummies sectoriales con el objetivo de medir diferencias interindustriales sobre progreso científico y tecnológico. El autor reconocía que los resultados estadísticos obtenidos con las “dummies” podrían estar reflejando la influencia de prácticas industriales no especificadas (a efectos de la demanda) que no se podrían recoger por otros regresores.

De todas formas, la simple clasificación de industrias dentro de un pequeño número de grupos tecnológicos tiene consecuencias estadísticas poderosas, explicando una fracción sustancial de la varianza en la actividad patentadora o en la intensidad de I+D (Cohen, 1995). En este trabajo también optaremos por medir su efecto a través de “dummies” sectoriales agregadas.

---

<sup>5</sup> Cohen (1995) detalla como se ha tratado de definir el concepto a través de: i) la estructura neoclásica de la producción o ii) como un avance técnico por unidad de esfuerzo en I+D.

Otro aspecto que diferencia las industrias es el grado de *apropiabilidad* de las innovaciones (Teece, 1986). Mansfield (1985) o el propio Teece (1986) explican diferentes vías para conseguir la apropiación de los resultados. Se podrían sintetizar en dos grandes mecanismos:

- a) Legales. Como las patentes, modelos de utilidad o las marcas.
- b) Estratégicos. Como la complejidad de la tecnología, los activos complementarios o el tiempo de liderazgo sobre los competidores.

Las investigaciones muestran que un bajo nivel de apropiabilidad tiene una influencia ambigua sobre el esfuerzo investigador. En principio, hay un desincentivo por no poder capturar la totalidad de las rentas de la innovación (Arrow, 1962; Spence, 1984). Sin embargo, la existencia de flujos de información o “*spillovers*”, también podrían incentivar a un mayor esfuerzo innovador para absorber el conocimiento que está circulando por su sector (Cohen & Levinthal, 1989; 1990).

Otra cuestión que se reitera, tal como sucedía con la oportunidad tecnológica, es la dificultad para operativizar esta variable sectorial (Cohen, 1995).

### 5.1.2. Motivaciones específicas para las colaboraciones tecnológicas.

Comprender los motivos empresariales para asociarse proporciona evidencias adicionales a la visión, puramente teórica, de la colaboración como una alternativa al mercado y la jerarquía. Sin embargo, *¿qué entendemos por colaboración tecnológica?*

García Canal (1995) manifiesta que todos los acuerdos de colaboración tecnológica son, al menos para uno de los socios, una forma de adquisición externa de tecnología. El mismo autor, siguiendo el planteamiento de Granstand et al. (1992), distingue entre acuerdos cerrados y abiertos. Entiende los primeros como una transferencia de tecnología ya existente o una subcontratación del desarrollo sin que medie una actividad conjunta de I+D<sup>6</sup>. En cambio, en los segundos sí existe una implicación directa de todos los socios en la realización conjunta del I+D<sup>7</sup>.

En el mismo sentido, Hagedoorn (1993) formula una tipología de colaboraciones tecnológicas que abarcan desde los proyectos conjuntos de I+D hasta la compra directa de tecnología.

Esta concepción de colaboración tecnológica es diferente a la que expone Cassiman (1999). Este autor entiende que una cooperación tecnológica implica, necesariamente, una participación explícita de los socios en el proyecto.

Adoptaremos la definición de García Canal después de observar los datos de nuestra muestra. En el Anexo nº3 se puede ver como el 20.2 % de la empresas que colaboran tecnológicamente no han realizado actividades de I+D interno, un hecho que imposibilita la participación explícita de la empresa. Además, dentro de las que colaboran y manifiestan haber hecho actividades de I+D, se debería saber si en el proyecto que manifiestan colaborar han participado explícitamente<sup>8</sup>.

Por ello, entendemos que cuando una empresa manifiesta haber colaborado tecnológicamente no implica, necesariamente, que haya participado en un proyecto conjunto de I+D. Podría ser que esté comprando tecnología a alguien con quien mantiene un vínculo a largo plazo o una asociación. Éste

<sup>6</sup> Es lo que en el capítulo anterior hemos planteado como acuerdos sin participación explícita de la empresa.

<sup>7</sup> Lo que en el mismo capítulo expresábamos como acuerdos con participación explícita de la empresa.

último podría ser el caso de una empresa que colabora con un CT. Habría contratado un proyecto de I+D o un servicio tecnológico y, sin embargo, manifestar que ha colaborado con el centro porque está asociado al mismo.

Una vez matizado el término, *¿qué motiva a una empresa para colaborar tecnológicamente?*

Hagedoorn (1993) agrupa las motivaciones para llevar a cabo alianzas tecnológicas en tres apartados: a) motivos relacionados con la investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico (compartir costes y conocimientos, reducir incertidumbre,...), b) motivos relacionados con el proceso concreto de la innovación (transferencia tecnológica, capturar conocimiento del socio o reducir el periodo entre invención e introducción al mercado) y c) motivos relacionados con el acceso al mercado y búsqueda de oportunidades (internacionalización, expansión gama productos o entrada en nuevos mercados).

Los anteriores argumentos, aunque exhaustivos, podrían agruparse bajo dos tipologías: motivaciones tecnológicas y motivaciones propias del binomio empresa - mercado.

Las *motivaciones tecnológicas* justificarían la colaboración como una solución organizativa para superar los fallos del mercado de la innovación<sup>9</sup> ya enunciados por Arrow (1962). Desde diferentes enfoques teóricos (Costes de Transacción, Gestión Estratégica y la Organización Industrial) se enumeran varios motivos para colaborar. Hagedoorn et al. (2000), los sintetizan:

TEORÍA DE LOS COSTES DE TRANSACCIÓN	TEORÍA DE LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA	TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL
1. Minimizar el coste de transacción inherente en los activos intangibles. 2. Evitar contratos incompletos. 3. Evitar comportamientos oportunistas en el mercado. 4. Evitar altos costes de internalizar la actividad.	1. Compartir costes de I+D. 2. Concentrar riesgos. 3. Alcanzar economías de escala y alcance. 4. Mejorar la posición competitiva. 5. Coordinar las cadenas de valor de los socios. 6. Acceder a recursos complementarios. 7. Aumentar la eficiencia, sinergias y poder de redes. 8. Aprender de los socios	1. Compartir costes de I+D. 2. Concentrar riesgos. 3. Alcanzar economías de escala y alcance. 4. Acelerar el rendimiento de las inversiones. 5. Acceso a recursos complementarios. 6. Incremento del poder de mercado.

<sup>8</sup> Como no tenemos datos a nivel de proyecto no lo podemos asegurar. Sin embargo, la intuición, basada en el estudio de casos, apunta hacia la posibilidad de que en muchas colaboraciones la empresa se limite a recibir la tecnología.

<sup>9</sup> Incertidumbre, inapropiabilidad e indivisibilidad.

Seguendo a Cassiman (1999), resumimos las anteriores motivaciones tecnológicas bajo tres tipologías:

- Coordinación de los esfuerzos y de los flujos de información (“spillovers”).
- Compartir recursos y conocimientos.
- Complementar las capacidades y recursos internos.

Con las *motivaciones propias del binomio empresa – mercado* tratamos de recoger la idea de que el proceso innovador finaliza con el traslado efectivo del nuevo (o mejorado) producto al mercado o la introducción del nuevo proceso a la organización y que, para ello, podrían ser necesarios algunos apoyos externos. En definitiva, se trata de ser conscientes de la existencia de algunos elementos que no son estrictamente tecnológicos y que pueden motivar una colaboración tecnológica.

En este sentido, características del mercado de referencia o de los mercados que quiere alcanzar la empresa podrían justificar el inicio de una colaboración tecnológica (así como el tipo de socio escogido). Por otro lado, características de la organización empresarial también podrían motivar a una colaboración tecnológica. Así, por ejemplo, el hecho que una empresa esté participada mayoritariamente por otra podría suponer una mayor tendencia a colaborar entre ambas para conseguir mejoras en los procesos industriales o en los productos.

#### 5.1.2.1. Motivaciones de tipo tecnológico.

Arrow (1962) es el primero en señalar las dificultades del innovador en apropiarse de las rentas generadas por una innovación. La problemática sobre la apropiabilidad, la incertidumbre asociada a la factibilidad técnica y aceptación comercial de una innovación o el coste han sido tratados desde diversas perspectivas en la literatura económica. El trabajo de Teece (1986) es claro en señalar los problemas de algunas empresas para capturar las rentas derivadas de sus innovaciones<sup>10</sup>.

Estos fallos de mercado que rodean las actividades de innovación tecnológica han guiado muchas investigaciones que, desde diversos marcos teóricos, plantean la colaboración como una vía de solución.

---

<sup>10</sup> A tal fin estructura una propuesta teórica alrededor de los mecanismos legales (como las patentes o los derechos de autor) y estratégicos (como los activos complementarios o el secreto industrial) que permitirían mejorar la apropiabilidad de las innovaciones.



Adoptaremos la clasificación de Cassiman (1999) para centrar las motivaciones tecnológicas en tres tipologías de argumentos: coordinar, compartir y complementar.

1. *Motivaciones de Coordinación* (Teece, 1986, 1992; literatura teórica sobre cooperación en I+D como D'Aspremont & Jacquemin, 1988 o De Bondt, 1996; Cassiman & Veugelers, 1998b; Cassiman, 1999; Hagedoorn et al, 2000). Con estas motivaciones se justifica la colaboración como un mecanismo de control de las pérdidas de información (“spillovers”) y de coordinación de los esfuerzos en investigación (para evitar su duplicación). Esto último permitiría conseguir un mayor grado de desembolso en I+D. Sin embargo, será difícil explicitar alguna característica empresarial que capture este tipo de incentivo. A lo sumo, haber registrado propiedad industrial (patentes, modelos de utilidad,...) podría estar indicando un objetivo de controlar estos flujos de información.

2. *Motivaciones de Compartir* (Hennart, 1988; Teece, 1992; literatura teórica sobre cooperación en I+D como D'Aspremont & Jacquemin, 1988 o De Bondt, 1996; Kleinknecht & Reijnen, 1992; Cassiman & Veugelers, 1998a; Cassiman, 1999; Hagedoorn et al, 2000, Bayona, 2000). Tras esta tipología se recoge la posibilidad de conseguir y compartir recursos, así como la reducción de costes y riesgos<sup>11</sup>. En este sentido, la obtención de *financiación pública* se ha visto como un factor motivador de las colaboraciones tecnológicas<sup>12</sup> (García Canal, 1995; Sakakibara, 1997).

3. *Motivaciones de Complementariedad* (Teece, 1986, 1992; Jacquemin, 1988; Sakakibara, 1997; Cassiman & Veugelers, 1998a; Cassiman, 1999; Hagedoorn et al, 2000, Bayona, 2000). Estos argumentos se basan en los trabajos sobre capacidad de absorción y esfuerzo tecnológico interno (Cohen & Levinthal, 1989, 1990; Veugelers, 1997). Se trata de contrastar la relación que se establece entre colaborar y los incentivos a desempeñar I+D internamente. En ese sentido, Arora & Gambardella (1990) ofrecen evidencia sobre la relación entre hacer I+D interno y la habilidad para explotar conocimientos externos. La disponibilidad de un departamento de I+D o la contratación de servicios tecnológicos (para completar el proceso innovador) son aspectos que podrían estar señalando tal motivación.

---

<sup>11</sup> A diferencia de Cassiman (1999) no entendemos que la voluntad de acceder a nuevos mercados o ampliar la gama de productos se pueda incluir en este grupo de motivaciones. Nosotros las encajamos dentro de los motivos de empresa – mercado.

<sup>12</sup> Además, este hecho quedó refrendado en el estudio de casos del capítulo 2.

Como un hecho observado en el estudio de casos y derivado de la concepción amplia del término colaboración que propone García Canal (1995), entendemos que la necesidad de *servicios tecnológicos* podría ser un elemento caracterizador de las empresas que colaboran tecnológicamente. La idea es que estos servicios (formación, mediciones, diseño o ingeniería) contribuirían a completar el proceso innovador y, con ello, conseguir nuevos productos y/o procesos.

#### 5.1.2.2. Motivaciones propias del binomio empresa - mercado.

Hagedoorn (1993) expone que tras las colaboraciones tecnológicas pueden encontrarse motivos propios del mercado o, incluso, intrínsecos a la organización de la empresa. Aunque no disponemos de referentes teóricos que sustenten de forma robusta estas motivaciones, diferentes investigaciones de corte empírico nos aportan alguna evidencia.

García Canal (1995) y Bayona (2000) encuentran que en *sectores de mayor complejidad tecnológica* se darán más colaboraciones. Tal vez, tras esta relación esté implícito el término oportunidad tecnológica.

Por su parte, Kleinknecht & Reijnen (1992) sostienen que la *concentración del mercado* no es significativa para la probabilidad de cooperar (contradiendo los argumentos de Link & Bauer, 1987).

Cassiman & Veugelers (1998b) sostienen que el *tamaño empresarial* influirá positivamente en la probabilidad de cooperar. Su argumento es que las empresas pequeñas tienen menos proyectos que se llevan a cabo simultáneamente y, por tanto, no pueden alcanzar las mismas economías de escala y gama que una gran empresa. Como resultado, se restringen a una sola estrategia: hacer, comprar o colaborar.

En línea con la diversificación de mercados tenemos la decisión de la empresa de *exportar*. Una empresa que exporte (o busque ampliar mercados) colaborará tecnológicamente con mayor probabilidad (Sakakibara, 1997; Bayona, 2000). La relación se espera positiva dado que al generarse vías adicionales en las que aprovechar resultados del proceso innovador, es más probable que se inicie tal proceso y, con ello, que alguno se estructure vía colaboración.

Recogiendo la propuesta de Martínez & Salas (1999), testaremos el papel que puede tener la *participación extranjera* en el capital de la empresa en la decisión de colaborar<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Si bien los mencionados autores lo hacen para comprobar su peso sobre la probabilidad de innovar.

### 5.1.2.3. Un pronóstico del perfil de la empresa que colabora tecnológicamente.

En el anexo 1 se expone un esquema conceptual en el que situamos el perfil de la empresa que colabora tecnológicamente como una combinación de influencias de los factores condicionantes del esfuerzo innovador y las motivaciones específicas para colaborar. Cabe decir que alguno de los elementos caracterizadores estaría justificado por ambas literaturas.

Sin embargo, ¿cuál será el sentido de las influencias anteriores?

Atendiendo a las aportaciones más genéricas de la literatura del cambio tecnológico y a las específicas de la colaboración, entendemos que los siguientes factores caracterizarán a la empresa que colabora tecnológicamente (entre paréntesis el signo previsto de la influencia):

**Tabla 1: Pronóstico sobre el perfil de la empresa que colabora tecnológicamente.**

CARACTERÍSTICAS	Influencia prevista sobre la probabilidad de Colaborar Tecnológicamente
Cuanto mayor sea el tamaño empresarial	+
A mayor concentración del mercado	Incierto
Disponibilidad de un departamento I+D	+
Cuanto más diversificada esté la empresa	+
A mayor integración vertical	+
Si la empresa es exportadora	+
Si la empresa ha registrado propiedad industrial	Incierto
Si el capital de la empresa está participado por inversores extranjeros	Incierto
Si la empresa obtiene Recursos Públicos	+
Si necesita servicios tecnológicos de producto y/o proceso	+
Cuanto más intensa sea la intensidad tecnológica del sector de actividad	+
A mayor recesión en el mercado de productos	Incierto

Es posible que alguna de estas influencias no sean relevantes cuando hablamos de colaborar en general, pero que adquiera significatividad al especificar el tipo de socio. De ahí que, en el próximo apartado revisemos qué se ha dicho en la literatura económica acerca de la selección de un socio tecnológico.

### 5.1.3. Especificidades sobre la selección del socio tecnológico.

La argumentación teórica sobre la existencia de diferencias empresariales según el tipo de socio tecnológico con el que se colabora va a resultar más difícil. De hecho, somos conscientes de la poca atención que ha recibido, dentro de la literatura económica, el estudio de los factores determinantes de la elección del socio de una alianza (tal como apunta Gulati, 1995b). Si dispusiéramos de datos a nivel de proyecto (como ocurre con el estudio de casos del capítulo 3) podríamos testar argumentos derivados de la Teoría de los Costes de Transacción o de la Teoría de los Derechos de Propiedad acerca del oportunismo, la incertidumbre o la apropiabilidad que guía la elección del socio<sup>14</sup>.

En el contexto específico de las colaboraciones tecnológicas, Bayona (2000) analiza y aporta evidencias sobre las motivaciones de la selección del socio. De igual forma que Gulati, Bayona señala la práctica inexistencia de investigaciones que aporten argumentos robustos sobre tal selección (y menos en el contexto tecnológico). Aunque con objetivos muy diferentes<sup>15</sup> Cassiman & Veugelers (1998b) también aportan alguna evidencia al respecto.

Así pues, ante tal escasez de referentes, ¿cuál será nuestro planteamiento?

Gulati (1995b, p. 640) apunta hacia las capacidades específicas de la empresa como un aspecto no considerado en la mayoría de las investigaciones empíricas. En ese sentido, revisaremos si entre las variables que caracterizan las empresas que colaboran tecnológicamente hay alguna que tenga un comportamiento específico según el socio elegido (cliente, proveedor o CT). Dado que apenas hay argumentos teóricos en los que sustentar esta diferenciación, asumiremos como prospectiva esta fase del trabajo.

De todas formas, sí que tendremos en cuenta algunas evidencias detectadas en determinadas investigaciones empíricas y que nos permitirán justificar alguna predicción sobre el perfil de las empresas que colaboran con CT, proveedores y/o clientes.

Adicionalmente, para el caso de la colaboración con CT, el estudio de casos de los capítulos 2 y 3 también nos permitirá justificar la inclusión de ciertas variables.

<sup>14</sup> Tal como hace Gulati (1995a, b), si bien no está centrado en las colaboraciones tecnológicas.

<sup>15</sup> Analizan la relación entre colaborar y los flujos de información o “spillovers”.

#### 5.1.3.1. La colaboración con Clientes.

Cuando el socio tecnológico se trata de un cliente, es importante la información que se pueda perder durante la colaboración (“outgoing spillovers” en la terminología de Cassiman & Veugelers, 1998b). Entonces, la voluntad de no perder información puede condicionar la elección del socio o, al menos, comportar algunas actuaciones para evitar esos flujos (como registrar propiedad industrial). Podríamos decir que la motivación de coordinación podría justificar la elección del socio.

La complejidad de ciertos productos y, sobre todo, de la tecnología asociada a los mismos puede incentivar la colaboración con este tipo de socios (Tunisini & Zanfei, 1998; Bayona, 2000).

Asociarse con un cliente puede aportar nuevas opciones para el desarrollo (Lewis, 1990; Bayona, 2000). Se podría interpretar en el sentido de que, en ciertos casos, el hecho de asociarse con un cliente puede facilitar la consecución de una innovación tecnológica.

Que el cliente sea tu socio permitiría, en el caso de una nueva tecnología, un mejor ajuste a sus necesidades (Bayona, 2000).

#### 5.1.3.2. La colaboración con Proveedores.

Al igual que en el caso de los clientes, cuando el socio tecnológico es un proveedor será importante la información que se pueda perder (Cassiman & Veugelers, 1998b).

La asociación con proveedores está guiada por una búsqueda de mejoras concretas en la calidad, productividad y el desarrollo tecnológico (Bayona, 2000).

#### 5.1.3.3. La colaboración con Centros Tecnológicos.

Cassiman & Veugelers (1998b) encuentran evidencia acerca de que las empresas que colaboran con Institutos de Investigación consideran muy importante la información que puedan obtener de los mismos (“income spillovers”). En cambio, no les preocupan tanto las pérdidas de información cuando se trata de este tipo de socio, a diferencia de si se tratara de un cliente o un proveedor. Podemos interpretar esta idea en clave de que se tiene una mayor confianza hacia estas instituciones.

Kleinknecht & Reijnen (1992) detectan que el tamaño empresarial puede ser importante en la elección de los Institutos de Investigación como socio de una colaboración. La cuestión es si dentro de esta figura encaja el CT.

Hay cierta contradicción sobre el tipo de conocimiento que se va a buscar a un Centro de Investigación. Cassiman & Veugelers (1998b) y Bayona (2000) manifiestan que se iría a buscar un tipo de conocimiento más básico y genérico. Nosotros entendemos, a la luz del análisis de casos, que esto será cierto para las Universidades y Centros Públicos de Investigación, pero no para el caso concreto de los CT. En este caso se iría a buscar conocimientos más concretos, relacionados con la resolución de problemas de diseño y desarrollo del producto (mencionado también en Bayona, 2000).

En el capítulo 2 aportamos algunas ideas referidas a las motivaciones para colaborar con un CT. Concretamente se confirmó que las empresas acuden a los CT:

- Para la búsqueda de infraestructuras y conocimientos (Sternberg, 1990; Haour, 1992; COTEC, 1997; Barceló y Roig; 1999). Lo podríamos asociar con las motivaciones tecnológicas de completar y compartir. La contratación de ciertas actividades (servicios tecnológicos) que no puede desempeñar la empresa por sí misma podría ser una señal de este tipo de motivaciones.
- Para acceder a subvenciones de I+D y otra financiación (Sternberg, 1990; COTEC, 1997). Se podría identificar con la motivación de compartir. La obtención de recursos públicos sería una señal de este tipo de motivación.

#### 5.1.3.4. Algunas predicciones sobre el perfil empresarial según el socio tecnológico.

¿Cómo justificar que ciertos factores influyentes en el perfil de la empresa que colabora tecnológicamente puedan diferir según el socio elegido?

Después de recoger evidencias de algunas investigaciones empíricas pasadas y del estudio de casos que hemos efectuado, disponemos de algunas intuiciones acerca de las motivaciones que pueden guiar la selección de un CT, proveedor o un cliente. A partir de ahí podemos formular algunas hipótesis sobre las características específicas de las empresas que colaboran con CT y, con ello, apuntar aquellos factores que las diferencian de las empresas que colaboran con proveedores o clientes.

**Predicción 1.** Basándonos en la motivación tecnológica de complementar, queremos analizar la relación entre la capacidad de absorción y el tipo de socio elegido. En este sentido, y apoyándonos en el estudio de casos efectuado en capítulos anteriores formulamos la siguiente hipótesis:

*H°\_1: Las empresas con menor capacidad tecnológica (no disponer de un departamento de I+D, por ejemplo) colaborarán más con CT que con otro tipo de socio.*

**Predicción 2.** Basándonos en las motivaciones tecnológicas de compartir queremos ver la relación entre la obtención de financiación pública y el tipo de socio elegido. Aunque en la literatura no encontramos ninguna referencia explícita a ello, el estudio de casos nos lleva a formular que:

*H°\_2: Las empresas que obtienen recursos públicos colaborarán más con CT que con otro tipo de socio.*

**Predicción 3.** Por las actividades que suelen desempeñar los CT y relacionado con la motivación tecnológica de complementar, formulamos que:

*H°\_3: Las empresas que necesiten servicios tecnológicos recurrirán más a las colaboraciones con CT que con proveedores o clientes.*

**Predicción 4.** Siguiendo a Cassiman & Veugelers (1998b) entendemos que la protección de la innovación no debería ser tan relevante cuando se colabora con un CT que si se trata de un cliente o un proveedor (el motivo de coordinar los “spillovers”). Entonces, coherente con lo que estamos exponiendo a lo largo de la tesis, entendemos que la colaboración con un CT puede generar mayor confianza que si el socio es un agente maximizador del beneficio (un cliente o un proveedor). Por ello:

*H°\_4: Las empresas que se protegen mediante el registro de propiedad industrial es más probable que hayan colaborado con un proveedor o un cliente que con un CT.*

**Predicción 5.** Como una motivación propia del binomio empresa – mercado, intuimos que la colaboración con clientes será más habitual cuando la empresa está diversificada:

*H°\_5: Una empresa diversificada tenderá a cooperar más con un cliente que con un CT o un proveedor.*

**Predicción 6.** En la misma línea que la hipótesis anterior, motivación propia del binomio empresa – mercado, entendemos que la voluntad de exportar debería estar asociada con una colaboración con proveedores o clientes más que con un CT.

*H°\_6: Una empresa exportadora tenderá a cooperar más con un cliente o un proveedor que con un CT.*

Sin formular hipótesis, pero reconociendo su gran importancia, también comprobaremos el efecto del tamaño y de las características sectoriales en la selección del socio.



## 5.2. APARTADO EMPÍRICO.

Tal como se ha mencionado en la introducción de este capítulo, trataremos de caracterizar las empresas que colaboran con CT siguiendo tres etapas:

- 1º. Justificaremos empíricamente la relación entre colaborar y haber alcanzado una innovación tecnológica.
- 2º. Caracterizaremos las empresas que colaboran tecnológicamente.
- 3º. Definiremos el perfil de las empresas que colaboran con CT con relación a las empresas que colaboran con Clientes o con Proveedores.

¿Qué podemos aportar con los datos que tenemos?

Desconocemos los proyectos que han llevado a cabo las empresas y, lógicamente, la vía por la que se han desempeñado (interna, externa y/o mixta). Sí sabemos cuando una empresa ha hecho actividades de I+D, si las ha contratado y/o si ha colaborado tecnológicamente. También sabemos cuando una empresa ha innovado y cómo (en producto y/o proceso). Sin embargo, desconocemos cuántos proyectos han sido exitosos ni la magnitud de esa innovación (radical / incremental).

Los datos tampoco nos permiten identificar *qué motiva a una empresa a colaborar*<sup>16</sup>, pero sí identificar las empresas que han colaborado y con quién (proveedor, cliente y CT/Universidades). A su vez, los datos nos aportan una diversidad de variables empresariales y sectoriales.

Tal como hemos expuesto en el marco teórico, utilizaremos estas variables para definir un perfil de las empresas que colaboran y, posteriormente, para caracterizar específicamente a las empresas que colaboran con CT.

A continuación describiremos las variables con las que hemos realizado las diversas estimaciones. Después, comentaremos brevemente los datos con los que hemos trabajado, así como la técnica aplicada. Por último procederemos a hacer las diversas estimaciones.

<sup>16</sup> Cassiman & Veugelers (1998b) y Bayona (2000) establecían las motivaciones a colaborar, de forma indirecta, a partir de información cualitativa sobre los objetivos y dificultades del proceso innovador.

### 5.2.1. Las variables que configuran los diferentes modelos.

Para la estimación de las características de las empresas que colaboran tecnológicamente y en particular con CT, hemos construido las siguientes variables dependientes y explicativas.

#### 5.2.1.1. Variables dependientes.

En la primera de las pruebas hemos analizado la variable INNOVA. De tipo cualitativo tiene la siguiente codificación:

- 1 cuando la empresa ha obtenido un nuevo producto y/o proceso durante el año 1998.
- 0 cuando la empresa no ha obtenido ningún resultado innovador durante el periodo estudiado.

Queremos resaltar un aspecto que entendemos como limitación de este estudio: sólo tenemos datos de un periodo. Por tanto, no seremos capaces de explicar el efecto preciso de una variable para justificar la generación de resultados innovadores. Podría estar sucediendo que la empresa esté trabajando en un proyecto que dura más de un año y que no podamos incluir esta información en la ecuación que se está estimando. Sólo planteamos variables (internas y externas) que se han observado en el periodo que la empresa obtuvo el resultado innovador.

Hemos realizado algunos análisis de sensibilidad matizando si la innovación había sido en proceso o en producto, pero los resultados no han mostrado ninguna diferencia significativa. Adicionalmente, y para intuir la magnitud de la innovación, hubiera sido interesante conocer cuándo se trataba de una innovación radical o incremental, pero este dato no figuraba en la encuesta.

La siguiente variable que hemos analizado es COLABORA. También cualitativa, su codificación es la siguiente:

- \_ 1 cuando la empresa alcanzó un acuerdo de colaboración tecnológica en el año 1998.
- \_ 0 cuando la empresa no alcanzó ningún acuerdo de colaboración tecnológica en ese periodo.

De la misma forma que apuntábamos en el caso de la innovación debemos reconocer que sólo tenemos datos referidos a un periodo. Ello implica que no podremos ser precisos sobre el efecto de una variable explicando la formación de un acuerdo de colaboración. En particular, podría ser que la empresa

hubiera establecido diferentes acuerdos de colaboración en el pasado, pero ello no podremos incluirlo en la ecuación a estimar. Sólo podemos hablar acerca de las variables (internas y externas) observadas en el periodo en que la empresa estableció los acuerdos de colaboración.

Al centrarnos en el socio de la colaboración, definiremos tres nuevas variables binarias: PROVEEDOR, CLIENTE y CT-UNIV. Estas tres variables cualitativas están codificadas como 1 cuando la empresa ha establecido un acuerdo de colaboración con un proveedor, un cliente o un CT / Universidad<sup>17</sup>. La codificación es 0 si no se ha establecido ningún tipo de colaboración<sup>18</sup>.

Estas variables no son excluyentes, es decir, si una empresa manifiesta haber colaborado con un proveedor (PROVEEDOR = 1), no significa que no haya colaborado con un cliente o un CT (en el Anexo 5 se pueden observar las diversas combinaciones).

Para afinar los perfiles empresariales según el socio tecnológico, hemos creado las variables que recogen la colaboración exclusiva con un tipo de socio (SOLOCT, SOLPROV y SOLCLIEN). En este caso, haber colaborado con un socio implicará no haberlo hecho con ninguno de los otros.

### **5.2.1.2. Variables explicativas.**

Como hemos expuesto en el marco teórico, pretendemos ver el efecto de algunos factores empresariales y sectoriales sobre el perfil de la empresa que colabora tecnológicamente y, más concretamente, con CT. Así pues, agruparemos las variables explicativas dentro de dos categorías: variables representativas de las características de la empresa y variables representativas del entorno en el que la empresa desarrolla su actividad.

Como control de las características de la empresa incluimos las siguientes variables:

- \_ TAM\_PE / TAM\_GRAN. El tamaño de la empresa se recogerá a través de dos variables binarias. TAM\_PE señala aquellas empresas con menos de 50 trabajadores y TAM\_GRAN indica la empresa que tiene 250 o más trabajadores. La categoría omitida son las empresas medianas (entre 50 y 250 trabajadores). Se han seleccionado estas dos variables para ver si se pueden capturar

---

<sup>17</sup> La ESEE incluye la colaboración con CT y Universidades en un mismo ítem.

efectos no lineales del tamaño (como plantean Cassiman & Veugelers, 1998a). También se ha medido el tamaño a través de la cifra de ventas sin que los resultados fueran muy diferentes.

- DEPARTID. Con esta variable tratamos de capturar la capacidad tecnológica de las empresas a través de si disponen de un departamento de I+D. De tipo cualitativo, toma el valor “1” cuando la empresa tiene departamento de I+D y “0” si no lo tiene. En otras pruebas tratamos de medir la capacidad tecnológica de la empresa a partir del porcentaje de personal cualificado en el departamento de I+D, sin que supusiera ningún cambio significativo.
- TOTALME. Con esta variable tratamos de recoger si la diversificación afecta a la probabilidad de colaborar tecnológicamente. De tipo cuantitativo, recoge el número de mercados en los que está presente la empresa y que le supongan, al menos, el 50 % de las ventas totales. Toma valores de 1 a 5.
- EXPORTO. Es una variable binaria que recoge la actividad exportadora de la empresa: 1 si la empresa exporta y 0 si no lo hace.
- PROPIND. Variable binaria que recoge si la empresa ha registrado propiedad intelectual (patentes y/o modelos de utilidad) durante 1998. La usaremos para capturar si la motivación de coordinar flujos de información está detrás de la colaboración tecnológica. De forma más concreta, la usaremos para señalar distintos niveles de confianza según el tipo de socio tecnológico.
- INTVERT. Con esta variable se trata de capturar cuando una empresa desarrolla diferentes etapas en la cadena de valor o si está centrada en una sola tarea. Construida en sentido inverso, siguiendo el planteamiento de Martínez y Salas (1999), es una variable cuantitativa que recoge el cociente de las compras intermedias sobre el total de la producción. La idea es que cuánto más grande sea este cociente la empresa estará menos integrada.
- PARTEXTR. Con esta variable binaria se mide si los accionistas son mayoritariamente extranjeros (1 indica que la empresa tiene más del 50 % de accionistas extranjeros y 0 que no).
- SERVTEC. Es una variable binaria que recoge si la empresa ha contratado servicios tecnológicos orientados al proceso industrial (servicios de información científica y técnica, así como esfuerzos de asimilación de tecnologías importadas).

---

<sup>18</sup> También se recoge la posibilidad de haber cooperado con un competidor, pero el escaso número de estas colaboraciones nos ha llevado a descartarlo de su análisis como ya ocurre en Cassiman & Veugelers (1998b) o Bayona (2000).

- STECPROD. De la misma naturaleza que la anterior, trata de capturar el mismo efecto pero con servicios tecnológicos orientados a la mejora de los productos (diseño, control de calidad o estudios de mercado para la comercialización de nuevo productos).
- FIN\_PUB. Esta variable refleja si la empresa ha obtenido financiación pública para desarrollar alguna actividad de innovación tecnológica (1 indica que la empresa ha obtenido esta ayuda y 0 que no).

Para controlar las características referidas al entorno y sector en el que opera la empresa introducimos las siguientes variables:

- BAJA\_TEC/ ALTA\_TEC. Se trata de variables cualitativas que tratan de capturar la intensidad tecnológica del sector en el que opera la empresa<sup>19</sup> (ver en Anexo 2 esta clasificación). Estas categorías nos permiten agrupar a las empresas según el nivel tecnológico del sector al que pertenecen, recogiendo (en parte) conceptos como la oportunidad tecnológica o el nivel de apropiabilidad. La categoría omitida es que la empresa pertenezca a un sector de intensidad tecnológica media. También probamos con la clasificación de Pavitt (1984), pero los resultados no mejoraban.
- RECES. Esta variable binaria hace referencia a si la empresa está operando en un sector en recesión. Al igual que en Martínez y Salas (1999), tratamos de capturar el efecto de la demanda sobre el esfuerzo tecnológico (en línea con los postulados de Schmookler, 1966).
- AVGMBE. Variable cuantitativa que recoge el margen bruto medio del sector. Con ello, tratamos de medir el diferencial de rentas por sector para testar la segunda hipótesis de Schumpeter acerca del efecto de la estructura de mercado sobre la innovación (con la misma variable que Martínez y Salas, 1999).
- CR4. Variable cuantitativa que indica el grado de concentración de las ventas de un sector en las cuatro primeras empresas. Es una variable habitual para testar el efecto de la concentración del mercado sobre el esfuerzo innovador.

---

<sup>19</sup> Seguimos el criterio de la OCDE según el cuál un sector es de intensidad tecnológica alta cuando más del 25 % de las empresas son innovadoras, si estas representan entre el 10 y el 25 % será un sector de intensidad media y si representan menos del 10 % el sector es de intensidad tecnológica baja. Esta clasificación es la usada por Hagedoorn (1993), García Canal (1995) y Bayona (2000).

### 5.2.2. Una descripción de la muestra.

Los datos utilizados en este capítulo provienen de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE)<sup>20</sup> para el año 1998. Esta base de datos es un estudio detallado de las empresas españolas presentando información sobre particularidades tecnológicas de la empresa, pero también sobre su actividad productiva y comercial, el personal e, incluso, algunos datos contables. La encuesta para 1998 es la primera que también recoge si una empresa ha colaborado tecnológicamente y con quién. En cambio, no recoge si la empresa ya había colaborado en el pasado, ni un desglose por proyectos.

Para el año 1998 había 3.072 empresas encuestadas, aunque sólo hemos trabajado con 1.743 observaciones ya que hemos eliminado aquellas empresas de las que no se disponía de la mayoría de variables básicas. Los descriptivos de estas 1.743 empresas se muestran en las siguientes tablas:

***Tabla 2: Descripción de las variables dependientes.***

<i>Variables Dependientes</i>	<i>Número</i>	<i>% muestra</i>
INNOVA. La empresa innovó tecnológicamente en 1998	837	48 %
Innovó sólo en proceso	388	22.3 %
Innovó sólo en producto	175	10 %
Innovó en producto y en proceso.	274	15.7 %
<b>COLABORA. La empresa colaboró tecnológicamente en 1998.</b>		
CT-UNIV. Colaboró con CT y/o Universidades	392	22.5 %
PROVEEDOR. Colaboró con Proveedores.	377	21.6 %
CLIENTE. Colaboró con clientes	305	17.5 %
<b>SOLOCT. Colaboró exclusivamente con CT y/o Universidades</b>		
SOLOPROV. Colaboró exclusivamente con Proveedores.	62	3.6 %
SOLCLIEN. Colaboró exclusivamente con Clientes.	31	1.8 %

<sup>20</sup> Quisiéramos agradecer al “Departament d’Economia de l’Empresa” de la UAB la disponibilidad de esta Base de Datos.

**Tabla 3: Descripción de las variables explicativas.**

<b><i>Variables Explicativas.</i></b>	<b><i>Media *</i></b>
TAM_PE. Empresas con menos de 50 trabajadores.	51.3 %
TAM_GRAN. Empresas con 250 o más trabajadores.	24.1 %
DEPARTID. Empresas con departamento de I+D.	33.6 %
TOTALME. Número de mercados en los que se coloca, al menos, el 50% de las ventas.	2.065 (1.216)
EXPORTO. La empresa exportó en 1998	64 %
PROPIND. La empresa registró propiedad industrial en 1998.	8.7 %
INTVERT. Grado de integración vertical de la empresa (sentido inverso).	0.502 (0.184)
PARTEXTR. La empresa está participada en más del 50 % por accionistas extranjeros.	18.2 %
BAJA_TEC. La empresa pertenece a un sector de Baja tecnología (según OCDE)	35.7 %
ALTA_TEC. La empresa pertenece a un sector de Alta tecnología (según OCDE)	14.4 %
AVDMBE. Margen bruto promedio de las empresas del cada sector.	0.100 (0.026)
RECES. Empresas que pertenecen a un sector en recesión.	11.2 %
CR4. Nivel de concentración de la cifra de ventas en el sector	0.372 (0.121)

\* Entre paréntesis figura la desviación típica de las variables cuantitativas.

### 5.2.3. La metodología desarrollada.

Para analizar las predicciones planteadas utilizaremos los modelos de elección LOGIT. Dado que nuestras variables dependientes son dicotómicas hemos considerado que esta opción, junto a los modelos PROBIT, era la más adecuada. Si bien plantean unas distribuciones de probabilidad diferentes para la perturbación aleatoria (logística en los logit y normal estándar en los probit), ambos modelos dan lugar, en la mayoría de los casos, a las mismas conclusiones<sup>21</sup> (Liao, 1994).

Previo a la realización de las diversas estimaciones, explicamos de forma genérica el funcionamiento de estos modelos (Maddala, 1983) tomando como ejemplo de variable dependiente a COLABORA. Estos modelos asumen la existencia de una variable subyacente  $y_i^*$  (en nuestro caso, indicativa de si ha colaborado tecnológicamente) que estaría definida por la siguiente relación:

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i$$

El vector  $x_i$  incluye todas las variables (proxys) consideradas como explicativas del perfil de una empresa que colabora tecnológicamente (junto a algunos términos de control); el vector  $\beta$  incluye los pesos asignados a cada variable explicativa; el término de error está representado por  $\varepsilon_i$ .

El modelo teórico asume que la variable no observable  $y_i^*$  determina si la empresa ha alcanzado un acuerdo de colaboración tecnológica. Sin embargo, lo que observamos es:

- i). Si  $y_i < c$ , la empresa no ha colaborado tecnológicamente (COLABORA = 0).
- ii). Si  $y_i \geq c$ , la empresa ha colaborado tecnológicamente (COLABORA = 1).

En este contexto, el modelo de elección LOGIT nos proporciona una metodología estadística que está basada en la comparación de utilidades asociadas al carácter colaborador de la empresa, dado un vector de características de la empresa y del entorno. En forma probabilística el modelo se expresa de la siguiente forma:

$$P_{ij} = P(Y = j / x_i) = \frac{e^{\alpha_j x_i}}{\sum_k e^{\alpha_k x_i}}$$

<sup>21</sup> Hemos hecho alguna prueba y, con los datos que disponemos, no mostraron resultados distintos. Según Gracia Díez (1988), a no ser que tengamos muestras muy grandes (con bastantes observaciones en las colas) los modelos *probit* y *logit* deben conducirnos a resultados muy similares.



Donde  $P_{ij}$  es la probabilidad de que la empresa haya colaborado tecnológicamente o no ( $COLABORA = 0, 1$ );  $Y$  es la variable dependiente que puede tomar los valores  $j = 0, 1$ ;  $\alpha_j$  es un vector de coeficientes los cuáles determinan el impacto de las variables explicativas en la probabilidad de que cada opción de la variable dependiente (0, 1) sea seleccionada.

Para estimar el coeficiente  $\alpha_j$  la utilidad de una de las alternativas es usada como valor normalizado. En nuestro caso, la alternativa es que la empresa no haya colaborado tecnológicamente. Por tanto, los parámetros de la otra alternativa se han de interpretar con relación a la categoría omitida. El valor particular de uno de los coeficientes estimados, indica el grado en que un determinado atributo (o variable explicativa) de la empresa contribuye a la utilidad de ser una empresa que ha colaborado tecnológicamente, más allá de la contribución que pueda tener este atributo en la determinación de la utilidad de la opción base, siendo ésta una empresa que no ha colaborado.

Continuando con la metodología que hemos seguido, cabe decir que en cada regresión aportaremos los descriptivos de cada variable explicativa para cada categoría de la variable dependiente (0, 1). Hecho esto recogemos los resultados del contraste de la U de Mann-Whitney para ver si tomando como unidad de agrupación a la variable dependiente (p.e. COLABORA) las dos muestras resultantes se distribuyen de igual forma.

Por último, y para comprobar la robustez de los resultados, se han hecho estimaciones sobre el perfil de las empresas que colaboran, en general y según el tipo de socio, en distintas submuestras (empresas innovadoras y no innovadoras; innovadoras en producto y en proceso, tamaño y sector). Sin embargo, los resultados se mantenían robustos por lo que no hemos incorporado las estimaciones al trabajo.

### **5.2.4. Buscando el perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.**

Una vez establecido el marco teórico, descritas las variables y la muestra y presentada la metodología que aplicaremos, ya sólo nos falta alcanzar el objetivo que nos hemos planteado: *caracterizar las empresas que colaboran con CT.*

Iniciaremos este bloque argumentando la relación entre haber innovado y haber seguido la estrategia de colaborar. No es que sea un objetivo del trabajo, pero sí entendemos necesario argumentar empíricamente el uso de las variables que explican la innovación tecnológica para caracterizar la colaboración.

A continuación describiremos el perfil de las empresas que han colaborado tecnológicamente. Nos servirá para comprobar la bondad de ajuste del modelo y de las variables propuestas.

Por último, trataremos de detectar diferentes características entre las empresas que colaboran con CT, proveedores y clientes. Esta fase la dividimos en dos partes: i) en la primera detallaremos los factores que caracterizan a las empresas que colaboran con cada tipo de socio, permitiendo que se haya colaborado con más de un socio; ii) en la segunda sólo estimaremos las características de las empresas que colaboran exclusivamente con cada tipología de socio. Trataremos de ver si se refuerzan ambas estimaciones.

#### **5.2.4.1. Una reflexión sobre la relación entre innovación y colaboración tecnológica.**

*¿Por qué las variables que definen el esfuerzo innovador pueden ser útiles para caracterizar a las empresas que colaboran tecnológicamente?*

No disponemos de datos panel, ni tampoco desglosados por proyecto para poder relacionar si una determinada colaboración ha conducido a un éxito innovador. En este sentido, entendemos que una forma óptima para testar este tipo de relación es mediante ecuaciones simultáneas y, de esta manera, paliar una más que posible endogeneidad. Sin embargo la no disponibilidad de series temporales impide que podamos retardar variables y, con ello, crear variables instrumentales. Entonces, ¿qué podemos hacer?

Sin querer establecer una relación de causalidad entre innovar y colaborar (no disponemos de datos a nivel de proyecto que nos permitan tal contraste) trataremos de reflejar la relación existente entre ambas acciones tecnológicas y, con ello, disponer de un argumento empírico para el uso de las variables explicativas del esfuerzo innovador en la explicación de la decisión de colaborar. Como una primera muestra de la relación existente entre innovar y colaborar ofrecemos la siguiente tabla de contingencia con la correspondiente significatividad de la prueba de la Chi cuadrado<sup>22</sup>.

	No colaboró	Colaboró	TOTAL
No ha innovado	744 (82.12 %)*	162 (17.88 %)	906
Ha innovado	410 (48.98 %)	427 (51.02 %)	837
TOTAL	1154	589	1743

Chi cuadrado: 213.499 \*\*\*

\* Porcentaje fila.

De forma adicional, estimamos la probabilidad de innovar, vía LOGIT, con variables sectoriales y empresariales además de la colaboración. En esta estimación detectamos una influencia positiva y significativa de la colaboración. El mensaje es que a pesar de controlar el tamaño, sector y otras características definitorias del esfuerzo innovador, se refuerza la relación entre innovar y colaborar.

**Tabla 4: La probabilidad de Innovar.**

	No ha innovado N=906	Ha innovado N=837	Z	Modelo 1	Modelo 2
TAM_PE	0.624	0.394	-9.569 ***	-0.060 (0.145)	-0.060 (0.145)
TAM_GRAN	0.147	0.343	-9.561 ***	0.206 (0.163)	0.208 (0.163)
DEPARTID	0.164	0.521	-15.740 ***	1.045 (0.154) ***	1.044 (0.154) ***
TOTALME	1.854	2.294	-7.380 ***	0.140 (0.046) ***	0.140 (0.046) ***
EXPORTO	0.534	0.754	-9.541 ***	0.277 (0.133) **	0.278 (0.133) **
INTVERT	0.489	0.517	-2.479 **	0.632 (0.302) **	0.634 (0.302) **
PARTEXTR	0.146	0.222	-4.132 ***	-0.348 (0.159) **	-0.349 (0.159) **
BAJA_TEC	0.404	0.307	-4.217 ***	0.009 (0.148)	0.011 (0.148)
ALTA_TEC	0.115	0.176	-3.613 ***	-0.042 (0.175)	-0.038 (0.174)
AVDMBE	0.098	0.102	-3.321 ***	3.653 (2.671)	3.562 (2.631)
RECES	0.113	0.111	-0.097	0.021 (0.168)	
CR4	0.372	0.372	-0.589	0.082 (0.464)	
<b>COLABORA</b>	<b>0.180</b>	<b>0.510</b>	<b>-14.607 ***</b>	<b>0.679 (0.154) ***</b>	<b>0.678 (0.154) ***</b>
Constante				-1.771 (0.434) ***	-1.732 (0.383) ***

Niveles de significación. \*\*\* p< 0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Chi cuadrado modelo

315.905 \*\*\*

315.86 \*\*\*

<sup>22</sup> Además, se ha comprobado que se cumplieran las condiciones de validez del modelo, esto es: i) Que no exista ninguna casilla con un valor esperado inferior a la unidad; ii) tampoco exista más de un 20 % de valores esperados inferiores a cinco.

La estimación se ha hecho sobre el total de la muestra (N = 1743 empresas). El porcentaje de predicciones correctas es del 68 % en ambos modelos<sup>23</sup> (cuando sólo el 48 % de empresas son innovadoras). Por su parte, la prueba de la Chi cuadrado nos muestra la robustez del modelo estimado.

A través de los descriptivos y, especialmente, la prueba de la U de Mann Whitney podemos comprobar como las dos submuestras resultantes (Innovan versus No innovan) se comportan de manera distinta con respecto a las variables explicativas. Hemos estimado un segundo modelo para comprobar si se mantenían los resultados si eliminábamos las variables que no eran significativas en el test muestral. Los resultados, como es evidente en la tabla, se mantienen para todas las variables analizadas.

El mensaje final es que se mantiene la significatividad de COLABORA en la explicación de la probabilidad de innovar (asumiendo, insistimos, la más que posible endogeneidad y que, de tener datos adecuados, deberíamos haber estimado mediante ecuaciones simultáneas).

Quisiéramos señalar el hecho de que las variables sectoriales no tienen una influencia significativa en la probabilidad de innovar (este hecho se ha refrendado en la diversidad de pruebas de sensibilidad que hemos efectuado). Una posible explicación es que la innovación ha sido medida como un output (en lugar del esfuerzo innovador / input). La idea es que los aspectos sectoriales podrían ser importantes para explicar el inicio del proceso innovador (esfuerzo innovador), pero no para justificar la culminación del mismo (con el nuevo producto y / o proceso). No descartamos la explicación de que si hubiéramos dispuesto de series temporales, los aspectos sectoriales fueran significativos.

En cualquier caso, el objetivo de esta etapa era justificar el uso de las variables de la innovación para explicar la colaboración y, entendemos, que se ha conseguido argumentar.

En la siguiente etapa veremos si, en efecto, estas variables permiten explicar la probabilidad de colaborar tecnológicamente.

---

<sup>23</sup> Concretamente, del 68.18 % en el Modelo 1 y del 68.07 % en el Modelo 2.

#### **5.2.4.2. Las características de las empresas que colaboran tecnológicamente.**

La caracterización del perfil de la empresa que colabora tecnológicamente lo justificamos desde dos perspectivas:

- En tanto que una estrategia de acceso a la innovación, las características que condicionan el esfuerzo innovador también deberían definir a la empresa que colabora<sup>24</sup>.
- Asimismo, las motivaciones subyacentes de la decisión de colaborar podrían reflejarse en algunas de sus características empresariales y sectoriales.

Así pues, tomaremos las variables que hemos definido con anterioridad y estimaremos su relevancia sobre la probabilidad de colaborar. Como apuntábamos en el apartado metodológico, si bien la estimación se ha efectuado sobre el total de la muestra, hemos probado la sensibilidad en la submuestra de empresas innovadoras y las no innovadoras, así como entre las innovadoras en proceso y producto, sin que los resultados fueran significativamente distintos.

Después de las estimaciones sobre la probabilidad de innovar del bloque anterior, matizaremos alguna de las variables. Concretamente ya no vamos a incluir el efecto de la concentración del mercado (CR4) ni de la recesión (RECES) puesto que su efecto no era nada significativo en la probabilidad de innovar. En cambio, añadiremos como variable explicativa la generación de propiedad industrial (PROPIND) para ver si ante una colaboración hay una tendencia a protegerse legalmente de las fugas de información (spillovers). Es una “proxy” muy cuestionable pero es la única que nos permite capturar, aunque de forma indirecta, este efecto.

En la tabla 2 se recogen los estadísticos descriptivos de cada variable explicativa. Además, recogemos los resultados del contraste de la U de Mann-Whitney que nos permite ver si tomando como variable de agrupación la Colaboración Tecnológica, las dos muestras resultantes se distribuyen de igual forma con respecto al resto de variables.

---

<sup>24</sup> Aunque, como hemos verificado, también caracterizarán a las empresas que optan por la estrategia de HACER y la de COMPRAR. Pero dado que el objetivo es caracterizar las empresas que colaboran con CT no entraremos en la búsqueda de matices entre las estrategias de HACER, COMPRAR y COOPERAR.

Vemos que, exceptuando las variables INTVERT y AVDMBE, existen diferencias significativas entre las dos muestras. Sin embargo, al querer controlar el efecto simultáneo de todas las variables y el signo de su influencia debemos proceder a la estimación de un LOGIT.

En la misma tabla 2 se recogen los resultados de la estimación logística. Mostramos los valores de los coeficientes, el error estándar y los niveles de significación. Hemos estimado un segundo modelo eliminado aquellas variables que no eran significativamente distintas tras el contraste de la U de Mann-Whitney.

**Tabla 5: La probabilidad de Colaborar.**

Número observaciones	1743	1743
Chi cuadrado modelo	1113.31 ***	1116.34 ***
Nagelkerke R2	0.655	0.655
% Predicciones correctas	86.65 %	86.52 %

	No Colabora N = 1154	Colabora N = 589	Z	Modelo 1	Modelo 2
TAM_PE	0.674	0.199	-18.787 ***	-0.162 <sup>a</sup> (0.204) <sup>b</sup>	-0.171 (0.203)
TAM_GRAN	0.101	0.514	-19.067 ***	0.563 (0.204) ***	0.586 (0.203) ***
DEPARTID	0.101	0.795	-28.98 ***	2.442 (0.164) ***	2.435 (0.164) ***
TOTALME	1.861	2.465	-9.953 ***	0.164 (0.064) **	0.163 (0.064) **
EXPORTO	0.515	0.884	-15.207 ***	0.411 (0.214) *	0.401 (0.212) **
PROPIND	0.046	0.166	-8.454 ***	0.180 (0.262)	0.184 (0.261)
INTVERT	0.496	0.515	-1.458	-0.267 (0.472)	
PARTEXTR	0.106	0.333	-11.606 ***	0.289 (0.204)	0.265 (0.203)
SERVTEC	0.129	0.601	-20.561 ***	1.091 (0.172) ***	1.080 (0.171) ***
STECPROD	0.448	0.895	-17.995 ***	0.994 (0.198) ***	0.995 (0.197) ***
FIN_PUB	0.014	0.273	-16.959 ***	1.125 (0.318) ***	1.117 (0.317) ***
BAJO_TEC	0.434	0.207	-9.351 ***	-0.489 (0.213) **	-0.502 (0.179) ***
ALTA_TEC	0.087	0.256	-9.543 ***	0.353 (0.237)	0.338 (0.224)
AVDMBE	0.098	0.103	-5.430	-0.239 (3.774)	
Constante				-3.420 (0.582)	-3.555 (0.308) ***

a. Valores de los coeficientes de las variables.

b. Valores de los errores estándar.

Niveles de significación. \*\*\* p< 0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Los resultados se ajustan a los pronósticos que habíamos extraído de la literatura económica. Así pues, son coherentes los efectos positivos del tamaño, capacidad de absorción, diversificación, exportación o la intensidad tecnológica sectorial. Aunque no significativos, también es de reseñar el efecto positivo de la participación extranjera y de la integración vertical (aunque el signo es negativo debemos interpretarlo en el sentido inverso: “cuánto menor es el peso de las compras intermedias sobre el valor de la producción, mayor probabilidad de colaborar”). El efecto de la propiedad industrial es, de momento, no significativo. Otra cuestión será cuando maticemos el tipo de socio tecnológico.

Queremos destacar los efectos de los servicios tecnológicos (producto y proceso) y de la obtención de financiación pública, reforzando las motivaciones subyacentes de *compartir* y *complementar*.

La significatividad de la Chi Cuadrado nos refrenda la robustez del modelo. Especialmente, queremos destacar la capacidad de predicción del modelo con más del 86 % de aciertos, una cifra bastante superior a la que cabría esperar con el modelo trivial (33.8 %). Podemos decir, pues, que el modelo se comporta bastante bien en cuanto a su poder de predicción.

### **5.2.4.3. Características específicas según el socio tecnológico.**

Para extraer un perfil de la empresa que colabora con un CT, realizaremos dos tipos de estimaciones. En la primera tomaremos la submuestra de empresas que han manifestado haber colaborado tecnológicamente (N=589) y replicaremos la estimación que hemos hecho con la colaboración tecnológica en general. En este caso, pero, no incluiremos la variable referida al margen bruto promedio del sector, AVDMBE; ni la referida al grado de integración vertical; INTVERT. Hemos descartado estas variables porque ni eran significativas en la estimación logística, ni tampoco en el contraste de la U de Mann – Whitney.

Analizaremos si las variables planteadas muestran distinto grado (y signo) de influencia sobre la probabilidad de colaborar con un CT, cliente o proveedor. En esta primera estimación se harán las estimaciones recogiendo aquellas empresas que declaran haber colaborado con un socio aunque no sea el único (por ejemplo, tomaremos las 392 empresas que colaboran con CT, aunque dentro de ellas haya 254 que también han colaborado con otros socios). De todas formas, esta estimación ya nos permitirá apuntar los primeros rasgos de las empresas que colaboran con un determinado socio.

Sin embargo, asumimos que se mezclarán influencias de cada uno de los socios con los que se ha colaborado simultáneamente. Por ello, efectuaremos un segundo análisis en el que sólo tomaremos aquellas empresas que declaran haber colaborado con un socio específico (N = 231). De estas empresas, 138 colaboran sólo con CT, 62 sólo con Proveedores y 31 sólo con Clientes.

Con esta última estimación acabaremos de perfilar las características específicas de las empresas que colaboran con un CT y diferenciarlas del resto.



### 5.2.4.3.1. Análisis en la submuestra de empresas que colaboran.

Como ya hemos apuntado, en estas estimaciones el hecho de estar colaborando con un socio no significará que no haya colaborado con otro /s.

**Tabla 6. La probabilidad de colaborar con un CT. Submuestra de empresas que colaboran.**

Número observaciones	589
Chi cuadrado modelo	114.19 ***
Nagelkerke R2	0.245
% Predicciones correctas	67.57 %

	No Colabora con CT N = 197	Colabora con CT N = 392	Z	Modelo (CT-UNIV)
TAM_PE.	0.32	0.14	-5.220 ***	<b>-0.808 (0.291) ***</b>
TAM_GRAN	0.37	0.59	-4.948 ***	<b>0.695 (0.238) ***</b>
DEPARTID	0.88	0.75	-3.773 ***	<b>-1.647 (0.285) ***</b>
TOTALME	2.44	2.48	-0.331	-0.030 (0.076)
EXPORTO	0.84	0.91	-2.254 **	0.270 (0.333)
PROPIND	0.14	0.18	-1.354	0.186 (0.276)
PARTEXTR	0.36	0.32	-1.008	<b>-0.629 (0.231) ***</b>
SERVTEC	0.48	0.66	-4.17 ***	<b>0.537 (0.212) **</b>
STECPROD	0.90	0.89	-0.494	-0.293 (0.335)
FIN_PUB	0.15	0.33	-4.669 ***	<b>1.078 (0.250) ***</b>
BAJA_TEC	0.15	0.23	-2.326 **	<b>0.756 (0.264) ***</b>
ALTA_TEC	0.21	0.28	-1.899 *	0.371 (0.242)
Constante				<b>1.361 (0.505) ***</b>

Niveles de significación. \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$ .

El contraste de la U de Mann – Whitney nos permite observar importantes diferencias entre las dos submuestras. Entrando en la estimación logística queremos resaltar la significatividad de la prueba de la Chi cuadrado como señal de robustez del modelo. En este caso, pero, no hay mejora en la capacidad predictiva del modelo estimado (67.57 %) con respecto al trivial (67 %).

De todas formas en esta etapa no nos interesa tanto el porcentaje de clasificación como constatar la validez del modelo a través de la Chi cuadrado (y lo hemos hecho) y, especialmente, detectar aquellas variables más significativas para discriminar entre los distintos socios tecnológicos.

En este sentido observamos que las empresas que colaboran con CT tienen un tamaño significativamente superior al del resto de empresas que colaboran y su capacidad tecnológica es menor. También es destacable que quien contrata servicios tecnológicos (de proceso) y obtiene financiación pública tiene una probabilidad superior de colaborar con un CT. Asimismo remarcamos la influencia positiva y significativa que tiene el hecho de pertenecer a un sector de baja intensidad tecnológica (rompiendo con la asociación de “colaborar con un Centro de Investigación es una señal de hacer investigación básica”). Como un resultado “extraño” señalamos la significatividad de la participación extranjera. Decimos extraño pues esta variable no ha salido significativa en el contraste muestral. Anticipando alguna colinealidad hemos eliminado esta variable y repetido la estimación sin que cambiaran los resultados del modelo ni su robustez.

***Tabla 7. La probabilidad de colaborar con un Proveedor. Submuestra de empresas que colaboran.***

Número observaciones 589  
 Chi cuadrado modelo 107.90 \*\*\*  
 Nagelkerke R2 0.230  
 % Predicciones correctas 71.48 %

	No Colabora Proveedores N = 212	Colabora con Proveedores N = 377	Z	Modelo (PROVEEDOR)
TAM_PE.	0.25	0.17	-2.556 **	-0.069 (0.292)
TAM_GRAN	0.43	0.56	-2.928 ***	0.183 (0.230)
DEPARTID	0.59	0.91	-9.224 ***	<b>1.943 (0.247) ***</b>
TOTALME	2.37	2.52	-1.395	0.008 (0.075)
EXPORTO	0.85	0.90	-1.751 *	-0.238 (0.323)
PROPIND	0.09	0.21	-3.748 ***	<b>0.861 (0.294) ***</b>
PARTEXTR	0.26	0.37	-2.830 ***	<b>0.595 (0.228) ***</b>
SERVTEC	0.54	0.64	-2.350 **	0.194 (0.211)
STECPROD	0.86	0.91	-1.868 *	0.087 (0.318)
FIN_PUB	0.24	0.29	-1.530	-0.347 (0.230)
BAJA_TEC	0.24	0.19	-1.500	-0.285 (0.248)
ALTA_TEC	0.27	0.25	-0.717	<b>-0.562 (0.235) **</b>
Constante				-1.021 (0.470)

Niveles de significación. \*\*\* p< 0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

**Tabla 8. La probabilidad de colaborar con un Cliente. Submuestra de empresas que colaboran.**

Número observaciones 589  
 Chi cuadrado modelo 106.94 \*\*\*  
 Nagelkerke R2 0.221  
 % Predicciones correctas 68.76 %

	No Colabora Clientes N = 284	Colabora con Clientes N = 305	Z	Modelo (CLIENTE)
TAM_PE.	0.21	0.19	-0.534	0.326 (0.297)
TAM_GRAN	0.49	0.53	-1.005	-0.111 (0.221)
DEPARTID	0.66	0.92	-7.883 ***	<b>1.928 (0.267) ***</b>
TOTALME	2.34	2.58	-2.306 **	<b>0.139 (0.072) *</b>
EXPORTO	0.86	0.90	-1.602	0.221 (0.331)
PROPIND	0.16	0.17	-0.498	-0.120 (0.245)
PARTEXTR	0.30	0.37	-1.837 *	0.153 (0.212)
SERVTEC	0.56	0.64	-1.967 **	0.229 (0.206)
STECPROD	0.89	0.90	-0.297	-0.278 (0.321)
FIN_PUB	0.26	0.29	-0.856	<b>-0.398 (0.215) *</b>
BAJA_TEC	0.31	0.11	-5.728 ***	<b>-1.248 (0.248) ***</b>
ALTA_TEC	0.22	0.29	-2.039 **	0.057 (0.222)
Constante				<b>-1.610 (0.490) ***</b>

Niveles de significación. \*\*\* p< 0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Tanto en el análisis de la colaboración con Proveedores como con Clientes, el contraste de la U de Mann – Whitney nos señala que las submuestras que permiten generar son significativamente distintas en bastantes variables.

Con relación a la colaboración con CT es destacable que las empresas que colaboran con proveedores o con clientes se caracterizan por una mayor capacidad tecnológica. Por su parte, las empresas que colaboran con proveedores se caracterizan, adicionalmente, por proteger los resultados innovadores, estar participadas por capital extranjero y por no formar parte de sectores de alta intensidad tecnológica. Esta última variable, sin embargo, nos plantea los mismos problemas que la participación extranjera en el caso de los CT: no es significativa en el contraste muestral y sí en el logístico. De

nuevo, una estimación sin incluir esta variable nos ha permitido reforzar que no había diferencias significativas.

En cuanto a los aspectos peculiares de la colaboración con clientes quisiéramos destacar la importancia de la diversificación (un resultado lógico, por otro lado), no formar parte de sectores de baja intensidad tecnológica y no obtener recursos públicos. Esta variable también presenta el mismo problema que hemos planteado en los dos casos anteriores. De nuevo, una estimación sin incluir a esta variable permite reforzar la bondad del modelo.

Después de este primer análisis ya tenemos un primer perfil de las empresas que colaboran con CT. Pero, como hay muchas empresas que colaboran simultáneamente con varios socios, es fácil que haya efectos compensados y otros que no acaben de separar bien las características de las empresas. Esto lo queremos acabar de pulir con las últimas estimaciones.

### 5.2.4.3.2. Submuestra de empresas que han colaborado exclusivamente con un tipo de socio.

Con el fin de matizar los resultados anteriores y eliminar efectos cruzados procederemos a replicar las estimaciones anteriores en la submuestra de empresas que han colaborado exclusivamente con un tipo de socio (N = 231). Entendemos que con esta prueba podremos concluir con las características específicas de las empresas que colaboran con CT.

**Tabla 9. Estimación de las características de las empresas que colaboran en exclusiva con un tipo de socio.**

Número observaciones	231	231	231
Chi cuadrado modelo	92.22 ***	49.92 ***	64.10 ***
Nagelkerke R2	0.445	0.283	0.444
% Predicciones correctas	72.73 %	66.67 %	80.52 %

	<i>Colaboran con Centros Tecnológicos (SOLOCT).</i>	<i>Colaboran con Proveedores (SOLPROV)</i>	<i>Colaboran con Clientes (SOLCLIEN)</i>
TAM_PE.	-0.354 (0.484)	-0.709 (0.482)	<b>2.116 (0.736) ***</b>
TAM_GRAN	0.228 (0.410)	-0.519 (0.404)	0.917 (0.644)
DEPARTID	<b>-3.171 (0.450) ***</b>	<b>2.442 (0.493) ***</b>	<b>3.036 (0.802) ***</b>
TOTALME	-0.092 (0.143)	-0.125 (0.144)	<b>0.361 (0.186) *</b>
EXPORTO	0.127 (0.569)	-0.512 (0.550)	1.245 (0.893)
PROPIND	-0.374 (0.481)	0.714 (0.483)	-0.620 (0.884)
PARTEXTR	-0.422 (0.416)	<b>0.828 (0.404) *</b>	<b>-1.023 (0.601) *</b>
SERVTEC	0.586 (0.377)	-0.611 (0.377)	0.068 (0.511)
STECPROD	-0.680 (0.611)	-0.094 (0.611)	1.709 (1.158)
FIN_PUB	<b>1.230 (0.433) ***</b>	-0.430 (0.433)	<b>-1.617 (0.754) **</b>
BAJA_TEC	<b>1.318 (0.438) ***</b>	-0.254 (0.415)	<b>-3.162 (1.096) ***</b>
ALTA_TEC	0.224 (0.444)	<b>-0.806 (0.473) *</b>	<b>0.961 (0.561) *</b>
Constante	<b>2.541 (0.893) ***</b>	-1.305 (0.827)	<b>-8.223 (1.864) ***</b>

Niveles de significación. \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$ .

En esta última estimación ya no añadimos los decriptivos y el contraste de la U de Mann – Whitney porque apenas aporta nada nuevo con respecto al caso anterior. Nos hemos centrado en la regresión logística y se refuerzan los resultados obtenidos con anterioridad, además de consolidarse el modelo.

La Chi cuadrado de las tres estimaciones continúa siendo significativa al 99 %. Además, la especificación del tipo de socio nos ha permitido mejorar la capacidad predictiva del modelo. En la

submuestra estimada, las empresas que colaboran con CT representan el 60 % y el modelo predice correctamente un 72.73%. La mejora es aún más sustancial en el caso de los proveedores (66.67 % versus un 27 %) y clientes (80.52 % versus un 13 %).

En cuanto a las variables significativas, observamos lo siguiente:

- Las empresas que se caracterizan por una menor capacidad tecnológica (con respecto a las empresas que colaboran con otros socios), obtener recursos públicos y pertenecer a sectores de baja intensidad tecnológica tienen una mayor probabilidad de colaborar con CT.
- Las empresas que tienen una mejor capacidad tecnológica (tienen un departamento de I+D), están participadas por capital extranjero y no forman parte de sectores de alta intensidad tecnológica tienen una mayor probabilidad de colaborar con Proveedores.
- Por último, las empresas de tamaño pequeño, que disponen de departamento de I+D, diversificadas, sin participación extranjera, que no obtienen recursos públicos y situadas en sectores de media y alta intensidad tecnológica, tienen una mayor probabilidad de colaborar con Clientes.

A continuación haremos una síntesis de los resultados obtenidos, definiremos el perfil de las empresas que colaboran con CT y lo relacionaremos con los resultados de la literatura.

**5.3. UNA DISCUSIÓN SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. EL PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE COLABORAN CON CENTROS TECNOLÓGICOS.**

A continuación, resumimos los principales resultados del análisis empírico efectuado. En la tabla 9 mostramos las variables que han resultado significativas (y el signo) en las estimaciones de la probabilidad de colaborar tecnológicamente, en general y según el tipo de socio. Para estas últimas presentamos una doble columna para mostrar los resultados de las dos estimaciones realizadas (en la primera columna se ofrece el signo de la estimación en la submuestra de empresas que colaboran y en la segunda el de la submuestra de empresas que colaboran con un socio concreto) y sombreamos los resultados que se confirman en ambas:

***Tabla 10. Un perfil de las empresas que colaboran tecnológicamente y según el tipo de socio.***

<i>Colaborar Tecnológicamente</i>	<i>Colaborar con Centros Tecnológicos</i>		<i>Colaborar con Proveedores</i>		<i>Colaborar con Clientes</i>			
	-	TAM_PE				TAM_PE	+	
TAM_GRAN (+)	+	TAM_GRAN						
DEPARTID (+)	-	<b>DEPARTID</b>	-	+	<b>DEPARTID</b>	+	+	
TOTALME (+)						+	<b>TOTALME</b>	+
EXPORTO (+)								
				+	PROPIND			
	-	PARTEXTR		+	<b>PARTEXTR</b>	+	PARTEXTR	-
SERVTEC (+)	+	SERVTEC						
STECPROD (+)								
FIN_PUB (+)	+	<b>FIN_PUB</b>	+			-	<b>FIN_PUB</b>	-
BAJA_TEC (-)	+	<b>BAJA_TEC</b>	+			-	<b>BAJA_TEC</b>	-
				-	<b>ALTA_TEC</b>	-	ALTA_TEC	+

### 5.3.1. Características de las empresas que colaboran tecnológicamente.

Analizaremos las predicciones sobre las características de las empresas que colaboran tecnológicamente en línea con lo esquematizado en el Anexo 1. Para ello, verificaremos cómo se ajustan los argumentos de la literatura sobre el cambio tecnológico, así como las motivaciones para colaborar tecnológicamente en el perfil de las empresas que han optado por esta vía de acceso a la innovación tecnológica.

1. Que las *empresas de mayor tamaño* tengan una probabilidad más alta de colaborar se ajusta a las predicciones efectuadas. Es una evidencia más de la hipótesis de Schumpeter (1934) sobre el efecto del tamaño en el esfuerzo innovador y, además, coherente con el resultado de Cassiman & Veugelers (1998b) sobre la relación del tamaño y la motivación de colaborar. El mensaje que obtenemos es que si el tamaño es grande, tendrá más proyectos a realizar y, de ahí, más probabilidades de que alguno se haga por la vía de una colaboración.
2. La no significatividad de la *concentración de mercado* (segunda hipótesis de Schumpeter, 1934) no es sorprendente, dados los resultados contradictorios de la literatura sobre el cambio tecnológico. También es coherente con el resultado de Kleinknecht & Reijnen (1992), pues detectan que la concentración del mercado no es significativa para colaborar.
3. La importancia de la disposición de un *departamento de I+D* es coherente con la noción de capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1989, 1990; Veugelers, 1997) y, de ahí, la motivación de complementariedad (Cassiman, 1999).
4. El hecho de que la *diversificación* afecte positivamente a la probabilidad de colaborar también es coherente con la literatura revisada. En particular, se ajusta a la idea de Nelson (1959) sobre que una empresa diversificada innovará más. Al ser la colaboración una vía de acceso a la innovación, la reinterpretación en términos de colaboración es inmediata.
5. La *integración vertical* no es significativa. Una posible explicación es que esté correlacionada con el tamaño<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Se hizo una tabla de contingencia para comprobar tal relación y el test de la Chi-cuadrado fue significativo.



6. El efecto positivo de la *exportación* es coherente con el resultado de Sakakibara (1997) y Bayona (2000). Además se ajusta a la motivación de expandir mercados enunciada por Hagedoorn (1993).
7. Haber registrado *propiedad industrial* no es significativo para explicar la colaboración. Tal vez no sea una variable suficientemente adecuada para recoger el temor a perder información (“spillovers”).
8. La mayoritaria *participación extranjera en el capital* no tiene efecto al hablar de colaboración tecnológica en general.
9. La significatividad de la obtención de *Recursos Públicos* es totalmente coherente con la motivación de compartir y los resultados de García Canal (1995) y Sakakibara (1997).
10. El papel significativo de la contratación de *servicios tecnológicos* lo vemos coherente con la necesidad de complementar la capacidad tecnológica de la empresa. Para diferenciarlo del efecto de tener un departamento de I+D, aquí estamos apuntando a la idea de García Canal (1995) sobre que la colaboración tecnológica puede manifestarse en forma de adquisición directa de tecnología (si se quiere, que complete la actividad interna).
11. Se percibe que la *intensidad tecnológica sectorial* influye en la probabilidad de colaborar. Insistimos en que detrás, tal vez, esté la voluntad de aprovechar las oportunidades tecnológicas. Además, es coherente con los resultados de García Canal (1995) y Bayona (2000).
12. Por último, la *recesión en el mercado de productos* no aparece como significativa. Se ajusta a la debilidad de resultados de la literatura económica que ha contrastado este efecto (Cohen, 1995).

### 5.3.2. Especificando el socio. Perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.

*¿Cómo son las empresas que colaboran con CT?*

La pregunta que nos formulábamos al inicio del capítulo la trataremos de responder a través del contraste de las hipótesis formuladas en el marco teórico.

*H°\_1: Las empresas con menor capacidad tecnológica (no disponer de un departamento de I+D, por ejemplo) colaborarán más con CT que con otro tipo de socio.*

A raíz de los resultados obtenidos, no podemos rechazar esta primera hipótesis (de hecho, sólo tenemos que mirar el Anexo 5 para intuirlo). El resultado de este contraste son interesantes en varios sentidos:

- Para insistir en el significado de colaborar cuando una de las partes no hace actividad investigadora de forma interna. De hecho, en el modelo teórico del capítulo 4 ya analizábamos colaboraciones en las que la empresa no aportaba más que la retribución al CT.
- Nos permite romper con la asociación del término colaborar con Centros de Investigación como una “proxy” de que la empresa lleva a cabo actividades de investigación básica.
- En línea con lo anterior, apunta hacia la necesidad de separar en las encuestas la colaboración con CT y Universidades.

*H°\_2: Las empresas que obtienen recursos públicos colaborarán más con CT que con otro tipo de socio.*

Se refuerza la idea de que se acude a los CT (o estos buscan empresas) para obtener y compartir recursos públicos (Sternberg, 1990; COTEC, 1997). Esto, además, es coherente con lo analizado en el capítulo 4 cuando el CT asumía los costes de la empresa ( $<0$ ) para conseguir su colaboración. Podríamos interpretarlo como un pago para que hubiera un socio empresarial y, con ello, acceder a determinados canales de financiación. En cualquier caso, el efecto era positivo en términos de generación de Riqueza.

Por otro lado, el efecto de esta variable es negativo cuando analizamos las empresas que colaboran con clientes. Podríamos pensar que las colaboraciones con clientes están orientadas a otros objetivos (nuevos productos y mercados) que no permiten la consecución de este tipo de recursos.

*H°\_3: Las empresas que necesiten servicios tecnológicos recurrirán más a las colaboraciones con CT que con proveedores o clientes.*

Es lógico que no se pueda rechazar la tercera de las hipótesis (refiriéndonos exclusivamente a servicios tecnológicos de proceso<sup>26</sup>). Las empresas que necesiten servicios tecnológicos de proceso acudirán con mayor probabilidad a un CT porque es una de sus principales actividades, como veíamos en el estudio de casos o en alguna referencia sobre CT (Sternberg, 1990; Haour, 1992; COTEC, 1997; Barcelò y Roig, 1999). Asimismo, podemos interpretar este resultado como evidencia de una motivación subyacente de completar el proceso innovador a partir del apoyo de un CT.

*H°\_4: Las empresas que se protegen mediante el registro de propiedad industrial es más probable que hayan colaborado con un proveedor o un cliente que con un CT.*

El contraste de esta hipótesis nos ofrece un resultado interesante, pues tampoco la podemos rechazar. Haber registrado propiedad industrial no es significativo en las empresas que colaboran con CT. Ello lo podemos interpretar en clave de confianza hacia la institución y su garantía de confidencialidad (coherente con lo analizado en el capítulo anterior).

En cambio, el registro de patentes o modelos de utilidad es significativo (y positivo) en las empresas que colaboran con Proveedores<sup>27</sup>. Ello podría ser coherente con la idea de que un proveedor sí es un agente maximizador del beneficio y, por tanto, podría romper los compromisos de confidencialidad no verificables. Esta idea también se ajusta con el resultado de Cassiman & Veugelers (1998b) sobre el temor a los “spillovers” cuando la colaboración es con Proveedores o Clientes y no, en cambio, cuando se trata de un Centro de Investigación.

<sup>26</sup> En alguno de los análisis de sensibilidad que se han hecho aparecían significativos los servicios tecnológicos de producto (STECPROD) cuando la empresa colaboraba con Proveedores.

<sup>27</sup> En algún análisis de sensibilidad, también aparece significativo (y positivo) para las empresas que colaboran con clientes.

*H°\_5: Una empresa diversificada tenderá a cooperar más con un cliente que con un CT o un proveedor.*

La diversificación es un trazo identificativo de las empresas que colaboran con clientes. Lo vemos lógico en tanto que motivación para acceder y conocer mercados.

*H°\_6: Una empresa exportadora tenderá a cooperar más con un cliente o un proveedor que con un CT.*

La exportación no aparece como distintiva cuando especificamos las empresas según el socio tecnológico (a diferencia cuando hablábamos de colaborar sin concretar el socio). Por tanto, podemos rechazar la hipótesis.

Sí en cambio aparece como factor distintivo la participación extranjera en el capital. Esta variable influye positivamente en la colaboración con proveedores y negativamente si la empresa colabora con clientes y CT. Podríamos interpretarlo en el sentido de que se trata de multinacionales que quieren controlar los aspectos de innovación tecnológica e impiden que sus filiales acudan a otras instituciones en búsqueda de conocimientos.

En el análisis también se trató de recoger la incidencia de unas variables ya clásicas como son el tamaño de la empresa y las características tecnológicas del sector.

#### *Efecto del Tamaño.*

Las empresas que acuden a CT y Universidades tienen un tamaño medio o grande. Aquí tal vez se deba matizar que las que habrán ido a CT son probablemente las de tamaño medio y las que han acudido a Universidades las de mayor tamaño. De nuevo reiteramos la necesidad de separar estas dos instituciones en las encuestas.

En cambio las empresas de tamaño pequeño (menos de 50 trabajadores), suelen colaborar con clientes. Tal vez, por ello expliquemos el efecto negativo de la participación extranjera en las empresas que colaboran con clientes: podrían ser empresas de tipo familiar con una estructura de capital muy específica.

*Efecto de la Intensidad Tecnológica sectorial.*

Las empresas pertenecientes a sectores de baja intensidad tecnológica colaborarán con mayor probabilidad con CT. Esto nos lleva, de nuevo, a romper el “mito” de asociar las colaboraciones con Centros de Investigación y el desempeño de actividades de investigación básica (en contra de lo formulado por Bayona, 2000).

Las empresas de un sector de intensidad media acudirían a un proveedor y, en cambio, a un cliente si la intensidad tecnológica sectorial es alta.

## 5.4. CONCLUSIONES.

Para cerrar el círculo en esta tesis hemos tratado de caracterizar a las empresas que colaboran con CT. Tratando de aportar argumentos teóricos a estas características hemos recurrido a diversas fuentes de la literatura económica.

En concreto, revisamos la literatura del cambio tecnológico y la específica de las motivaciones para colaborar. Con ello construimos una base teórica para, en un primer paso, perfilar las características de la empresa que colaboraba tecnológicamente. Hecho esto buscamos argumentos en algunas investigaciones empíricas que nos proporcionaran intuiciones sobre las particularidades que podríamos encontrar en las empresas según el socio tecnológico con el que colaboraban. A partir de ahí, formulamos algunas hipótesis sobre aspectos que podrían diferenciar a las empresas según colaborasen con CT, clientes o proveedores.

En el apartado empírico seguimos tres fases:

1º Justificamos la relación entre innovar y colaborar. Con ello argumentamos empíricamente el uso de variables explicativas del esfuerzo innovador para explicar la colaboración tecnológica.

2º Encontramos las características de las empresas que colaboran tecnológicamente. Nos sirvió para comprobar la bondad de ajuste de las variables seleccionadas y eliminar las no significativas.

3º Trazamos un perfil distintivo entre las empresas que colaboran con CT, con respecto a las que lo hacen con clientes y proveedores. Con ello cubríamos el principal objetivo del capítulo.

Los resultados más destacables en esta caracterización fueron:

- El *tamaño* de las empresas que colaboran con CT es medio / alto.
- Hacen más *actividades de I+D* con respecto a las empresas que no colaboran, pero mucho menos que las empresas que colaboran con otro tipo de socio.
- No se preocupan por el registro de *propiedad industrial* y sí, en cambio, las que colaboraban con proveedores. Esto lo interpretamos como una evidencia de que la confianza está presente en los acuerdos CT – empresa (o que hay cierta percepción de la misma).

- Obtienen más *recursos públicos*. Aquí también cabe pensar en el papel del CT tratando de obtener estos recursos para sí mismo (tratando, por ejemplo, de compensar los costes asumidos en proyectos con empresas).
- Necesitan *servicios tecnológicos de proceso*. Esto nos lleva a la reflexión sobre el significado del término colaboración tecnológica. Es decir, empresas que manifiestan que han colaborado tecnológicamente, no han hecho actividades internas de I+D y, en cambio, sí han contratado servicios tecnológicos. De ahí que el matiz aportado por García Canal (1995) nos parezca adecuado: las empresas pueden declarar que han colaborado pero sin que haya habido una participación explícita en el proyecto.
- No suelen estar participadas, mayoritariamente, por capital extranjero. Esto lo interpretamos en el sentido de que las empresas que están controladas por multinacionales no tendrían “permiso” para colaborar con estas instituciones. Se verían obligadas a colaborar con la empresa matriz o sucursales de la misma.
- Suelen pertenecer a sectores de *intensidad tecnológica baja*. Esto encaja con el mensaje que hemos recogido en capítulos anteriores: las empresas no suelen acudir al CT en búsqueda de proyectos muy arriesgados. De todas formas, el propio CT tampoco los suele aceptar. Tal vez, por ello los CT no surgen en sectores como el Químico, Farmacéutico o Biotecnológico.

Entendemos que esta caracterización empresarial aporta algo más de luz en la literatura sobre la selección del socio en las colaboraciones tecnológicas. Sin embargo, hay que ir con cautela en la interpretación de los resultados porque igual estamos hablando de empresas que han contratado (o están asociadas) a un CT y no que hayan colaborado de forma explícita. Por tanto, no estaríamos hablando tanto de las características de empresas que han colaborado con un CT sino de las empresas con vínculos con los CT.

Para acabar quisiéramos apuntar las últimas lecciones que extraemos de este capítulo. Desde un punto de vista *académico* pensamos que se debe matizar el concepto de colaboración tecnológica, pues no está claro qué entienden las empresas cuando mencionan que han colaborado tecnológicamente. A tal fin es importante la matización de García Canal (1995) o las clasificaciones de Hagedoorn (1993). También es básico diferenciar, a nivel de las encuestas emitidas por el INE y la ESEE, la figura del CT con respecto a las Universidades y Centros Públicos de Investigación.

La anterior matización es importante desde un punto de vista de *política industrial* de cara al uso de las ayudas públicas. En este sentido, la pregunta pertinente sería ¿a qué se debe destinar la financiación pública para promover acuerdos CT – empresa?

Desde un punto de vista de la *gestión de la innovación*, reiterar la fortaleza que el contexto CT – empresa en el sentido de generar confianza. Sin embargo, hace falta una labor de marketing por parte de los CT para darse a conocer a las pequeñas empresas (tal vez la tipología empresarial que más puede necesitar de su apoyo tecnológico).

Por último y como línea de investigación futura decir que pretendemos iniciar un estudio de varios CT a nivel de proyecto. Con ello queremos profundizar empíricamente en las motivaciones específicas para colaborar con un CT y superar las limitaciones de los trabajos empíricos sobre selección del socio tecnológico (realizados habitualmente con datos a nivel de empresa).



**BIBLIOGRAFÍA.**

- Acs, Z., and Audretsch, D. (1987) "Innovation, market structure and firm size". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 71, pp. 567 – 574.
- Arora, A., and Gambardella, A. (1990) "Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology". *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XXXVIII, N° 4, pp. 361–379.
- Arrow, K. J. (1962): "Economic welfare and the allocation of resources for invention" in R.R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, Princeton University Press.
- d'Aspremont, C. and Jacquemin, A. (1988). "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers". *American Economic Review* 78, pp. 1133 – 1137.
- Barceló, M. y Roig, A. (1999). "Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España". *Economía Industrial*. N° 327, pp 75 – 85.
- Bayona, C. (2000). Tres estudios sobre cooperación entre empresas en materia de investigación y desarrollo. Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra.
- Bernstein, J. I. and Nadiri, M. I. (1988). "Interindustry R&D spillovers, rates of return, and production in high-tech industries". *American Economic Review Proceedings* 78, 429-439.
- Bernstein, J. I. and Nadiri, M. I. (1989). "Research and development and intraindustry spillovers: An empirical application of dynamic duality". *American Economic Review Proceedings* 78, 429-439.
- Busom, I. (1993). "Los proyectos de I+D de las empresas: Un análisis empírico de algunas de sus características". *Revista Española de Economía*. Monográfico: Investigación y Desarrollo. pp. 39 –65.
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998a). "Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms". *Research Policy*. Vol 28. pp 63-80.
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998b). "R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence". mimeo.
- Cassiman, B. (1999). "Cooperación en Investigación y Desarrollo. Evidencia para la Industria Manufacturera Española". *Papeles de Economía Española*, N° 81, pp. 143-154.
- Cassiman, B and Veugelers, R. (2000) "External technology sources: embodied or disembodied technology acquisition". Mimeo.

Cohen, W.M. and Levinthal, D. (1989). “Innovation and learning: the two faces of R&D”, *The Economic Journal*. Vol. 99, pp. 569-596.

Cohen, W.M. and Levinthal, D. (1990). “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 35, pp. 129 – 152.

Cohen, W.M. (1995). “Empirical Studies of Innovative Activity” en Stoneman, P. (ed.) Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell Handbooks in Economics.

COTEC, Fundación para la innovación tecnológica. (1997). Patrones y comportamientos de innovación tecnológica en las Pymes del País Vasco. Análisis de casos. Madrid.

COTEC, Fundación para la innovación tecnológica. (1998). El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Libro Blanco. Madrid.

De Bondt, R. (1996). “Spillovers and innovative activities”. *International Journal of Industrial Organization* 15, pp. 1 – 28.

Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance, Lessons from Japan. London, Pinter.

Galbraith, J.K. (1952). American Capitalism: The Concept of Countervailing Power. Boston, Houghton Mifflin.

García Canal, E. (1995). “Acuerdos de cooperación en I+D en España: un análisis empírico”. *Revista Asturiana de Economía*, Nº 4, pp 195-207.

Gracia Díez, M. (1988). “Modelos con variable dependiente cualitativa y de variación limitada”. *Cuadernos Económicos del ICE*, Nº 39 (2), pp. 7 – 49.

Granstand, O., Bohlin, E., Oskarsson, C. and Sjöberg, N. (1992). “External Technology Acquisition in Large Multi-technology Corporation”, *R&D Management* 22 (2), pp. 111-133.

Gulati, R. (1995a). “Does Familiarity Breed Trust? The Implications of Repeated Ties for Contractual Choice in Alliances”. *Academy of Management Journal*, Vol. 38, 1, p. 85 - 112.

Gulati, R. (1995b). “Social structure and alliance formation patterns: a longitudinal analysis”. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 40, pp. 619 – 652.

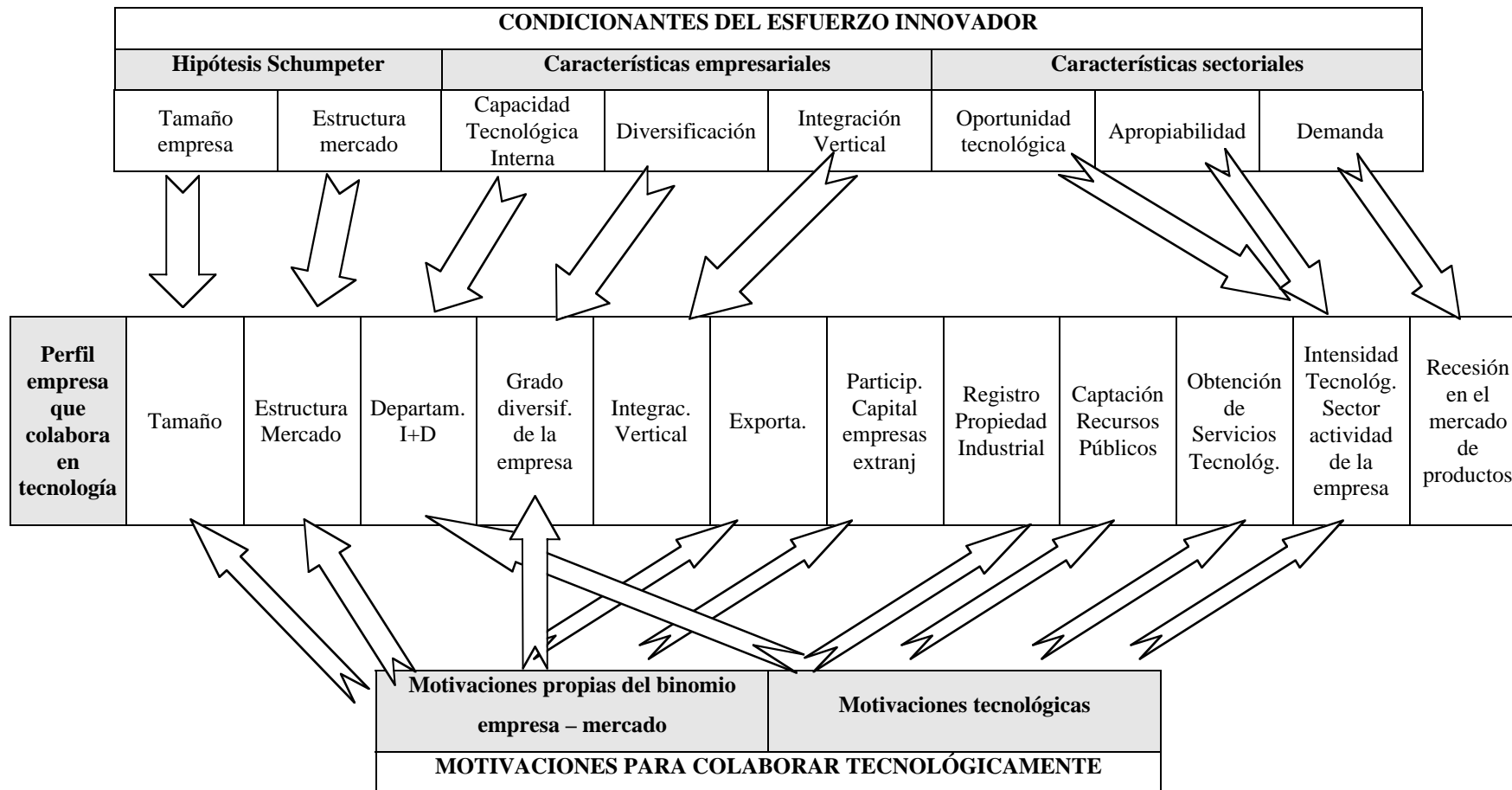
- Hagedoorn, J. (1993) “Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences”. *Strategic Management Journal*, Vol 14, pp. 371 – 385.
- Hagedoorn, J., Link, A., and Vonortas, N. (2000) “Research partnerships”. *Research Policy*. N° 29, pp. 567 – 586.
- Haour, G. (1992). “Stretching the knowledge – base of the enterprise through contract research”. *R&D Management*, Vol. 22, N°2, pp. 177 – 182.
- Hennart, J. F. (1988). “A Transaction Cost Theory of Equity Joint Ventures”. *Strategic Management Journal*. Vol. 9, pp. 361-374.
- Holmstrom, B (1989). “Agency costs and innovation”. *Journal of economic behaviour and organization*. Vol. 12, pp. 305-327.
- Jacquemin, A. (1988). “Cooperative Agreements in R&D and European Antitrust Policy”. *European Economic Review*. Vol 32, pp. 551-560.
- Kamien, M. and Schwartz, N. (1982). Market Structure and Innovation. Cambridge, Cambridge University Press.
- Kleinknecht A. and Van Reijnen, J. (1992). “Why do firms cooperate on R&D: an empirical study”. *Research Policy*, Vol. 21, pp. 347-360.
- Levin, R.C. and Reiss, P. C. (1984). “Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure” en Z. Griliches (ed.) R&D patents and productivity, Chicago University of Chicago Press for the NBER.
- Levin, R.C., Cohen, W. M. and Mowery, D. C. (1985). “R&D appropriability, opportunity, and market structure: New evidence on some Schumpeterian hypotheses”. *American Economic Review Proceedings*. Vol. 75, pp. 20-24.
- Levin, R.C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R. and Winter, S. G. (1987). “Appropriating the returns from industrial R&D”. *Brooking Papers on Economic Activity*, pp. 783-820.
- Levin, R.C. (1988). “Appropriability, R&D spending and technological performance”. *American Economic Review Proceedings*. Vol. 78, pp. 424-428.
- Lewis, J. (1990). Partnerships for profit. The Free Press, New York.

- Liao, T. F. (1994). Interpreting probability models. Logit, Probit and other generalized linear models. Sage University Paper. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage Publications.
- Link, A. and Bauer, L. (1987). “An Economic Analysis of Cooperative Research”. *Technovation*. Nº 6, pp. 247-260.
- Maddala, G. S. (1983). Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- Mansfield, E. (1985). “How rapidly does new industrial technology leak out?”. *The Journal of Industrial Economics*. Vol. 34, pp. 217-223.
- Martínez, E. and Salas, V. (1999). “Innovación y salarios en la manufactura española”. *Papeles de Economía Española*. Nº 81, pp. 92-103.
- Nelson, R. R. (1959). “The simple economics of basic scientific research”. *Journal of Political Economy*. Vol. 67, pp. 297-306.
- Nelson, R. R. (1986). “Institutions supporting technical advance in industry”. *American Economic Review Proceedings*. Vol. 76, pp. 186-189.
- Nelson, R. R. (1989). “Capitalism as an engine of progress”. *Research Policy*. Vol. 19, pp. 193-214.
- Nelson, R. R. (1992). Technical innovation and national systems. New York: Oxford University Press.
- OCDE (1997), Oslo Manual. Proposed guidelines for collecting and interpreting.
- Padmore, T., Schuetze, H. and Gibson, H. (1998), “Modelling systems of innovation: An enterprise-centered view”, *Research Policy*, Vol. 26, pp. 605-624.
- Sakakibara, M. (1997). “Heterogeneity of Firm Capabilities and Cooperative Research and Development: An Empirical Examination of Motives”. *Strategic Management Journal*. Vol. 19, pp. 515-531.
- Scherer, F.M. (1965). “Firm size, market structure, opportunity and the output of patented innovations”. *American Economic Review*. Vol. 55, pp. 1097-1125.
- Scherer, F.M. (1967). “Research and development resource allocation under rivalry”. *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 81, pp. 359-394.

- Schmookler, J. (1962). "Economic sources of inventive activity". *Journal of Economic History*. Vol. 21 pp. 1-10.
- Schmookler, J. (1966). Invention and Economic Growth. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development. Harvard University Press.
- Scott, J. T. (1984). "Firm versus industry variability in R&D intensity" en Z. Griliches (ed.) R&D patents and productivity, Chicago University of Chicago Press for the NBER.
- Spence, M. (1984). "Cost reduction, competition and industry performance". *Econometrica*. Vol. 52, pp. 101-121.
- Sternberg, R. (1990). "The impact of Innovation Centres on Small Technology - Based Firms: The example of the Federal Republic of Germany". *Small Business Economics*. Vol. 2, pp. 105 – 118.
- Stoneman, P. (1983). The Economic Analysis of Technological Change, Oxford, Oxford University Press.
- Teece, D.J. (1986). "Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy". *Research Policy*, 15, pp. 285 -305.
- Teece, D.J. (1992). "Competition, cooperation and innovation. Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress". *Journal of Economic Behavior and Organization*. N° 18, pp. 1-25.
- Tunisini, A., and Zanfei, A. (1998). "Exploiting and creating knowledge trough customer-supplier relationships: lessons from a case study". *R&D Management*. Vol. 28, N°2, pp. 111-118.
- Veugelers, R. (1997). "Internal R&D expenditures and external technology sourcing". *Research Policy*, 26, pp. 303 – 315.
- Von Hippel, E. (1982). "Appropriability of innovation benefit as a predictor of the source of innovation". *Research Policy*. Vol. 11, pp. 95-115.
- Von Hippel, E. (1988). The Sources of Innovation. New York, Oxford University Press.
- Zenger, T.R. (1994) "Explaining organizational diseconomies of scale in R&D: Agency problems and the allocation of engineering talent, ideas and effort by firm size". *Management Science*. Vol 40. Núm. 6, pp. 708-729.

**ANEXOS.**

**Anexo 1. Factores influyentes en el perfil de la empresa que colabora tecnológicamente.**



**Anexo 2. Tipologías sectoriales (adaptadas a la información de la ESEE).**

**1) Según clasificación de la OCDE.**

<b>Baja Tecnología</b>	<b>Media Tecnología</b>	<b>Alta Tecnología</b>
Carne, preparados y conservas	Metales férricos y no férricos	Productos químicos
Productos alimenticios y tabaco.	Productos minerales no metálicos	Vehículos automóviles y motores
Bebidas	Productos metálicos	Otro material de transporte
Textiles y vestidos	Máquinas agrícolas e industriales	
Cuero, piel y calzado	Máquinas de oficina, proceso datos, etc.	
Madera y muebles de madera	Material y accesorios eléctricos	
Otros productos manufacturados	Papel, artículos de papel e impresión	
	Productos de caucho y plástico	

**2) Según taxonomías de Pavitt (1984).**

**Grupo 1: Dominados por los proveedores**

**Grupo 2: Producción a Gran Escala**

Textiles y vestidos	Metales férricos y no férricos
Cuero, piel y calzado	Productos minerales no metálicos
Madera y muebles de madera	Productos metálicos
Otros productos manufacturados	Vehículos automóviles y motores
Papel, artículos de papel e impresión	Otro material de transporte
	Carne, preparados y conservas
	Productos alimenticios y tabaco.
	Bebidas

**Grupo 3: Proveedores especializados**

**Grupo 4: De base científica**

Máquinas agrícolas e industriales	Productos químicos
Máquinas de oficina, proceso datos, etc.	Productos de caucho y plástico
Material y accesorios eléctricos	


**Anexo 3. Actividades de I+D, servicios tecnológicos y resultados innovadores de las empresas que han colaborado tecnológicamente.**

	Número	% Sobre empresas que colaboran
No ha realizado ni contratado actividades de I+D.	76	12.9 %
Sólo ha realizado actividades de I+D internas.	200	34 %
Sólo ha contratado actividades de I+D externas.	43	7.3 %
Ha realizado y ha contratado actividades de I+D.	270	45.8 %

	Han contratado Servicios Tecnológicos	No han contratado Servicios Tecnológicos.
No ha realizado ni contratado actividades de I+D.	62	14
Sólo ha realizado actividades de I+D internas.	179	21
Sólo ha contratado actividades de I+D externas.	39	4
HA realizado y ha contratado actividades de I+D.	263	7

	Han innovado	No han innovado
No ha realizado ni contratado actividades de I+D.	37	39
Sólo ha realizado actividades de I+D internas.	151	49
Sólo ha contratado actividades de I+D externas.	20	23
HA realizado y ha contratado actividades de I+D.	219	51

**Anexo 4. Colaboraciones tecnológicas según el socio.**

	Número	% Sobre total muestra	% Sobre empresas que colaboran
Total empresas	1.743	100 %	
Empresas que No Colaboran	1.154	66.2 %	
Empresas que Colaboran	589	33.8 %	100 %
			
Colaboran con CT, Proveedores y Clientes.	134	7.7 %	22.8 %
Colaboran con CT y Proveedores.	79	4.5 %	13.4 %
Colaboran con CT y Clientes.	37	2.1 %	6.3 %
Colaboran con Proveedores y Clientes.	103	5.9 %	17.5 %
Colaboran <b>sólo</b> con CT.	138	7.9 %	23.4 %
Colaboran <b>sólo</b> con Proveedores.	62	3.6 %	10.5 %
Colaboran <b>sólo</b> con Clientes.	31	1.8 %	5.3 %
Colaboran <b>sólo</b> con competidores.	5	0.3 %	0.8 %



**Anexo 5. Actividades de I+D según el tipo de socio de la colaboración tecnológica.**

	<b>Colaboración triple (CT, Proveedores y Clientes)</b>	<b>Colaboración CT y Proveedores</b>	<b>Colaboración CT y Clientes</b>	<b>Colaboración Proveedores y Clientes</b>	<b>Colaboración exclusiva con CT.</b>	<b>Colaboración exclusiva con Proveedores.</b>	<b>Colaboración exclusiva con Clientes.</b>
No ha realizado ni contratado actividades de I+D.	0	0	0	0	<b>76</b>	0	0
Sólo ha realizado actividades de I+D internas.	41	26	12	53	21	28	18
Sólo ha contratado actividades de I+D externas.	7	6	1	13	8	7	1
Ha realizado y ha contratado actividades de I+D.	86	47	24	37	33	27	12

## **CONSIDERACIONES FINALES.**

Con la presente tesis, creemos haber incorporado una nueva perspectiva al estudio de la innovación tecnológica y apuntado una vía para la superación de los clásicos fallos del mercado en la producción y difusión de conocimiento.

Los anteriores objetivos estaban subyacentes cuando seleccionamos la figura del Centro Tecnológico (CT) y, con tal fin, hemos procedido a analizarlo en profundidad. A estas alturas, creemos haber mejorado en la comprensión de diversos aspectos relacionados con esta institución. En particular,

- \_ Qué son y cómo se organizan.
- \_ Cuáles son sus aportaciones al proceso innovador empresarial.
- \_ Cómo articulan sus acuerdos con las empresas, así como la identificación de variables que propiciarían su buen funcionamiento.
- \_ Cómo son los usuarios de estos centros y, en cierto modo, las motivaciones para colaborar con los mismos.

En un afán por buscar alternativas de mejora a la actitud innovadora del tejido industrial español, hemos arrojado luz sobre una institución que puede aportar confianza entre sus usuarios. Confianza que se traduce en la convicción de que se desempeñarán las actividades de forma correcta, que se respetarán los pactos y que se pueden alcanzar resultados innovadores cercanos a lo deseable desde un punto de vista de bienestar social. Una institución, por tanto, que puede ayudar a reconducir a la Pyme hacia su mejora competitiva.

A través de los diferentes capítulos hemos ido aportando nuevos aspectos en el conocimiento de la figura del CT, trazando una secuencia que hemos pretendido que sea lo más lógica posible. Recordémoslo en esta revisión de los capítulos realizados...

**Revisión de los capítulos desarrollados.****Capítulo 1. La exposición de un problema y la propuesta de una solución.**

El punto de arranque de este primer capítulo fue un diagnóstico: las empresas españolas, y en especial las Pyme, no eran muy innovadoras.

Interpretamos este resultado como una desventaja competitiva en un contexto en el que los activos intangibles están cobrando una importancia creciente y, a la vez, como una motivación para la búsqueda de soluciones.

Nuestra propuesta para reducir las carencias innovadoras de un tejido industrial poblado de Pymes, fue el Centro Tecnológico. Así, después de una breve descripción institucional de lo que es un CT y qué puede aportar, hicimos su encaje teórico en el proceso innovador empresarial. Nuestra percepción “a priori” fue que el CT, si bien podía asumir tareas de investigación básica y aplicada, tenía el reto de conectar los conocimientos científicos más genéricos que surgen en las Universidades y Centros Públicos de Investigación con las necesidades más concretas de las empresas.

Comprobar que esta idea se ajustara a lo que puede aportar un CT y cómo lo hacía, fue objeto de estudio en el siguiente capítulo.

**Capítulo 2. Percibiendo la heterogeneidad de la institución y del valor añadido que puede aportar.**

Tras el análisis de cuatro CT, Ikerlan, Ideko, Ascamm y CVC, alcanzamos una serie de hitos que nos ayudaron a comprender las particularidades que entrañaba esta institución.

Así, vimos que, si bien un CT podía desempeñar diversas actividades en el ámbito tecnológico (desde formación, servicios tecnológicos hasta actividades de I+D), su orientación sectorial y tecnológica, y especialmente las necesidades de sus empresas objetivo, condicionarán el peso específico de cada una de ellas.

En ese sentido, observamos como Ascamm desempeñaba mayoritariamente actividades de formación y servicios tecnológicos, mientras que la actividad de centros como Ikerlan o CVC se encontraba más enfocada al desarrollo de proyectos de I+D.

Un aspecto que suscitaba una preocupación generalizada era la presencia de incertidumbre y la consecución de éxitos en los proyectos con las empresas. Podemos hablar de unanimidad en la opinión de los responsables de cada centro analizado, acerca del objetivo de minimizar la incertidumbre en las actividades con las empresas. A tal fin, aquellos centros que desempeñan actividades de I+D de forma habitual como Ikerlan o CVC, realizaban pruebas para anticipar la factibilidad de los proyectos y, con ello, decidir si se debían llevar a cabo. Interpretamos esta preocupación en dos sentidos:

- Una identificación de los CT con las empresas y sus proyectos, respondiendo así a la misión con la que son creados.
- La búsqueda de una reputación de “centro exitoso en los proyectos” que les permita obtener más y mejores contratos en el futuro.

Continuando con las características de los CT, la Federación Española de Entidades de Innovación (FEDIT) expone, por ejemplo, que su misión es el apoyo tecnológico al tejido empresarial. En similares términos se manifestaban los cuatro centros analizados y todos apuntaron a un aspecto clave para la consecución de este objetivo: la transferencia de tecnología. Uno de los mecanismos más interesantes para la articulación de esta transferencia era la organización de los proyectos de mayor calado tecnológico (I+D) en forma de equipos mixtos (un hecho detectado en Ikerlan, Ideko y CVC). Con ello se conseguía capturar de forma óptima las necesidades de la empresa y, una vez alcanzada cierta innovación, transferirle los conocimientos para un aprovechamiento eficaz de la misma.

Otro de los puntos de análisis fueron los componentes de los acuerdos entre CT y las empresas. En este sentido destacamos dos aspectos:

- La remuneración era fija. No detectamos, como procedimiento habitual, que se compensara al centro con un precio contingente al valor alcanzado por la innovación (un “royalty” por ejemplo).
- Por otro lado, había una gran preocupación por garantizar la confidencialidad que pudiera solicitar la empresa (sobre resultados o información que hubiera proporcionado).

La coexistencia de una retribución fija y los pactos de confidencialidad que impedían una explotación adicional del resultado, apuntaban hacia problemas de riesgo moral si teníamos en cuenta la evidente asimetría informativa entre el centro y la empresa. Sin embargo, estos acuerdos parecen funcionar satisfactoriamente y los CT continúan incrementando su peso, escaso todavía, en el Sistema Nacional de Innovación.

De ahí que tratáramos de encontrar algún referente que nos permitiera interpretar el contexto CT – empresa en clave económica, a la luz de las diferentes ramas y artículos de la literatura especializada:

- Analizamos trabajos que han tratado la figura del CT en términos más descriptivos como Haour (1990), Buesa (1996) o Barceló y Roig (1999). Vimos que, en efecto, lo encontrado en el estudio de casos encajaba con sus propuestas sobre lo que puede aportar un CT. Pero faltaba mayor profundidad...
- Comparamos el CT con Proyectos de Investigación Conjuntos como Sematech o MCTC. Si bien es cierto que podía haber algún punto de conexión (en especial por el caso de Ideko) y compartir problemas de asimetría de información y confianza, eran concepciones bastante diferentes a lo que supone un CT.
- Revisamos también investigaciones teóricas como las de cooperación en I+D (D'Aspremont & Jacquemin, 1988 o de Bondt, 1996) y de licencia de tecnología (Gallini, 1984 o Arora, 1995). Aunque presentaban elementos en común con nuestro contexto, no se ajustaban suficientemente bien al tipo de contratos.
- Mayor conexión encontramos con las propuestas de Aghion & Tirole (1994a, 1994b) y su aplicación de la Teoría de los Derechos de Propiedad a la gestión de la innovación. Su propuesta junto a la de Anand & Galetovic (2000) resultaron las más ajustadas al contexto CT–empresa. Sin embargo, faltaban detalles...

A grandes rasgos, el estudio de casos nos había permitido detectar que, en sus acuerdos con las empresas, al CT le preocupaban una serie de aspectos:

- Controlar la incertidumbre de los proyectos y que éstos fueran exitosos.
- Conseguir una óptima transferencia del conocimiento al cliente.
- Mantener la confidencialidad de los resultados.

Estas inquietudes junto a la concepción del CT como una entidad no lucrativa y su misión de apoyo a las empresas nos condujo a pensar en que estábamos ante un entorno en el que la confianza podía jugar un papel clave para explicar varias de las evidencias detectadas.

Y eso es precisamente lo que tratamos de matizar en el siguiente capítulo, dónde analizamos en profundidad una serie de contratos entre un CT, Ascamm, y unas empresas que buscaban mejoras tecnológicas.

### **Capítulo 3. Extrayendo los componentes principales de sus acuerdos con las empresas.**

Tratando de profundizar en los acuerdos CT – empresa y, con ello, capturar las variables más relevantes, procedimos a un análisis bajo una perspectiva contractual. El centro Ascamm nos proporcionó una tipología de contratos, representativa de las actividades de innovación tecnológica más habituales que las empresas solían contratar al centro.

Si bien los resultados no eran extrapolables, se confirmaron las intuiciones surgidas en el capítulo anterior. Se reforzó la idea de que la remuneración era fija, la importancia de las cláusulas de confidencialidad, la baja implicación de la empresa en los proyectos y la heterogeneidad de las actividades de innovación tecnológica que puede desempeñar un CT.

Los resultados también nos llevaron a matizar la clásica asociación entre actividad de innovación tecnológica y elevada incertidumbre. Veíamos como determinados servicios tecnológicos apenas mostraban incertidumbre para el centro, mientras que en las actividades de I+D debíamos ser más cuidadosos. Pero incluso, hallándonos ante estas actividades consideramos necesario matizar si estamos ante un proyecto de investigación básica, aplicada o un desarrollo tecnológico.

Esta matización sobre la heterogeneidad de las actividades de innovación tecnológica junto a la idiosincrasia del CT fueron las explicaciones del por qué ciertos enfoques teóricos como la Teoría de los Costes de Transacción (Williamson, 1975, 1985) o la Teoría de los Derechos de Propiedad (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995) no eran suficientes para explicar algunas formas contractuales.

La propuesta fue que los anteriores marcos teóricos debían ser completados con la llamada Teoría del Valor Transaccional (Zajac & Olsen, 1993). Este enfoque nos permitía introducir aspectos más relacionales y dinámicos en el análisis: un horizonte temporal y la confianza.

El paso siguiente era formalizar estas ideas. Y ello lo tratamos de realizar en el capítulo cuarto.

#### **Capítulo 4. Una modelización de la relación CT - empresa. La confianza como eje básico.**

La evidencia que habíamos obtenido en los capítulos anteriores nos permitió seleccionar los principales ingredientes en los acuerdos entre un CT y una empresa.

Después de una revisión de los marcos teóricos potencialmente aplicables a este contexto (realizada, en gran medida, en el capítulo 2), vimos que las propuestas de Aghion & Tirole (1994a, 1994b) y Anand & Galetovic (2000) eran las más ajustadas. Sin embargo debíamos incluir algunos matices y, entre ellos, en el capítulo 3 mostramos que estos referentes podían fallar si en el proyecto intervenía un CT. En particular:

- A pesar de recibir una retribución fija y no poder replicar los resultados a otras empresas, pensábamos que no tenían por qué surgir problemas de incentivos y, con ello, una aportación de esfuerzos subóptimos tal como se derivaría de un modelo de Agencia.
- Aunque el conocimiento no fuera verificable por un juez externo, no tenían por qué infringirse los pactos de confidencialidad alcanzados con las empresas.

¿Por qué?

Una de las principales lecciones del capítulo 3 había sido que en estos acuerdos, sobre todo los que mostraban mayor incertidumbre, la *confianza* podía cobrar protagonismo. Para introducirla en un modelo de Agencia simple, propusimos dos vías: el *altruismo* y la *reputación*.

La concepción del CT como entidad sin finalidad lucrativa y con una misión de apoyo tecnológico a las empresas nos sirvió de justificación para introducir el altruismo en la función objetivo del centro. Siguiendo las ideas de Rotemberg (1994) y Casadesus (1999), analizamos su impacto en los proyectos

a efectos de los esfuerzos desempeñados, el valor alcanzado por la innovación, así como el nivel de bienestar social conseguido. Para ello tuvimos en cuenta las siguientes premisas:

- El CT era averso al riesgo, mientras que la empresa era neutral.
- La empresa podía no implicarse en el proyecto o participar explícitamente en el mismo. Para esta segunda situación, planteamos dos posibilidades: i) las aportaciones de ambos eran independientes; ii) se producían sinergias entre sus esfuerzos.

Los resultados obtenidos nos hicieron reflexionar sobre el papel del altruismo según el riesgo inherente al proyecto y la implicación de la empresa en el mismo.

Cuando el riesgo era muy pequeño no era necesario apelar al altruismo (aunque en un contexto de colaboración y sinergias, sí era posible). La idea era que podíamos cerrar el contrato y, de no alcanzar el resultado pactado, habría consecuencias en términos de reputación.

Cuando el riesgo era de tipo medio, el altruismo funcionaba muy bien y se podían alcanzar resultados óptimos a pesar de no existir incentivos monetarios muy importantes. Además, estos resultados se podían alcanzar con niveles de riesgo mayores a medida que se producía una implicación más intensa de la empresa (y, en cierta manera, la existencia de un mayor control).

Sin embargo, hay niveles de riesgo que impiden que se lleve a cabo el proyecto. Se superaba la condición de participación de la empresa ya que la compensación por riesgo que exigiría el centro no sería aceptada. Como apuntaba Casadesus (1999), en estas situaciones instituciones como las *normas* o los *estándares éticos* pueden ser más eficientes en la generación de confianza. Por otro lado, y desde el punto de vista de las evidencias empíricas detectadas, eran situaciones que encajaban con los proyectos que podían rechazar centros como Ikerlan o CVC cuando no veían clara su factibilidad técnica.

Por último, observamos que el trabajo en equipo permitía asumir más riesgos y, con ello, proyectos con un mayor valor añadido. Ello supone una posible sugerencia para la gestión de la innovación, en el sentido de que sería deseable un esfuerzo del tejido empresarial en términos de adquirir una mayor capacidad de absorción.



Dentro de este bloque de altruismo no nos planteamos la problemática de la infracción de la confidencialidad. Entendíamos que no era muy apropiado analizarlo si asumíamos que el CT tenía cierto carácter altruista. A ello destinamos el análisis de la reputación.

Con los mismos supuestos de partida, aversión al riesgo del CT y neutralidad de la empresa, introducimos el horizonte temporal en la función objetivo. En esta ocasión no queríamos apelar a las características no lucrativas del centro y sí centrarnos en su papel de suministrador de tecnología.

Teniendo en cuenta los argumentos planteados por Axelrod (1986), Kreps (1986) o Salas (1998), pretendíamos reflexionar acerca de las consecuencias de introducir una perspectiva dinámica al análisis. Tratamos de argumentar cuándo podíamos apelar a la reputación como:

- Explicación de unos esfuerzos cercanos al óptimo.
- Motivo para evitar infracciones de la confidencialidad.

Para explicar el grado de esfuerzo que desempeñaría el centro argumentamos que podía ser clave:

- La tasa de descuento.
- El diferencial de rentas que puede conseguir por esforzarse menos.
- La probabilidad de repetir contratos en el futuro basada en el valor alcanzado por la innovación.

Vimos que la reputación podía ser un buen inductor de confianza en aquellas situaciones de bajo riesgo en las que no podíamos apelar al altruismo (por no ser creíble). En cambio, si la variabilidad era más elevada, la reputación no resultaba suficiente y necesitábamos apelar al carácter altruista del CT. Adicionalmente, en el caso de riesgo extremadamente elevado necesitaríamos la implicación de la empresa en el proyecto.

Cuando analizamos el papel de la reputación en la disciplina de las infracciones de la confidencialidad, detectamos las siguientes variables clave:

- La tasa de descuento.
- Las rentas extraordinarias que se pueden capturar por transferir una información confidencial.
- La probabilidad de observar la infracción. Dependía de la capacidad de detectar los flujos de información “ilegales” por parte del núcleo de empresas que rodean al centro. Postulamos que la observación de una transmisión de información “ilegal” podía suponer la desaparición del centro.

La combinación de un carácter altruista junto con la percepción de que la reputación es muy importante para su supervivencia, nos parecieron buenos argumentos para confiar en la honestidad del CT y la búsqueda del éxito en los proyectos. La confianza formaba parte de sus acuerdos con las empresas y, con ella, una vía para la mejora tecnológica de las mismas.

Sin embargo, nos faltaba caracterizar a las empresas que acuden a los CT. Con ese objetivo trabajamos en el siguiente capítulo.

### **Capítulo 5. El perfil de las empresas que colaboran con CT. Las motivaciones subyacentes.**

Con este último capítulo queríamos conocer a las empresas que acuden a los CT en busca de apoyo tecnológico. Los datos que teníamos (ESEE, 1998) nos permitían proceder a una caracterización en base a variables sectoriales, empresariales y, dentro de estas últimas, tecnológicas.

Después de una justificación teórica sustentada en la literatura más genérica del cambio tecnológico y la especializada en las colaboraciones tecnológicas, desarrollamos un trabajo empírico en el que:

1º Justificamos la relación entre innovar y colaborar. Con ello argumentamos empíricamente el uso de variables explicativas del esfuerzo innovador para explicar la colaboración tecnológica.

2º Caracterizamos a las empresas que colaboran tecnológicamente. Ello nos sirvió para comprobar la bondad de ajuste de las variables seleccionadas y eliminar las no significativas.

3º Trazamos un perfil distintivo entre las empresas que colaboran con CT, con respecto a las que lo hacen con clientes y proveedores. Este, de hecho, era el objetivo primordial del capítulo.

Para este tercer bloque apenas disponíamos de referentes teóricos, por lo que tuvimos que recurrir a las escasas investigaciones empíricas sobre selección del socio tecnológico (Bayona, 2000 y, en menor medida, Cassiman & Veugelers, 1998) para formular las hipótesis. Los siguientes resultados fueron los más destacados:

- El *tamaño* de las empresas que colaboran con CT es medio / alto.
- Llevan a cabo más *actividades de I+D* que las empresas que no han establecido colaboraciones tecnológicas, pero mucho menos que las empresas que colaboran con otro tipo de socio.

- No se detecta un registro de *propiedad industrial* significativo por parte de las empresas. Esto lo interpretamos como una evidencia de que la confianza está presente en los acuerdos CT – empresa. Ello se refuerza cuando observamos que la propiedad industrial sí es significativa en la colaboración con otro tipo de socio (especialmente con proveedores).
- Obtienen más *recursos públicos*. Aquí también cabe pensar en el papel del CT tratando de obtener estos recursos para sí mismo (y, con ello, tratando de compensar los costes asumidos en algunos proyectos con empresas).
- Necesitan *servicios tecnológicos de proceso*. Esto nos condujo a la reflexión sobre el significado del término colaboración tecnológica. Detectamos empresas que manifestaban haber colaborado tecnológicamente, pero no habían llevado a cabo actividades internas de I+D y, en cambio, sí habían contratado servicios tecnológicos.
- No suelen estar participadas, mayoritariamente, por capital extranjero. Esto lo interpretamos en el sentido de que las empresas que están controladas por multinacionales no tendrían permiso para colaborar con estas instituciones. Se verían obligadas a colaborar con la empresa matriz o sucursales de la misma. En cambio sí detectamos que esta participación es significativa en la colaboración con proveedores.
- Suelen pertenecer a sectores de *intensidad tecnológica baja* (según la clasificación de la OCDE).

Con esta caracterización empresarial hicimos una aportación a la literatura sobre la selección del socio de una colaboración tecnológica. Sin embargo, sugerimos interpretar con cautela estos resultados sobre colaboración ya que: i) algunas empresas manifiestan haber colaborado cuando, en realidad, se han limitado a comprar directamente tecnología; ii) porque sólo podemos detectar las empresas que manifiestan haber colaborado con CT y Universidades sin poder distinguir entre ambos.

Así pues, propusimos que se debía matizar el concepto de colaboración tecnológica y, para ello, consideramos relevantes las aportaciones de García Canal (1995) o las clasificaciones de Hagedoorn (1993). También entendemos que sería conveniente diferenciar, a nivel de encuestas, la figura del CT con respecto a las Universidades y los Centros Públicos de Investigación, dada su diferente naturaleza e impacto sobre los procesos de innovación de la empresa.

## Implicaciones finales.

Después de la revisión de los principales resultados y conclusiones de cada capítulo, es el momento de adoptar cierta perspectiva y realizar algunas valoraciones desde un punto de vista académico, de gestión de la innovación y de política industrial.

El primero de los mensajes que quisiéramos resaltar es el papel de la *confianza* en la generación de riqueza y, más todavía en un entorno de mayor incertidumbre como es el de la innovación tecnológica. La figura del CT puede inducir a esta confianza y con ello:

- Incrementar las transacciones en actividades de innovación tecnológica.
- Mejorar la actitud innovadora de las empresas, en primer lugar y su capacidad tecnológica, en segundo término. A tal fin queremos destacar el papel formativo del CT.

¿Por qué pensamos que puede generar esta confianza?

- Se trata de una entidad sin finalidad lucrativa y con una misión de apoyo tecnológico a las empresas. Ello lo hemos interpretado en clave de *altruismo*.
- Ha de conseguir más contratos para sobrevivir y, para ello, ha de ser exitoso y no romper los pactos de confidencialidad. Con ello apuntamos a que tiene presente un horizonte temporal y, por tanto, la *reputación* será muy importante.

Todo ello nos conduce a unos apuntes para la **gestión de la innovación**:

- El CT puede aportar valor en términos de control de las oportunidades tecnológicas para las empresas: *vigilancia tecnológica*.
- Puede complementar aquellas actividades tecnológicas que, por desconocimiento o falta de recursos, la empresa no puede desempeñar internamente.
- Puede funcionar como apéndice tecnológico de la empresa (como un departamento de I+D) en el caso de que no le sea necesario hacer I+D internamente o, simplemente, no lo pueda asumir por cuestiones de tamaño.

- Puede servir de punto de partida para el progreso tecnológico de la empresa. Aunque no llegue a hacer I+D, sí es importante que lleguen a disponer de algún experto en tecnología (al menos para una comunicación eficiente con el CT en la formación de los equipos mixtos).

También hemos extraído alguna conclusión dirigida a los Centros Tecnológicos y a FEDIT:

- Es necesaria una labor de marketing del CT para darse a conocer. El hecho que sean empresas grandes y medianas las que colaboran con estas instituciones, nos lleva a pensar que les falta conectar con la pequeña empresa (precisamente la tipología empresarial a la que se debería orientar). Deben explicar que no son ni una Universidad, ni un Centro Público de Investigación. Deben transmitir que están más cerca de las empresas, que conocen sus problemas tecnológicos y que pueden aportar las soluciones más adecuadas.
- Con ello no queremos desmerecer, ni mucho menos, el papel de las Universidades y Centros Públicos de Investigación. Sólo decimos que el CT puede ser un excelente “conector” de la “ciencia” generada en las Universidades con las necesidades del tejido empresarial y el “mercado”.

La dicotomía Universidad – Centro Tecnológico, nos lleva a hacer alguna valoración en clave de **política industrial**:

- Se han de diferenciar las ayudas financieras y fiscales para las actividades que se solicitan a un CT (servicios y desarrollo tecnológico mayoritariamente), de las dirigidas a las actividades propias de una Universidad o un Centro Público de Investigación (investigación básica y aplicada). Históricamente, las políticas públicas de apoyo a la innovación han sido orientadas a la mejora de la capacidad científica y menos al aumento de la competitividad del tejido empresarial. Hemos de ser conscientes del tipo de actividades tecnológicas que puede necesitar una empresa y a qué institución las solicitará.
- Se deben crear CT en aquellos sectores / regiones en los que haya una baja actitud innovadora y sea necesario un impulso en ese sentido. En muchas ocasiones la empresa desconoce y descuida la parte tecnológica en su estrategia y el CT puede ayudarla a cambiar. Las experiencias de Ikerlan e

Ideko o el impacto que un centro como Ascamm está teniendo en el subsector de Moldes y Matrices han de conducir a una profunda reflexión sobre el tema.

Por último, quisiéramos hacer algunas reflexiones desde una óptica más académica:

- En esta tesis hemos testado la capacidad explicativa de ciertos marcos teóricos “convencionales” como la Teoría de los Derechos de Propiedad y la Teoría de los Costes de Transacción. Vimos que no acaban de justificar suficientemente bien los acuerdos CT – empresa y que era necesario incorporar enfoques adicionales.
- La introducción de una perspectiva dinámica como la reputación o el propio carácter altruista del CT conducen a resultados distintos a los que se conseguirían con los enfoques contractuales clásicos. El enfoque de la Teoría del Valor Transaccional, parecía encajar con nuestras necesidades.
- Por supuesto, no negamos la validez de los anteriores enfoques contractuales sólo que entendemos que pueden ser buenos marcos teóricos para explicar situaciones extremas (mercado o jerarquía), pero no tanto para los casos intermedios (acuerdos de colaboración).
- Además, en el caso concreto de la innovación tecnológica consideramos fundamental matizar el tipo de actividad de la que se está hablando. No es lo mismo un servicio tecnológico que una investigación aplicada. Tener en cuenta estas consideraciones supone, de paso, matizar el nivel de incertidumbre que se le atribuye a estas actividades y, con ello, el diseño organizativo más adecuado para gobernarlas.

## **Limitaciones y líneas de investigación futuras.**

Aunque lo hemos tratado de plasmar capítulo a capítulo, creemos que es un buen momento para pasar balance, reconocer las limitaciones y, con ellas, proyectar las vías de investigación futuras.

Admitimos que cuatro casos de CT no son suficientes para poder generalizar los resultados. No era esta la pretensión, al igual que sucedía en el análisis contractual del capítulo 3. Sin embargo, las intuiciones obtenidas del estudio cualitativo son bastante ajustadas a lo que se extrae en otros estudios o de los postulados de FEDIT o EARTO (la agrupación de CT a nivel europeo).

De todas formas, queremos dar un paso más y, de hecho, ya tenemos proyectado un estudio en el que pretendemos analizar a la práctica totalidad de los centros afiliados a FEDIT y en el que, entre otro tipo de datos, recogeríamos información sobre las características de los contratos “tipo” de cada uno de ellos.

Una de las pretensiones de este trabajo es analizar el impacto que puede tener un CT sobre su entorno de referencia. Para ello, como hemos ido remarcando a lo largo de la tesis, es muy importante disponer de información a nivel de proyecto y es por ahí donde queremos profundizar.

Desde un punto de vista de bases de datos estandarizadas, queremos trabajar con más años de la ESEE para, entre otras cosas, capturar los efectos sectoriales que en este trabajo han quedado bastante minimizados.

Siguiendo con la ESEE, insistimos en la relevancia de separar el ítem “Colaborar con CT y Universidades” en dos diferentes.

Desde un punto de vista del modelo teórico, en primer lugar quisiera, a título personal, asumir los errores que, dada mi formación, puedan estar presentes. Mejorar este aspecto es mi objetivo inmediato. Sin embargo, me gustaría avanzar y para ello tengo en mente dos temas:

- Profundizar en la modelización de la transferencia de tecnología y conocimiento bajo un entorno de confianza.
- Seguir trabajando en el papel de la reputación dentro de las actividades de innovación tecnológica.

<b>Bibliografía.</b>
----------------------

- Aghion, P. and Tirole, J. (1994a). “The Management of Innovation”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, pp. 1.185-1.209.
- Aghion, P. and Tirole, J. (1994b). “Opening the black box of Innovation”, *European Economic Review*, Vol. 38, pp. 701-710.
- Anand, B. and Galetovic, A. (2000). “Weak Property Rights and Hold up in R&D”. *Journal of Economics & Management Strategy*. Vol.9, N° 4, pp. 615 – 642.
- Arora, A. (1995). “Licensing tacit knowledge: Intellectual property rights and the market for know how”. *Economics of Innovation and New Technology*. Vol, 4, pp. 41 - 59.
- Axelrod, R. (1986). La Evolución de la Cooperación. Madrid, Alianza Editorial, S.A.
- Barceló, M. y Roig, A. (1999). “Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España”. *Economía Industrial*. N° 327, pp 75 – 85.
- Bayona, C. (2000). Tres estudios sobre cooperación entre empresas en materia de investigación y desarrollo. Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra.
- Buesa, M. (1996). “Empresas innovadoras y política tecnológica en el País Vasco. Una evaluación del papel de los Centros Tecnológicos”. *Economía Industrial*. N° 312, pp. 177 – 189.
- Casadesus. R. (1999). “Trust in Agency”, mimeo. Northwestern University.
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998). “R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence”. mimeo.
- d’Aspremont, C. and Jacquemin, A. (1988). “Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers”. *American Economic Review* 78, pp. 1133 – 1137.
- de Bondt, R. (1996) “Spillovers and innovative activities”. *International Journal of Industrial Organization* 15, pp. 1 – 28.
- Gallini, N. T. (1984). “Deterrence by Market Sharing: A strategic Incentive for Licensing”. *The American Economic Review* 74 (5), pp. 931 – 941.



- García Canal, E. (1995). “Acuerdos de cooperación en I+D en España: un análisis empírico”. *Revista Asturiana de Economía*, N° 4, pp 195-207.
- Grossman, S. and Hart, O. (1986): “The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration”. *Journal of Political Economy*, 94, p. 691 - 719.
- Hagedoorn, J. (1993) “Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences”. *Strategic Management Journal*, Vol 14, pp. 371 – 385.
- Haour, G. (1992). “Stretching the knowledge – base of the enterprise through contract research”. *R&D Management*, Vol. 22, N°2, pp. 177 – 182.
- Hart, O. and Moore, J. (1990): “Property Rights and the Nature of the Firm”. *Journal of Political Economy* 1119 – 1158.
- Hart, O. (1995): Firms, Contracts, and Financial Structure. Clarendon Press. Oxford.
- Kreps, D. (1986). “Corporate culture and economic theory”, en Technology Innovation and Business Strategy. Tokyo. Nippon Keizai Shumbunsha Press.
- Rotemberg, J. (1994). “Human relations in the workplace”. *Journal of Political Economy*, 102 (4), pp. 684 – 717.
- Salas, V. (1998). “Confianza, contratos y eficiencia”. Mimeo, Universidad de Zaragoza.
- Williamson, O. E. (1975): Markets and Hierarchies, New York, NY: The Free Press.
- Williamson, O. E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism, New York, NY: The Free Press.
- Zajac, E. J. and Olsen, C. P. (1993): “From Transaction Cost to Transactional Value Analysis: Implications for the Study of Interorganizational Strategies”. *Journal of Management Studies*, 30: 1. January, p. 131 – 145.