

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.

Departament d'Economia de l'Empresa.

***CENTROS TECNOLÓGICOS, CONFIANZA E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA EN LA EMPRESA: UN ANÁLISIS ECONÓMICO.***

TESIS DOCTORAL.

Presentada por: **Lluís Santamaria Sànchez.**

Director: **Dr. Miguel Ángel García Cestona.**

Bellaterra, Septiembre de 2001.

TESIS DOCTORAL

***CENTROS TECNOLÓGICOS, CONFIANZA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN
LA EMPRESA: UN ANÁLISIS ECONÓMICO.***

Lluís Santamaria Sánchez

Memòria presentada per a optar al grau de Doctor

Bellaterra, Setembre de 2001.

**Departament d'Economia de l'Empresa.
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.**

Director: Dr. Miguel Ángel García Cestona.

A la meva família

AGRAÏMENTS.

Són moltes les persones que d'una manera o altra han col.laborat en la realització d'aquest treball. Familiars, amics, companys del departament,... tots vosaltres, en el vostre respectiu àmbit, m'heu ajudat i per això us transmeto el més sincer dels agraïments.

Però, és clar, això ha estat un camí molt llarg (massa) i hi ha personatges que han tingut un paper especial en aquesta obra.

En aquest sentit, el paper del meu director ha estat fonamental. Miguel Àngel, moltes gràcies pel teu temps i dedicació, pels teus consells i, ara en el tram final, per l'última empenta (incloent els dos "stage" a Guils). Tot i que és millor no recordar-ho, sóc conscient que en aquest temps t'ha tocat viure una etapa molt delicada i, malgrat tot, sempre vaig poder comptar amb tú. De debò, moltes gràcies.

Tot seguit destacaré a un personatge bàsic, vital, impagable...sí Josep, ets tú. Moltíssimes gràcies pel teu suport, les teves revisions i la col.laboració directíssima en més d'un capítol. En aquesta tesi hi ha un bon troç que és teu. I el més important encara no s'ha escrit. Moltes no, moltíssimes gràcies. T'estaré agraït tota la vida.

No, no me'l deixaré. Ens falta l'altre "tete", l'Àlex. Una part de la tesi també és teva. A tú també moltes gràcies.

Continuant amb els personatges del departament, he de recordar als que m'han aguantat les "neures". Entre aquests he de destacar-ne un d'especial, el Jordi. Les nostres converses sobre les referències bàsiques (sobre tot Nalebuff) formen part de la petita història de la tesi. Moltes gràcies pel teu temps i per aguantar-me. Com tú diries...dispensa!

Hi ha altres components del departament que m'han aguantat estoicament, sobre tot en el darrer tram (que ja és aguantar!). David, Pedro, Gonzalo, Pere, Rossano i a qualsevol membre del nucli "dur" del departament... Moltes gràcies.

No em vull deixar als companys d'assignatura. Per això, vull agrair a la Imma, la Magda, al Pedro i a tot el sector "comptable" la vostra comprensió i ànims en aquest llarguíssim període.

Pedro (casi sales más que yo), muchas gracias por soportarme. Espero estar a tu altura ahora que eres tú el que entra en el periodo crítico de la tesis.

Sí vosté lector està llegint aquests agraïments és perquè al final es va poder enquadrar "la criatura". Així doncs, Carme moltes gràcies.

Passaré als personatges "amistosos". Gràcies pels ànims a la colla de Barcelona i als Històrics d'Avinyó (sembla que sigui un "casteller"...res més lluny de la realitat). Menció especial del jurat per l'Enric, el Muli, en Pau i en Miquel.

I els més importants, la família. Començaré amb un agraïment molt profund als meus pares, l'Albert i la Neus, que han estat al meu costat sempre que m'ha fet falta. Aquesta tesi també és vostra.

Moltes gràcies als meus avis, amb una menció especial a la "iaia" Enriqueta i les seves "fiambreras". A tots vosaltres un petò i una abraçada ben forta del vostre net.

I moltes gràcies al meu germà, Xavi, i de retruc a la Marisa.

Em deixo les "estrelles" pel final. La primera, si us plau no et posis vermella, ets tu Eva. Moltes gràcies pel teu suport, comprensió, temps, estimació,... per tot. Si he necessitat temps, me l'has donat. Quan em mancava un mica d'alè me l'has proporcionat. Aquesta tesi s'ha acabat i tú l'has hagut de patir directament sense queixar-te (sembla un anunci de... bé deixem-ho). Moltíssimes gràcies i un petò molt especial.

Deixo pel final a l'estrella més brillant. La que m'ha il.luminat en tot aquest trajecte. Sé que has estat a sobre meu i que m'has donat la mà fins al final. Mariona, la darrera dedicatòria és per tú. Del teu germà que t'estima i que et recordarà per sempre més.

ÍNDICE.

	Página
INTRODUCCIÓN.	1
Planteamiento de la tesis	2
Bibliografía	6
CAPÍTULO 1. ACTITUD INNOVADORA DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA. LA FIGURA DEL CENTRO TECNOLÓGICO DENTRO DEL PROCESO INNOVADOR.	8
Introducción.	8
1.1. Motivación de partida: la actitud innovadora en la industria española.	10
1.1.1. Centrando el término Innovación Tecnológica.	11
1.1.2. Algunos datos de la industria española. Diagnosticando la actitud innovadora.	13
1.1.2.1. Las empresas innovadoras.	13
1.1.2.2. Los gastos en innovación.	16
1.1.2.3. La intensidad innovadora.	18
1.1.2.4. Un diagnóstico sobre la actitud innovadora de la empresa española.	20
1.2. La solución propuesta: la figura del Centro Tecnológico.	22
1.2.1. Una aproximación a la institución.	24
1.3. El encaje del Centro Tecnológico dentro del proceso de innovación tecnológica.	28
1.3.1. ¿Cómo ha evolucionado la visión del proceso de innovación tecnológica?	29
1.3.2. La aportación del Centro Tecnológico a este proceso. Nuestra percepción de la institución.	32
1.3.2.1. Posibles etapas en el proceso de innovación tecnológica.	32
1.3.2.2. Vías de acceso a la innovación.	33
1.3.2.3. Instituciones de apoyo a la innovación tecnológica.	35
1.4. Conclusiones.	37
Bibliografía.	41
Anexos.	44
CAPÍTULO 2. APORTACIONES DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL. UN ANÁLISIS DE CASOS.	48
Introducción.	48
2.1. Los referentes: un vacío en la literatura económica.	49
2.1.1. Trabajos que estudian la figura del Centro Tecnológico y su aportación al proceso de innovación empresarial.	51
2.1.2. Valoración indirecta de la colaboración empresarial con Centros Tecnológicos. Aportaciones de los estudios sobre proyectos de investigación conjunta.	53
2.1.3. Justificación económica de los Centros Tecnológicos a través de líneas de investigación teórico – formales.	55
2.1.4. Entendiendo el Centro Tecnológico como una opción externa para innovar. Literatura relacionada.	56
2.2. Metodología y principales cuestiones.	58
2.2.1. La metodología.	58
2.2.2. Las principales cuestiones.	61
2.3. Ikerlan.	65
2.3.1. Los orígenes.	65
2.3.2. Organización y estructura de gobierno.	67
2.3.3. La actividad de Ikerlan. Sectores industriales y áreas tecnológicas.	69

	Página
2.3.4. Los acuerdos de Ikerlan con las empresas.	70
2.3.5. El contrato. Derechos de propiedad de las innovaciones y sistema de precios.	72
2.3.6. Una primera valoración del caso.	75
2.4. Ideko.	76
2.4.1. Los orígenes.	76
2.4.2. Composición y gobierno de Ideko.	77
2.4.3. La actividad de Ideko. Trabajando para el sector de Máquina – Herramienta.	78
2.4.4. Los acuerdos de Ideko con las empresas. Transferencia tecnológica.	79
2.4.5. Una primera valoración del caso.	81
2.5. Ascamm.	83
2.5.1. Los orígenes.	83
2.5.2. Organización y gobierno de Ascamm.	84
2.5.3. La actividad en el centro. Una clara orientación sectorial.	85
2.5.4. Los acuerdos de Ascamm con las empresas.	87
2.5.5. Una primera valoración del caso.	88
2.6. Centre de Visió per Computadora (CVC).	89
2.6.1. Los orígenes.	89
2.6.2. Organización y gobierno de CVC.	90
2.6.3. La actividad en CVC. Orientación tecnológica y sectorial.	91
2.6.4. Los acuerdos de CVC con las empresas.	92
2.6.5. Una primera valoración del caso.	96
2.7. Las lecciones de estos casos. Reflexión económica sobre la relación empresa – Centro Tecnológico.	97
2.7.1. Una síntesis de los casos anteriores.	97
2.7.2. ¿Cómo encajan los referentes iniciales a este contexto?	101
2.7.2.1. Trabajos que analizan la figura del Centro Tecnológico.	101
2.7.2.2. Comparación con los Proyectos de Investigación Conjuntos.	102
2.7.2.3. Interpretando al Centro Tecnológico desde investigaciones teórico – formales.	102
2.7.2.4. El Centro Tecnológico como una opción externa para innovar.	104
2.7.3. Conclusiones	105
Bibliografía.	109
Anexos.	115
CAPÍTULO 3. ESTRATEGIAS DE COLABORACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: UN ENFOQUE CONTRACTUAL DE LA RELACIÓN ENTRE EMPRESAS Y CENTROS TECNOLÓGICOS.	123
Introducción.	123
3.1. Marco teórico de partida.	126
3.2. Análisis empírico.	134
3.2.1. Metodología.	134
3.2.2. La unidad de análisis: los contratos.	136
3.3. Análisis contractual.	138
3.3.1. La perspectiva de la Teoría de los Costes de Transacción.	138
3.3.2. La perspectiva de la Teoría de los Derechos de Propiedad.	140
3.4. Discusión.	142
3.5. Conclusiones.	146
Bibliografía.	148
Anexos.	151

	Página
CAPÍTULO 4. FORMALIZANDO LA RELACIÓN ENTRE CENTRO TECNOLÓGICO Y EMPRESA. EL ALTRUISMO Y LA REPUTACIÓN COMO FACTORES CLAVE.	154
Introducción.	154
4.1. Centrando el punto de análisis.	158
4.1.1. Los participantes.	158
4.1.2. Las decisiones a tomar. Estableciendo una línea temporal.	159
4.1.3. Posibles conflictos que pueden surgir en el acuerdo.	160
4.1.4. La solución que facilita nuestro contexto.	163
4.2. Buscando un Marco Teórico adecuado.	165
4.2.1. Ajustando los referentes a través de la confianza.	167
4.3. Construcción del modelo.	170
4.3.1.El punto de partida: un modelo de Agencia.	170
4.3.1.1. El valor de la innovación.	171
4.3.1.2. La remuneración del Centro Tecnológico, los costes asociados a los esfuerzos y la aversión al riesgo.	173
4.3.1.3. Resultados de partida. El óptimo social y el resultado de agencia.	173
4.3.1.3.1. La empresa no participa en el proyecto.	174
4.3.1.3.2. La empresa se implica en el proyecto.	175
4.3.1.3.3. Un resumen de los primeros resultados.	176
4.3.2.Generando confianza a través de una postura altruista del Centro Tecnológico.	178
4.3.2.1. La empresa no participa en el proyecto.	181
4.3.2.2. La empresa participa activamente en el proyecto.	187
4.3.2.2.1. Una colaboración sin sinergias.	187
4.3.2.2.2. Sinergias en el equipo mixto.	193
4.3.2.3. Altruismo y confianza.	197
4.3.3. La reputación como inductor de confianza.	198
4.3.3.1. El punto de partida.	201
4.3.3.2. La reputación y los esfuerzos a desempeñar.	203
4.3.3.3. La reputación y las infracciones de la confidencialidad.	208
4.3.3.4. Reputación y confianza.	211
4.4. Conclusiones.	213
Bibliografía.	219
Apéndice.	223

	Página
CAPÍTULO 5. LA COLABORACIÓN TECNOLÓGICA COMO MECANISMO PARA CULMINAR EL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL. UN PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE COLABORAN CON CENTROS TECNOLÓGICOS.	236
Introducción.	236
5.1. Marco Teórico.	239
5.1.1. Aportaciones de la literatura sobre el cambio tecnológico.	241
5.1.1.1. Las hipótesis de Schumpeter.	242
5.1.1.2. Características empresariales.	244
5.1.1.3. Características sectoriales.	245
5.1.2. Motivaciones específicas para las colaboraciones tecnológicas.	247
5.1.2.1. Motivaciones de tipo tecnológico.	249
5.1.2.2. Motivaciones propias del binomio empresa – mercado.	251
5.1.2.3. Un pronóstico del perfil de la empresa que colabora tecnológicamente.	252
5.1.3. Especificidades sobre la selección del socio tecnológico.	253
5.1.3.1. La colaboración con Clientes.	254
5.1.3.2. La colaboración con Proveedores.	254
5.1.3.3. La colaboración con Centros Tecnológicos.	254
5.1.3.4. Algunas predicciones sobre el perfil empresarial según el socio tecnológico.	255
5.2. Apartado empírico.	258
5.2.1. Las variables que configuran los diferentes modelos.	259
5.2.1.1. Variables dependientes.	259
5.2.1.2. Variables explicativas.	260
5.2.2. Una descripción de la muestra.	263
5.2.3. La metodología desarrollada.	265
5.2.4. Buscando el perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.	267
5.2.4.1. Una reflexión sobre la relación entre innovación y colaboración tecnológica.	267
5.2.4.2. Las características de las empresas que colaboran tecnológicamente.	270
5.2.4.3. Características específicas según el socio tecnológico.	273
5.2.4.3.1. Análisis en la submuestra de empresas que colaboran.	274
5.2.4.3.2. Submuestra de empresas que han colaborado exclusivamente con un tipo de socio.	278
5.3. Una discusión sobre los resultados obtenidos. El perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.	280
5.3.1. Características de las empresas que colaboran tecnológicamente.	281
5.3.2. Especificando el socio. Perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.	283
5.4. Conclusiones.	287
Bibliografía.	290
Anexos.	295
CONSIDERACIONES FINALES.	299
Revisión de los capítulos desarrollados	300
Implicaciones finales.	309
Limitaciones y líneas de investigación futuras.	312
Bibliografía	313

INTRODUCCIÓN.

“Los economistas han dedicado mucho tiempo y esfuerzo en tratar de comprender cómo funcionaban los mercados. (...) Su principal contribución ha sido la identificación de un amplio rango de circunstancias en las cuáles los mercados no operaban eficientemente. Uno de los contextos en los que se exhiben un buen número de fallos de mercado es el que concierne a la producción y diseminación de conocimiento. La opinión de muchos investigadores es que estos fallos reducen los incentivos a invertir en I+D y a introducir innovaciones en el mercado”. Geroski (1995).

En el origen de esta Tesis Doctoral subyace la consciencia de los problemas que rodean a las actividades para la consecución de innovaciones tecnológicas y, con ellos, la preocupación por incrementar la capacidad innovadora de la empresa española. En ese sentido, nuestra aportación sería la de arrojar luz sobre una institución apenas analizada en la literatura económica: *el Centro Tecnológico*. Con ello queremos abrir el debate sobre la participación de esta institución en el desarrollo tecnológico de la empresa.

¿Por qué el Centro Tecnológico?

Esta tesis debe entenderse dentro de una reflexión en profundidad sobre el *Buen Gobierno de las Empresas* (“*Corporate Governance*”) que diversas personas relacionadas con el departamento de Economía de la Empresa de la UAB están llevando a cabo en los últimos años. Inmersos en un grupo de trabajo en el que reflexionamos sobre la experiencia de un grupo de cooperativas exitosas como es Mondragón Corporación Cooperativa (MCC), vimos la solución que habían aportado para solventar el problema de debilidad tecnológica de las cooperativas: la creación de un Centro Tecnológico.

El conocimiento de esta institución y de su repercusión sobre las innovaciones tecnológicas de unas cooperativas históricamente débiles en este terreno alimentó nuestras esperanzas acerca de las soluciones que se podían extender al tejido industrial español. Las siguientes preguntas empezaron a aflorar...

¿Puede ser aplicable a otros contextos? ¿Dónde hay más Centros Tecnológicos? ¿Cuál es su origen? ¿Cómo se organizan? ¿Y sus actividades? ¿Cómo se articula la relación con las empresas en materia de intercambios, información, contraprestaciones económicas o supervisión?

Ése ha sido el embrión de un trabajo que, nos gustaría creer, ayudará a conocer mejor una institución que puede hacer aportaciones interesantes desde un punto de vista académico, de gestión y en la articulación de política industrial.

Planteamiento de la tesis.

Nuestra propuesta se estructura alrededor de cinco capítulos en los que de forma sucesiva tratamos de mostrar qué es un Centro Tecnológico (CT), qué puede aportar al proceso innovador empresarial y al Sistema Nacional de Innovación en general, cómo organiza sus proyectos con las empresas, cuáles son las variables clave que gobiernan sus acuerdos y, por último, describir mejor cómo son las empresas que se relacionan con ellos.

El Capítulo 1 lo contemplamos como una exposición de los motivos que nos llevan a estudiar la figura del CT y, por ello, entendemos que no constituye una investigación en sentido estricto. Lo vemos como un capítulo introductorio que ejerce de motivador de las cuatro investigaciones posteriores. De ahí que en esta introducción nos limitemos a ofrecer una síntesis de los que deparará el conjunto de la tesis.

En efecto, este primer capítulo ofrecerá algunos datos sobre una realidad en el tejido industrial español: las empresas no son muy innovadoras si las comparamos con las de los países europeos de referencia (por ejemplo, Alemania, Francia o el Reino Unido). Este hecho se hace aún más patente y se agrava en el caso de las empresas que pueblan nuestro tejido industrial, las Pyme.

Una vez diagnosticada la actitud innovadora de la empresa española, propondremos una institución para variar el rumbo tecnológico de la misma, especialmente de aquéllas que por su menor tamaño se enfrentan a mayores dificultades: el Centro Tecnológico. En el último bloque de este capítulo y como reflexión final, trataremos de anticipar el encaje teórico de esta institución dentro del proceso innovador empresarial.

Este primer capítulo abrirá el camino a los dos capítulos siguientes en los que profundizaremos sobre las aportaciones del CT: a) mediante un estudio de casos de cuatro centros (capítulo 2) y b) a través de un análisis de la estructura y principales variables de sus contratos con las empresas (capítulo 3).

En el Capítulo 2 analizaremos en detalle a cuatro CT con la pretensión de conocer en mayor profundidad cómo son, cómo se organizan y, especialmente, qué pueden aportar al proceso innovador empresarial. Después de una exhaustiva revisión de diversos referentes trataremos de dotar de interpretación económica a las características del CT y, especialmente, a su relación con las empresas.

El Capítulo 3 lo plantearé como complemento al anterior. En él analizamos desde un enfoque contractual los acuerdos más habituales entre un CT concreto (Ascamm) y las empresas que acuden a contratar actividades de innovación tecnológica. En este capítulo apuntaremos las variables más importantes de los acuerdos CT – empresa y, a partir de ahí, sentaremos las bases para la construcción de un modelo formal en el siguiente capítulo. De forma adicional matizaremos las aportaciones de marcos teóricos como la Teoría de los Derechos de Propiedad (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995), o de los Costes de Transacción (Williamson, 1975, 1985) a través de un enfoque conocido como Teoría del Valor Transaccional (Zajac & Olsen, 1993).

Como fruto de los capítulos 2 y 3 deberíamos alcanzar una idea más ajustada de los acuerdos entre un CT y una empresa, de sus variables más significativas y de los principales elementos en términos de su análisis económico. A partir de ahí, en el Capítulo 4 construiremos un modelo teórico que trate de capturar los factores más relevantes que rodean estos acuerdos y explique sus ventajas y limitaciones.

Partiendo de un modelo de Agencia simple justificaremos el papel de la confianza en el contexto CT – empresa. Para ello tendremos en cuenta la concepción del CT como una entidad sin finalidad de lucro pero con una misión explícita de apoyo al tejido empresarial, lo que nos permitirá argumentar que en las actuaciones del centro puede surgir un cierto componente de *altruismo*. A tal fin, adaptaremos las aportaciones de Rotemberg (1994) y Casadesus (1999) a nuestro contexto particular.

Por otro lado, la visión del CT como una entidad que suministra tecnología y que debe continuar generando contratos para su supervivencia motivarán el que busque acumular un capital de *reputación* a través de sus actuaciones. En ese sentido, usaremos planteamientos como los de Axelrod (1986), Kreps (1986) o Salas (1998) para introducir un horizonte temporal al contexto CT – empresa y reflexionar sobre sus consecuencias.

Los dos componentes mencionados, altruismo y reputación, serán utilizados para analizar el nivel de esfuerzo del centro, el valor de la innovación generada y la riqueza social conseguida, en comparación con el resultado de agencia (“second best”) y la solución del óptimo social (“first best”).

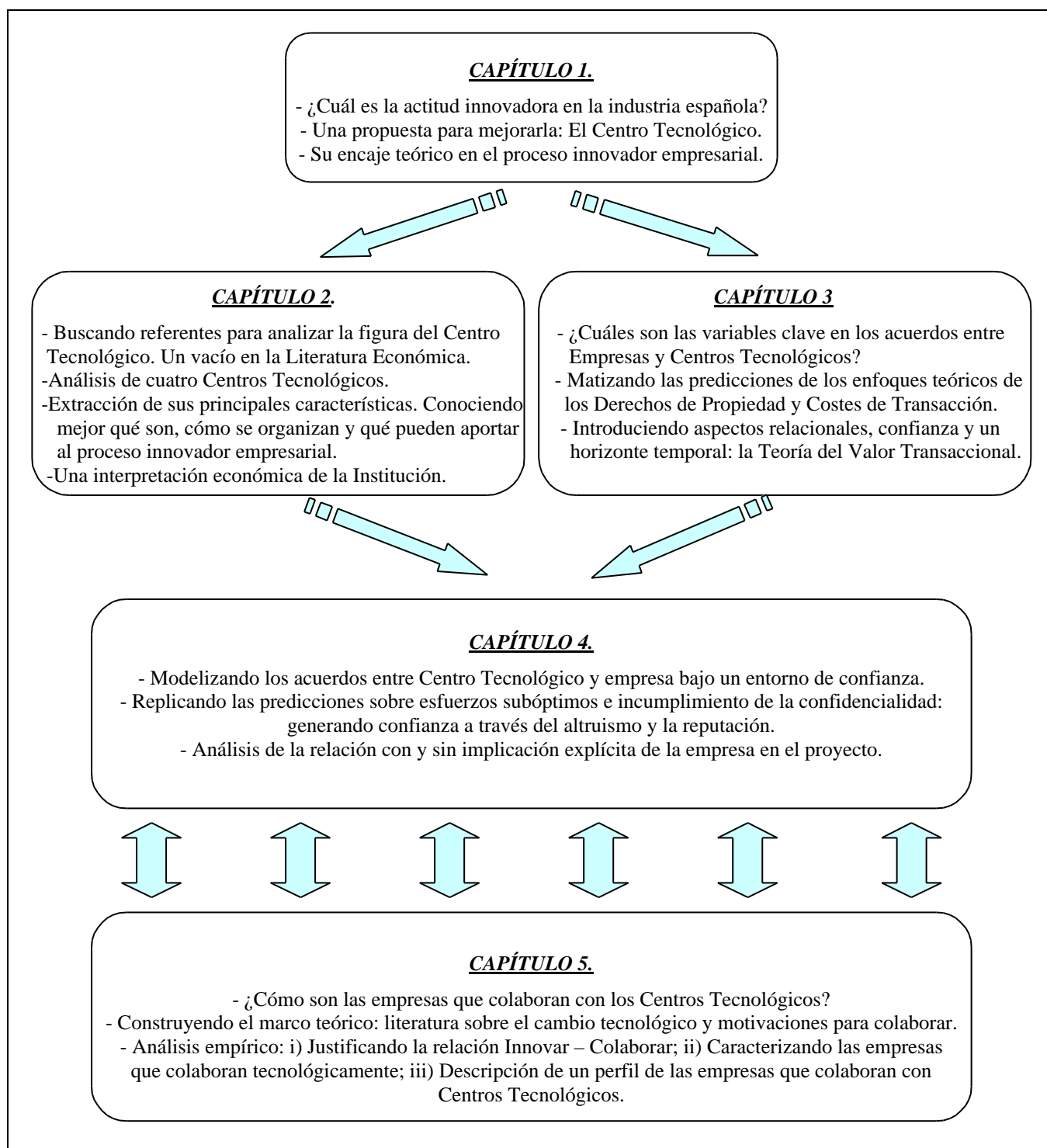
Entendiendo que el altruismo y la reputación son factores generadores de una confianza que se puede traducir en inversión y actuación adicional, nos podremos cuestionar algunos resultados de la literatura sobre gestión de la innovación. En particular, revisaremos las predicciones sobre esfuerzos subóptimos que formulan Aghion & Tirole (1994a, 1994b), así como las infracciones a los compromisos de confidencialidad contempladas en otros estudios y, en concreto, en el realizado por Anand & Galetovic (2000).

El modelo que se planteará permite dos posturas por parte de la empresa: i) en primer lugar, consideraremos un escenario donde la empresa no se implicará en el proyecto (como suele suceder en la realidad); ii) después analizaremos la situación bajo una participación explícita de la empresa en el proyecto.

Para acabar, en el Capítulo 5 tratamos de sistematizar la visión del otro componente del contexto analizado: la empresa. En este capítulo de corte empírico procedemos a caracterizar las empresas que colaboran con CT. Los datos procedentes de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales de 1998 junto a los enfoques teóricos del cambio tecnológico y de las motivaciones para colaborar tecnológicamente serán las herramientas utilizadas para elaborar el perfil de empresa – usuario y aportar así un poco de luz a un tema apenas analizado y sin referentes teóricos: la selección del socio tecnológico.

En concreto, usaremos las propuestas de Hagedoorn (1993) y García Canal (1995) para situar el término *colaboración tecnológica* y adaptarlo a nuestro contexto específico. Por otro lado, las investigaciones empíricas de Cassiman & Veugelers (1998) y Bayona (2000) serán los principales referentes para la formulación de hipótesis acerca del perfil de las empresas que colaboran con Centros Tecnológicos.

El siguiente esquema pretende ofrecer una perspectiva de la estructura y enfoque de la tesis. Para cada capítulo se muestra un resumen del contenido y la secuencia lógica de elaboración.



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.
- Axelrod, R. (1986). La Evolución de la Cooperación. Madrid, Alianza Editorial, S.A.
- Bayona, C. (2000). Tres estudios sobre cooperación entre empresas en materia de investigación y desarrollo. Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra.
- Casadesus. R. (1999). “Trust in Agency”, mimeo. Northwestern University.
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998). “R & D cooperation and spillovers: some empirical evidence”. mimeo.
- García Canal, E. (1995). “Acuerdos de cooperación en I+D en España: un análisis empírico”. *Revista Asturiana de Economía*, N° 4, pp 195-207.
- Geroski, P. (1995). “Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability” en Stoneman, P. (ed.) Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. Blackwell Handbooks in Economics
- 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.
- 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.

CAPÍTULO 1. ACTITUD INNOVADORA DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA. LA FIGURA DEL CENTRO TECNOLÓGICO DENTRO DEL PROCESO INNOVADOR.**INTRODUCCIÓN.**

“Una de las claves para alcanzar ventajas competitivas reside en la capacidad de las empresas para competir internacionalmente mediante la mejora, innovación y perfeccionamiento de sus productos y procesos” Porter (1990).

Las palabras de Michael Porter están indicando el camino a seguir por las empresas en un contexto de economía cada vez más globalizada y en el que, por ello, afrontarán el desafío de un persistente y acelerado incremento de la presión competitiva. Es más, consolidada la Unión Monetaria, los ajustes en el tipo de cambio de la peseta, que eran uno de los mecanismos utilizados para recuperar competitividad en la Economía Española, dejan de existir. Si a esto le añadimos la mayor rapidez y facilidad de acceso a las novedades tecnológicas, nos encontramos con que las mejoras de cuota de mercado y resultados dependan cada vez más de las actuaciones de las propias empresas en lo que se está llamando *buen Gobierno Empresarial* (“*Corporate Governance*” en la terminología anglosajona).

¿Y qué comporta este buen gobierno empresarial?

En primer lugar, la toma de unas decisiones adecuadas sobre el diseño de la organización, la inversión y gestión de los distintos recursos, con el fin de alcanzar incrementos de productividad, mejoras de calidad, optimización de los procesos productivos y el desarrollo de nuevos productos. En este sentido, las diferencias competitivas se encuentran cada vez más vinculadas a factores inmateriales como *el conocimiento, la investigación y el desarrollo tecnológico o la cualificación de los recursos humanos*. Unos factores, de cuya interacción se obtendrá la base fundamental para sustentar el nivel de innovación alcanzado por una empresa.

En este contexto, suele ser habitual asociar el concepto de innovación en general con el de innovación tecnológica en particular, motivado por la consideración tradicional de que la investigación científica y el desarrollo tecnológico son el único origen posible de los resultados innovadores. Si bien es cierto que gran parte de las innovaciones se benefician de las nuevas posibilidades que ofrece la tecnología,

no puede ignorarse que existe otro tipo de conocimiento de carácter organizativo o comercial que también supone un origen de resultados innovadores. Aunque tengamos en cuenta la matización anterior, el eje pivotal del presente trabajo girará sobre la innovación tecnológica.

Reconociendo que la innovación tecnológica es muy importante, la “receta” propuesta no consistirá en innovar de cualquier manera y a cualquier precio. Las características de la empresa (tamaño, recursos y capacidades), del sector en el que está situada (demanda, oportunidad tecnológica y apropiabilidad) y, especialmente, del proyecto serán muy importantes en la elección del mecanismo para innovar. En particular, queremos destacar que una empresa puede no tener todos los elementos necesarios para emprender el proceso de innovación tecnológica de forma independiente. Es más, cuanto menor sea el tamaño de la empresa más evidentes serán las carencias para emprender tal proceso.

Primero, con un análisis descriptivo, procederemos a diagnosticar el comportamiento innovador del tejido industrial español. Observaremos cómo la actitud innovadora de las empresas españolas es baja comparada con la de otros países de nuestro entorno inmediato. Este diagnóstico se confirma y acentúa en el caso de las Pyme.

Con el fin de ofrecer vías de mejora a esta actitud y, con ello, facilitar el acceso a la consecución de innovaciones, propondremos la figura del Centro Tecnológico. Por ello, definiremos desde un punto de vista institucional qué es y qué actividades desempeña. Por último situaremos al Centro Tecnológico, desde un punto de vista teórico, dentro del proceso de innovación empresarial y, con ello, apuntar dónde radica su función de institución de interfaz tecnológica. Este último aspecto nos servirá de justificación para la búsqueda de una mayor precisión en el segundo capítulo.

1.1. MOTIVACIÓN DE PARTIDA: LA ACTITUD INNOVADORA EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA.

Las estadísticas más comunes sobre inversión en I+D suelen mostrar una posición muy retrasada de España con respecto a los países más avanzados.

Tabla 1. Gastos en Investigación y Desarrollo. Porcentaje respecto al PIB.

Año	Gastos en I+D (miles de euros*) España	Porcentaje sobre el PIB.			
		España (%)	Alemania (%)	UE (%)	EE.UU (%)
1986	1.438.062	0.61	n.d.	1.95	2.85
1991	3.731.393	0.87	2.61	1.98	2.81
1992	4.073.938	0.91	2.48	1.96	2.74
1993	3.737.943	0.91	2.43	1.98	2.61
1995	3.623.853	0.81	2.28	1.92	2.61
1998	4.364.935	0.88	n.d.	1.91	2.64

* Euros corrientes. Fuente: Elaboración propia a partir de INE, OCDE y CECA.

El cuadro anterior es una evidencia más acerca de que España es uno de los países occidentales que invierte menos en I+D dedicando a esta partida menos del 1% del Producto Interior Bruto. Como contrapunto, la media europea se sitúa alrededor del 2 % (con países como Alemania que están por encima de esta media) o los EE.UU que invierten más del 2.5 %.

Sin embargo, los datos anteriores sobre I+D no tienen que implicar, necesariamente, que las empresas españolas no sean innovadoras. En ese sentido, Rosenberg (1982) manifiesta que un sistema científico de gran nivel y con un grado elevado de originalidad no tiene por qué ser una condición suficiente para el dinamismo tecnológico. Barceló y Roig (1999) destacan la importancia de las innovaciones incrementales o del fenómeno de la difusión que sigue a la presentación de una innovación al mercado. Estos autores manifiestan que los mecanismos e instrumentos que favorezcan dichas innovaciones incrementales y la difusión tecnológica deberán tenerse en cuenta a la hora de diseñar las políticas públicas, así como las estrategias empresariales.

Entonces, si para innovar tecnológicamente no es necesario hacer I+D, ¿qué entendemos por innovación tecnológica?

1.1.1. Centrando el término Innovación Tecnológica.

“La tecnología se desarrolla esencialmente dentro de la empresa, sobre la base de una demanda cada vez más exigente de los mercados” OCDE (1991).

La anterior cita nos señala a la empresa como el agente fundamental para la consecución de innovaciones tecnológicas. Y ante ello, ¿qué entenderemos por *innovación tecnológica*? ¿y por *empresa innovadora*?

Para definir el término innovación tecnológica, resulta conveniente recordar los trabajos de Schumpeter (1934). Este autor entendía por innovación cada una 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 materias primas y otros factores productivos.
- (v). Cambio en la organización industrial.

A partir de Schumpeter se inicia una línea de investigación que ha ofrecido una multitud de definiciones del término innovación. Así, Stoneman (1983) manifiesta que tras este concepto se agrupan las mejoras en los productos, procesos productivos, materiales e inputs intermedios, así como en los métodos de gestión. Con ello Stoneman está definiendo el término innovación tecnológica, pero también el de innovación organizativa.

Más coherentes con los argumentos anteriores, Kline & Rosenberg (1986) apuntan la dificultad de medir los efectos de la innovación, en tanto que no se pueden establecer a partir de una sola dimensión (gastos en I+D o patentes). De la misma forma que Schumpeter o Stoneman, entienden que la innovación debe abarcar los productos y procesos, pero también la propia organización.

Más recientemente, Padmore (1998) define innovación como un 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.

Situado el concepto de innovación, ¿qué entenderemos por empresa innovadora?

Siguiendo las directrices del Manual de Oslo (OCDE, 1997), una empresa innovadora *será aquella que lleve a cabo un conjunto de actividades conducentes a nuevos productos y/o procesos (innovación radical) o, alternativamente, mejoras tecnológicas significativas en los mismos (innovación incremental). Este proceso de innovación tecnológica finaliza cuando el producto o servicio, nuevo (o mejorado) se introduce en el mercado o el proceso nuevo (o mejorado) se utiliza en el proceso productivo.*

En una muestra de la heterogeneidad de opciones que dispone una empresa para ser innovadora, el propio Manual de Oslo y el Instituto Nacional de Estadística¹ detallan el conjunto de actividades que permiten a una empresa innovar tecnológicamente:

- Realización o contratación de actividades Investigación y Desarrollo (I+D).
- Contratación de servicios de Diseño Industrial.
- Adquisición y modificación de máquinas y herramientas de producción, procedimientos de producción y control de calidad, métodos y normas indispensables para la fabricación de un nuevo producto o proceso.
- Lanzamiento de la fabricación (modificación de productos o procesos, reciclaje del personal y fabricación experimental).
- Comercialización de nuevos productos.
- Adquisición de tecnologías inmateriales (patentes, invenciones no patentadas, licencias, “*know-how*”, marcas, diseños, modelos de utilidad y compra de servicios con contenido tecnológico).
- Adquisición de tecnologías materiales (maquinaria y bienes de equipo con contenido tecnológico relacionadas con las innovaciones de productos o procesos introducidos por la empresa).

A continuación veremos algunos datos de la industria española para diagnosticar cuál es su actitud frente a las actividades de innovación tecnológica.

¹ En su Encuesta sobre Innovación Tecnológica Empresarial (INE, 1996 y 1998).

1.1.2. Algunos datos de la industria española. Diagnosticando la actitud innovadora.

En este apartado sólo pretendemos aportar algunos datos descriptivos que nos ayuden a intuir y situar la actitud innovadora de la empresa española.

Los datos provienen mayoritariamente de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica Empresarial del INE² (años 1996 y 1998). A efectos de establecer una comparativa internacional también aportaremos algunos datos de Eurostat (1999) que nos permitirán, además, un mayor desglose por tamaño empresarial.

1.1.2.1. Las empresas innovadoras.

Empecemos por ver el peso de las empresas innovadoras dentro del conjunto de la industria española, según los datos del INE (1996 y 1998). Cabe decir que la definición de empresa innovadora en la encuesta de 1998 era más restrictiva que la de 1996. Mientras en ésta se consideraba empresa innovadora a aquella que había realizado o contratado actividades de innovación tecnológica (en el sentido que hemos definido anteriormente), en la de 1998 la condición era que, además, hubiera culminado el proceso con un nuevo producto o proceso.

Tabla2: Empresas innovadoras y empresas que realizaron actividades de I+D.

	1996	1998
Empresas industriales	176,098	160,337
Empresas innovadoras (EIN)	16,835	16,100
% EIN	9.56 %	10.04 %
Empresas que realizaron I+D (EID)		4,742
% EID sobre el total de empresas	n.d.	2.96 %
% EID entre las EIN		29.45 %
Empresas que hacen I+D sistemático (EID_S)		2,377
% EID_S sobre el total de empresas	n.d.	1.48 %
% EID_S entre las EIN.		14.76 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1996 y 1998.

A pesar de considerar una definición más restrictiva, el peso de las empresas innovadoras creció en 1998 con respecto a 1996. Si tenemos en cuenta a las empresas que han hecho actividades de I+D, en general y de forma sistemática, observamos que su peso resulta aún más marginal.

² Aunque disponemos de los datos de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE; 1998) este análisis lo haremos en base a la información del INE por su representatividad a nivel poblacional.

Para dotar una perspectiva sectorial al análisis, estructuramos el peso de las empresas innovadoras según dos tipos de agrupaciones³:

1. La OCDE nos aporta una clasificación en la que distinguimos entre sectores de *Baja, Media y Alta Tecnología*. Un sector es considerado de Baja Tecnología si menos de un 10 % de las empresas son innovadoras, de Media Tecnología si el porcentaje está entre el 10 % y el 25 %, finalmente un sector se considera de Alta Tecnología si más del 25 % de las empresas son innovadoras.
2. En una de las referencias clásicas, Pavitt (1984) realiza una clasificación según cuatro taxonomías en las que se distinguen los sectores *Dominados por los Proveedores (Grupo 1)*, de *Producción a Gran Escala (Grupo 2)*, *Proveedores Especializados (Grupo 3)* y de *Base Científica (Grupo 4)*.

Tabla 3: Empresas innovadoras y empresas que realizaron actividades de I+D. Clasificación de la OCDE.

	Baja Tecnología.	Media Tecnología.	Alta Tecnología.
Empresas industriales	82,419	71,801	6,133
Empresas innovadoras (EIN)	5,535	8,812	1,755
% EIN	6.72 %	12.27 %	28.62 %
Empresas que realizaron I+D (EID)	1,361	2,253	1,125
% EID sobre el total de empresas	1.65 %	3.14 %	18.34 %
% EID entre las EIN	24.59 %	25.57 %	64.10 %
Empresas con I+D sistemático (EID_S)	550	1,164	664
% EID_S sobre el total de empresas	0.67 %	1.62 %	10.83 %
% EID_S entre las EIN.	9.94 %	13.21 %	37.83 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

Tabla 3 bis: Empresas innovadoras y empresas que realizaron actividades de I+D. Grupos de Pavitt.

	Grupo 1.	Grupo 2.	Grupo 3.	Grupo 4.
Empresas industriales	68,097	69,294	12,648	10,312
Empresas innovadoras (EIN)	4,848	6,691	2,244	2,319
% EIN	7.12 %	9.66 %	17.74 %	22.49 %
Empresas que realizaron I+D (EID)	1,037	1,488	961	1,253
% EID sobre el total de empresas	1.52 %	2.15 %	7.60 %	12.15 %
% EID entre las EIN	21.39 %	22.24 %	42.83 %	54.03 %
Empresas con I+D sistemático (EID_S)	385	653	592	748
% EID_S sobre el total de empresas	0.57 %	0.94 %	4.68 %	7.25 %
% EID_S entre las EIN.	7.94 %	9.76 %	26.38 %	32.26 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

En ambas tablas podemos percibir el peso creciente de las empresas innovadoras, y de las que hacen I+D, a medida que nos situamos en sectores de mayor intensidad tecnológica.

³ En la tabla 1 del anexo se detallan los sectores que formarían parte de cada una de estas agrupaciones.

Para tener una percepción de las diferencias por tamaño ofrecemos las siguientes tablas⁴ (INE 1996). En la primera medimos el tamaño por el número de trabajadores y en la segunda por la cifra de negocio:

Tabla 4: Empresas innovadoras y empresas que realizaron actividades de I+D. Desglose por tamaño (1996).

Número de trabajadores	% Empresas Innovadoras	% Empresas Innovadoras que hacen I+D	% Empresas Innovadoras con departamento de I+D
TOTAL	9.56 %	24.94 %	17.02 %
Menos de 5	4.45 %	8.83 %	4.71 %
De 5 a 19	13.65 %	17.94 %	11.2 %
De 20 a 49	22.61 %	33.01 %	19.91 %
De 50 a 199	39.15 %	56.97 %	44.91 %
De 200 y más	69.61 %	76.94 %	66.21 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1996.

Tabla 4bis: Empresas innovadoras y empresas que realizaron actividades de I+D. Desglose por tamaño (1996).

Cifra de negocio (millones de pesetas)	% Empresas Innovadoras	% Empresas Innovadoras que hacen I+D	% Empresas Innovadoras con departamento de I+D
TOTAL	9.56 %	24.94 %	17.02 %
Menos de 400	8.72 %	16.75 %	9.55 %
De 400 a 1.599	31.93 %	38.55 %	28.56 %
De 1.600 y más	58.95 %	69.37 %	58.83 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1996.

Sin entrar en consideraciones de significatividad estadística⁵, los datos son bastante esclarecedores sobre el diferente peso de las empresas innovadoras según su tamaño. Tanto si consideramos el número de trabajadores como la cifra de negocio, los datos nos muestran una relación positiva entre tamaño y actitud innovadora.

En la siguiente tabla reforzamos la percepción de estas diferencias por tamaño, pero sobre todo podemos establecer una comparación internacional. En estos datos, obtenidos de Eurostat (1999), se considera una definición de empresa innovadora mucho más amplia a la planteada por el INE. En particular, se fijan en si han hecho o contratado actividades innovadoras y no en si han conseguido resultados innovadores.

⁴ No es posible tener un desglose por tamaño de la encuesta del INE 1998. Sólo podemos separar entre empresas con menos o más de 20 trabajadores.

Tabla 5: Porcentaje de empresas innovadoras, por país y tamaño (1997 – 1998).

Nº Trabajad.		B	D	E	F	IRL	NL	A	S	UK	TOTAL
	Total industria Manufacturera	27 %	69 %	29 %	43 %	73 %	62 %	67 %	54 %	59 %	53 %
20 – 49	Empresa Pequeña	22 %	63 %	21 %	34 %	68 %	54 %	59 %	43 %	54 %	44 %
50 – 249	Empresa Media	29 %	70 %	43 %	48 %	78 %	71 %	73 %	61 %	59 %	59 %
250 y +	Empresa Grande	50 %	85 %	76 %	75 %	85 %	84 %	88 %	79 %	81 %	81 %

Fuente: Elaboración propia a partir de Eursotat 1999.

Relación de países: B : Bélgica; D : Alemania; E: España; F: Francia; IRL: Irlanda; NL: Holanda; A: Austria; S: Suecia; UK: Reino Unido.

A pesar de una definición más amplia del término empresa innovadora, como se puede observar, las empresas españolas distan de pertenecer al grupo de las más innovadoras. De hecho, exceptuando Bélgica, el resto de países tiene un tejido industrial mucho más innovador. Las diferencias son muy claras en el caso de empresas pequeñas y medianas (Pyme) y se reduce cuando nos centramos en empresas de tamaño grande (de 250 y más trabajadores).

1.1.2.2. Los gastos en innovación.

Para ver cómo innovan las empresas españolas, ofrecemos en las siguientes tablas un desglose de los gastos en innovación según las diversas actividades innovadoras que propone el INE (coherente con la propuesta del Manual de Oslo).

Tabla 6: Gastos en innovación y su distribución porcentual (1996 y 1998).

	Empresas innovadoras (EIN)		EID S (sólo 1998)
	1996	1998	1998
GASTO TOTAL EN INNOVACIÓN (Miles ptas)	794,196,451	1,010,671,195	686,753,009
Gastos internos en I+D.	34 %	46 %	33 %
Gastos externos en I+D.	8 %	13 %	10 %
Adquisición de maquinaria y equipo.	36 %	23 %	39 %
Adquisición de tecnología inmaterial y software.	7 %	8 %	8 %
Gastos en diseño, ingeniería industrial, producción previa.	11 %	8 %	7 %
Gastos de formación.	3 %	1 %	1 %
Gastos de comercialización.	1 %	1 %	2 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1996 y 1998.

⁵ Son datos muy agregados de los que, a lo sumo, tenemos un desglose a nivel sectorial.

En la anterior tabla podemos observar que en el periodo 1996 – 1998 se produce un aumento en el peso de las actividades de I+D dentro de los gastos de innovación. En cambio se produce una caída en los gastos de adquisición de maquinaria y equipo. Como dato sorprendente, quisiéramos destacar el menor peso de los gastos en I+D dentro de las empresas que hacen este tipo de actividad de forma sistemática.

Para tener, de nuevo, una perspectiva sectorial miramos el desglose según las clasificaciones de la OCDE y Pavitt.

Tabla 7: Distribución porcentual de los gastos en innovación (1998). Clasificación de la OCDE.

	Baja Tecnología	Media Tecnología	Alta Tecnología
Gastos Totales en Innovación (millones de ptas.)	208,904	357,738	444,028
Gastos internos en I+D.	23.8 %	30.14 %	39.93 %
Gastos externos en I+D.	5.57 %	7.12 %	14.96 %
Adquisición de maquinaria y equipo.	55.5 %	47.19 %	23.74 %
Adquisición de tecnología inmaterial y software.	5.9 %	5.81 %	9.73 %
Gastos en diseño, ingeniería industrial, producción previa.	4.6 %	6.33 %	9.62 %
Gastos de formación.	1.08 %	1.9 %	0.65 %
Gastos de comercialización.	3.55 %	1.51 %	1.37 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

TABLA 7bis: Distribución porcentual de los gastos en innovación (1998). Grupos de Pavitt.

	Grupo 1.	Grupo 2.	Grupo 3.	Grupo 4.
Gastos Totales en Innovación (millones de ptas.)	137,970	492,345	107,656	272,699
Gastos internos en I+D.	20 %	20.2 %	48.7 %	56.97 %
Gastos externos en I+D.	3.16 %	12.06 %	11.8 %	9.97 %
Adquisición de maquinaria y equipo.	64.27 %	46.24 %	22 %	18.35 %
Adquisición de tecnología inmaterial y software.	3.4 %	11.35 %	3.23 %	4.36 %
Gastos en diseño, ingeniería industrial, producción previa.	4.95 %	7.43 %	10.34 %	7.54 %
Gastos de formación.	1.42 %	1.1 %	2.25 %	0.82 %
Gastos de comercialización.	2.8 %	1.62 %	1.68 %	1.99 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

Lo más destacable es el crecimiento en el componente de gastos de I+D a medida que nos adentramos en sectores de mayor componente tecnológico (Alta tecnología, según OCDE o los grupos 3 y 4, según Pavitt). Por otro lado, los esfuerzos en adquisición de maquinaria y equipo adquieren mayor relevancia en sectores de menos calado tecnológico (Baja y Media tecnología o los grupos 1 y 2).

1.1.2.3. La intensidad innovadora.

Otra forma de interpretar la actitud innovadora es a través del presupuesto dedicado a estas actividades. Para comprender el esfuerzo innovador de la empresa española, aportamos información sobre la intensidad en innovación (% de gastos en innovación sobre la cifra de negocios), así como de la intensidad en I+D (% de gastos en I+D interno sobre la cifra de negocios).

Tabla 8: Esfuerzo innovador sobre la cifra de negocios en 1998.

	Intensidad en Innovación	Intensidad en I+D
Del total de empresas	1.64 %	0.51 %
Empresas innovadoras (EIN)	2.75 %	0.86 %
Empresas con I+D sistemática.	2.60 %	1.20 %
Resto empresas innovadoras.	3.15 %	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

Al no disponer de un referente de años anteriores, no podemos valorar la magnitud de estas intensidades. Sin embargo, podemos elaborar los esfuerzos innovadores según las distintas categorías sectoriales ofrecidas por la OCDE y Pavitt (1984), lo que nos debería permitir un análisis comparativo.

Tabla 9: Esfuerzo innovador sobre la cifra de negocios (1998). Clasificación de la OCDE.

Intensidad en Innovación. (gastos en innovación sobre la cifra de negocios)	Baja Tecnología	Media Tecnología	Alta Tecnología
Del total de empresas	0.97 %	1.69 %	2.37 %
Empresas innovadoras (EIN)	2.10 %	3.33 %	2.74 %
Empresas con I+D sistemática (EID_S).	1.43 %	2.98 %	2.91 %

Intensidad en I+D. (gastos en I+D interno sobre la cifra de negocios)	Baja Tecnología	Media Tecnología	Alta Tecnología
Del total de empresas	0.21 %	0.47 %	0.92 %
Empresas innovadoras (EIN)	0.45 %	0.93 %	1.07 %
Empresas con I+D sistemática (EID_S).	0.75 %	1.46 %	1.26 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

Según esta clasificación sectorial podemos percibir que la intensidad en I+D es claramente creciente a medida que aumenta la orientación tecnológica del sector. En el caso de la intensidad innovadora la tendencia también es creciente, si bien en el subgrupo de empresas innovadoras y las que hacen I+D sistemático, los sectores de Media Tecnología hacen un esfuerzo superior a los de Alta Tecnología.

Tabla 9bis: Esfuerzo innovador sobre la cifra de negocios (1998). Grupos de Pavitt.

Intensidad en Innovación. (gastos en innovación sobre la cifra de negocios)	Grupo 1.	Grupo 2.	Grupo 3.	Grupo 4.
Del total de empresas	1.33 %	1.32 %	2.02 %	3.15 %
Empresas innovadoras (EIN)	4.36 %	2.04 %	3.40 %	4.25 %
Empresas con I+D sistemática (EID_S).	3.67 %	1.87 %	3.51 %	4.30 %

Intensidad en I+D. (gastos en I+D interno sobre la cifra de negocios)	Grupo 1.	Grupo 2.	Grupo 3.	Grupo 4.
Del total de empresas	0.23 %	0.25 %	0.92 %	1.75 %
Empresas innovadoras (EIN)	0.75 %	0.38 %	1.56 %	2.36 %
Empresas con I+D sistemática (EID_S).	1.73 %	0.53 %	2.12 %	2.86 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica. INE 1998.

Con esta subdivisión se mantiene la tendencia creciente del esfuerzo innovador a medida que nos adelantamos en sectores de mayor calado tecnológico, si bien los matices son mayores. De nuevo, en el caso de la intensidad en I+D, la tendencia es claramente creciente según el componente tecnológico del sector, mientras en la intensidad innovadora hay mayores oscilaciones.

En la siguiente tabla presentamos una comparativa, por país y tamaño, de esta intensidad innovadora.

Tabla 10: Intensidad innovadora de las empresas manufactureras, por país y tamaño (1997 – 1998).

Nº Trabajad.		B	D	E	F	IRL	NL	A	S	UK	TOTAL
	Total industria Manufacturera	2.2 %	4.1 %	1.8 %	3.9 %	3.3 %	3.8 %	3.5 %	7 %	3.2 %	3.8 %
20 – 49	Empresa Pequeña	1.5 %	3.3 %	1 %	1.4 %	2.8 %	3 %	4.4 %	2.6 %	3.3 %	2.3 %
50 – 249	Empresa Media	1.2 %	2.4 %	1.6 %	2.2 %	3.2 %	1.8 %	3.1 %	2.7 %	2.9 %	2.3 %
250 y +	Empresa Grande	2.6 %	4.7 %	2.2 %	4.8 %	3.7 %	4.6 %	3.5 %	8.2 %	3.2 %	4.4 %

Fuente: Elaboración propia a partir de Eursotat 1999.

Relación de países: B : Bélgica; D : Alemania; E: España; F: Francia; IRL: Irlanda; NL: Holanda; A: Austria; S: Suecia; UK: Reino Unido.

En este caso se manifiesta de forma más fehaciente el diferencial de actitud innovadora con respecto a los países europeos de referencia. En este caso, ni siquiera las empresas grandes muestran un nivel cercano al resto de países.

1.1.2.4. Un diagnóstico sobre la actitud innovadora de la empresa española.

¿Son innovadoras las empresas españolas?

El hecho de que las empresas innovadoras representen cerca del 10 % del tejido industrial nos hace cuestionar su actitud innovadora. Evidentemente, debemos introducir matices por tamaño y, en ese sentido, el porcentaje de empresas innovadoras es mayor a medida que aumenta el tamaño (tanto si lo medimos en número de trabajadores como a través de la cifra de negocio).

Las connotaciones sectoriales también son importantes. Basándonos en la clasificación de la OCDE, los sectores de Alta tecnología son los que aglutinan un mayor porcentaje de empresas innovadoras. Siguiendo la clasificación de Pavitt, éstas tienen un mayor peso en los sectores de Proveedores especializados o, como sería de esperar, los de Base Científica. Sin embargo, la mayoría del tejido industrial se concentra en los sectores menos innovadores: Baja y Media tecnología, según OCDE; y los sectores Dominados por los Proveedores y de Producción a Gran Escala, según Pavitt.

Desde una óptica internacional, hemos podido observar que estamos muy por debajo del resto de países de la UE. Esta diferencia aún es mayor en el caso de las Pyme.

¿Cómo innovan?

Tienen un peso muy destacable los gastos en Adquisición de Maquinaria y equipo. Esto se hace más evidente en los sectores de bajo calado tecnológico (cuyo peso es mayoritario en el tejido industrial español). De todas formas, el porcentaje más relevante lo tienen los gastos en actividades de I+D (internas y externas), sobre todo en los sectores de mayor intensidad tecnológica.

El peso de otras actividades de innovación tecnológica (adquisición de inmovilizado inmaterial, diseño, formación o comercialización) es marginal. Suponen entre un 14 % y un 20 % según el nivel tecnológico del sector.

¿Qué podemos decir sobre el esfuerzo innovador?

Cuando hablamos del peso de los gastos en innovación y en I+D sobre la cifra de negocio se repiten los resultados del análisis de las empresas innovadoras.

De todas formas, la baja intensidad innovadora está más acentuada en el caso de las Pyme (siendo mucho más clara cuando establecemos una comparación internacional).

Como conclusión, y admitiendo que se trata de unos datos muy agregados y sin un análisis detallado, podríamos decir que el grupo de empresas en los que se debe realizar un esfuerzo para incrementar su actitud innovadora son precisamente las Pyme. Y si, dadas sus características, resulta difícil alterar su actitud innovadora, al menos debería existir algún tipo de institución que les aportara un apoyo en la transferencia de conocimientos y resultados innovadores para mejorar así su competitividad. Es en este punto donde creemos que la institución del Centro Tecnológico puede jugar un papel relevante para superar estas deficiencias y ayudar a la mejora competitiva de las empresas.

1. 2. LA SOLUCIÓN PROPUESTA: LA FIGURA DEL CENTRO TECNOLÓGICO.

La escasa actitud innovadora de la empresa española podría tener una explicación basada en el pequeño tamaño de la misma. En este sentido, las dificultades para financiar las actividades de innovación tecnológica, los problemas de información o experiencia en el desempeño de tales actividades y la baja capacitación para la asunción de riesgos, factores todos ellos que limitan el esfuerzo innovador, podrían tener una justificación en el tamaño pequeño y mediano de la empresa española.

¿Podemos confirmar tales dimensiones en nuestro tejido empresarial?

El tejido empresarial español se caracteriza por una abundancia relativa de Pymes (aunque siendo precisos deberíamos hablar de una gran presencia de microempresas) y una escasez de grandes empresas. Esta idea se puede corroborar en los siguientes datos:

Tabla 11. Desglose por tamaño de las empresas del tejido industrial español.

Tamaño por nº trabajadores	1997	1998
	% de empresas	% de empresas
De 1 a 49	98.03 %	97.93 %
De 50 a 249	1.65 %	1.75 %
De 250 y más	0.32 %	0.32 %

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1999

En efecto, si consideramos una Pyme a aquella empresa con menos de 250 trabajadores, encontraríamos que el 99.7% de las empresas españolas encajaban en esta categoría en 1998.

Para tener una perspectiva del nivel de empleo que aglutina cada segmento de empresas ofrecemos los siguientes datos:

Tabla 12. Porcentaje de ocupación en cada segmento de tamaño del tejido industrial español.

Tamaño por nº trabajadores	1997	1998
	% del empleo total	% del empleo total
De 1 a 49	46.83 %	46.58 %
De 50 a 249	16.84 %	17.40 %
De 250 y más	36.33 %	36.02 %

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1999

En la tabla anterior podemos constatar, además, como las Pyme contrataron el 63 % de los trabajadores del tejido empresarial español.

Una vez comprobado que el tejido empresarial español está poblado de Pymes y que éstas se caracterizan por una baja actitud innovadora, debemos preguntarnos qué hacer al respecto.

Parece claro que la dimensión de nuestras empresas evidencia la demanda de unas medidas específicas para el fomento de las actividades de innovación tecnológica o, al menos, para que tengan a su alcance resultados innovadores y ser más competitivas. Para solventar este problema una posible vía es la colaboración con un **Centro Tecnológico**. A tal efecto, diversos estudios presentados por organizaciones internacionales como la OCDE o, desde un punto de vista nacional, la fundación COTEC y el propio “Plan Nacional de I+D+I 2000 – 2003”⁶ hacen especial hincapié en la idoneidad de la figura del CT para el apoyo tecnológico a la Pyme.

Sin embargo, ¿qué es un centro tecnológico? ¿qué puede aportar? ¿dónde lo podemos situar dentro del Sistema Español de Innovación?

Estas son algunas de las cuestiones que la presente tesis abordará e intentará formalizar. En lo que resta del capítulo llevaremos a cabo una primera descripción de la institución “Centro Tecnológico” y su impacto en el proceso innovador de las empresas.

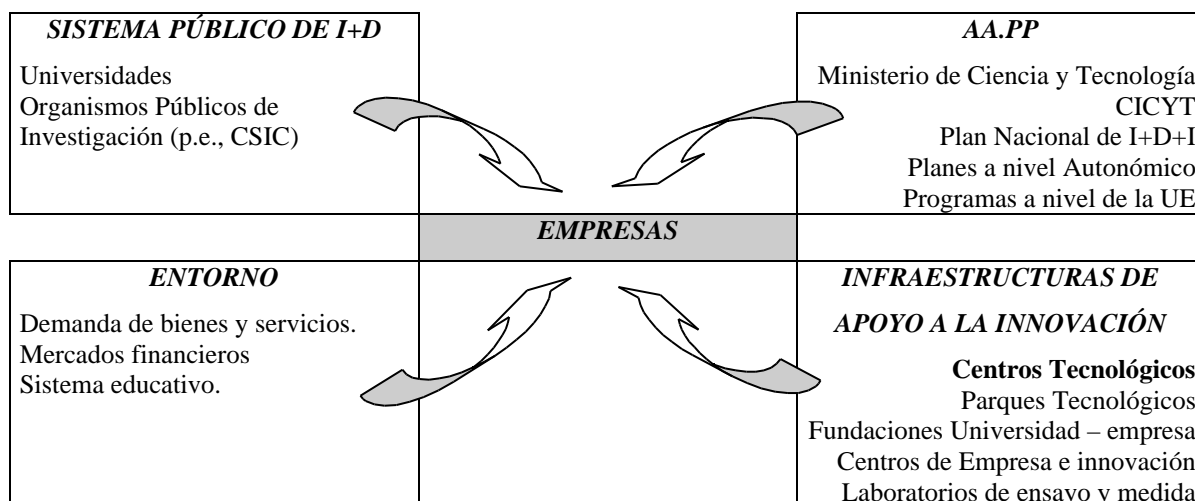
⁶ Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000 – 2003). Presidencia del Gobierno. Oficina de Ciencia y Tecnología.

1.2.1. Una aproximación a la institución.

“El desarrollo y consolidación del modelo de Centros de Innovación y Tecnología privados sin finalidad de lucro ha sido un fenómeno común en todos los países de la Unión Europea durante los últimos 10 ó 15 años, en paralelo con la construcción del espacio económico europeo y con los procesos de globalización y cambio tecnológico generalizados” Barceló y Roig (1999).

El Sistema Español de Innovación se estructura alrededor de las empresas⁷, con la influencia de otros cuatro agentes: las Administraciones Públicas, las infraestructuras de apoyo a la innovación, el sistema público de I+D y el entorno. La figura del Centro Tecnológico (CT) se insertaría dentro del subgrupo de Infraestructuras de apoyo a la innovación (COTEC, 1998).

Figura 1: Estructura del Sistema Español de Innovación.



Fuente: Elaboración propia.

¿Qué son los Centros Tecnológicos? ¿Cuál es su origen?

Podemos encontrar diversas definiciones de este tipo de institución de interfaz que representa un modelo de organización diferenciado, con una gran implantación en toda Europa y fuerte expansión en España.

⁷ Entendiendo que la innovación tecnológica se hace efectiva con su traslado al mercado a través de la empresa.

Según la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT), la organización que aglutina a la mayoría de estas instituciones a nivel español, los CT *“son organizaciones que contribuyen al desarrollo económico y social del país. Su estrategia es apoyar e impulsar todos los procesos de innovación y desarrollo tecnológico (I+DT), a fin de que el entorno empresarial alcance cotas cada vez más altas de competitividad industrial”*.

El Ministerio de Educación y Cultura en un Real Decreto de 1996 establece el régimen jurídico de los CT, a los que se refiere como Centros de Investigación y Tecnología:

“Para obtener el reconocimiento de Centros de Investigación y Tecnología, deberán reunir los siguientes requisitos:

- a). Que tengan personalidad jurídica propia y estén legalmente constituidos sin finalidad de lucro.*
- b). Que realicen actividades de I+D y dispongan de los medios (personales y materiales) para garantizar el cumplimiento de los fines señalados en el Real Decreto.*
- c). Que de sus actividades pueda beneficiarse cualquier entidad o empresa que trabaje en España.*
- d). Que su actividad se realice en territorio español.*
- e). Que la entidad lleve un mínimo de 2 años cumpliendo todos los requisitos citados.*
- f). Que las normas estatutarias prevean la aplicación del patrimonio, en caso de liquidación, a la realización de actividades que respondan al cumplimiento de los fines que tenía asignados o análogos.”*

Barceló y Roig (1999) también se refieren al CT como Centros de Innovación y Tecnología (CIT) entendiéndolo que *“constituyen un fenómeno típicamente europeo con un fuerte desarrollo en todos los países de la UE desde mediados de los años 80”*. Asimismo, reconocen que el caso de Japón y EE.UU es muy distinto en el sentido de que son países en los que se ha otorgado un fuerte apoyo público a las infraestructuras de innovación, pero en los que no ha surgido la figura del CT tal como se ha consolidado en Europa.

Los mismo autores exponen que la mayoría de CT mantienen unas características generales válidas para todos los países de la UE. Aunque apenas tenemos referentes para corroborar esta idea, los trabajos de Sternberg (1990) y Haour (1992) nos ayudan a completar una primera caracterización de los CT:

- a) Son organizaciones de *dimensiones relativamente reducidas*, que se desarrollan en función de la respuesta del entorno empresarial y con un estrecho *compromiso con los problemas y necesidades técnicas concretas de las empresas*.
- b) Tienen un *origen regional*, aunque a menudo su desarrollo les lleva a mercados suprarregionales.
- c) Tienen fórmulas jurídicas que les confieren un *carácter institucional sin ánimo de lucro*.
- d) *Suelen ser de iniciativa privada*, con apoyo público más o menos explícito según los casos, y en sus órganos de gobierno pueden estar representados ambos sectores, privado y público, con un predominio del primero junto con la responsabilidad en la gestión.
- e) Son centros que tienden a un alto nivel de autofinanciación de sus actividades, aunque sus inversiones suelen financiarse mediante esquemas mixtos público - privado.

¿Qué actividades desempeñan?

Podríamos definir los CT como organismos cuyo objetivo es la prestación de servicios de carácter tecnológico, como la realización de I+D bajo contrato, la transferencia y difusión de tecnología, informar y asesorar en materia de gestión de la innovación y la formación. Su finalidad última sería facilitar la implantación en las empresas de la cultura de la innovación, demostrando su importancia en el alcance de un nivel óptimo de competitividad.

Por otra parte, FEDIT expone que los CT dirigen su actividad hacia la generación, transferencia y difusión de la innovación tecnológica en las empresas. A tal fin las actividades desempeñadas suponen:

- a) proyectos de I+DT,
- b) asesoramiento y asistencia técnica,
- c) difusión tecnológica,
- d) normalización, certificación y calidad industrial,
- e) formación,
- f) fomento de la cooperación internacional y
- g) promoción de nuevas actividades industriales.

Para tener una percepción acerca de la repercusión de las anteriores actividades en sus presupuestos, mostramos la propuesta de FEDIT sobre la estructura “tipo” de la cuenta de explotación que debería tener un CT⁸:

Figura 2: Cuenta de resultados “tipo” de un CT.

INGRESOS (%)		GASTOS (%)	
1. Proyectos I+D propia (con Financiación Pública No Competitiva)	15	1. Gastos Sociales	65
		* Plantilla.	50
		* Formación.	7
		* Becarios.	8
2. Actividades Bajo Contrato	80	2. Gastos de Explotación	20
* Facturación a empresas.	55		
- Proyectos I+DT.	25		
- Resto (Servicios, Formac.).	30		
* Financiación Pública Competitiva (CC.AA., AGE, UE).	25	3. Otros (amortizaciones, resto...)	15
- Proyectos I+DT.	20		
- Resto (Difusión, Inform.).	5		
3. Otros (Amort., Sub. Cap, Cuotas)	5		
TOTAL	100	TOTAL	100

Fuente: Elaboración propia a partir de información en la página web de FEDIT (<http://www.fedit.es>).

De su contenido destacaremos la importancia de la actividad bajo contrato y, con ello, la relación con las empresas. Este vínculo es un aspecto importante incluso para la obtención de financiación pública, pues la obtención de ésta depende, en muchas ocasiones, de que el CT esté colaborando con alguna empresa.

También destacamos la inexistencia de una partida de beneficios, coherente con la naturaleza no lucrativa de los CT, una característica que nos parece clave en la aceptación de la institución por parte de las empresas, tal como mencionaremos en el capítulo cuarto.

Llegados a este punto somos conscientes de que la actitud innovadora de la empresa española demandaba una institución que facilitara la consecución y difusión de innovaciones y, para ello, propusimos el CT. Lo hemos definido, se ha situado dentro del Sistema Nacional de Innovación y, por último, apuntado las aportaciones que puede hacer a tal sistema. El objetivo para finalizar este primer capítulo versará en el encaje teórico de la figura del CT dentro del proceso innovador empresarial.

⁸ Barcelò y Roig (1999) proponen una estructura muy similar.

1.3. EL ENCAJE DEL CENTRO TECNOLÓGICO DENTRO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

Quisiéramos utilizar los argumentos de Arrow (1962) sobre las características de los mercados de producción y difusión de conocimientos científicos para comprender la aparición de la figura del CT, al igual que en la justificación de la intervención del sector público en la orientación y estímulo de la innovación tecnológica. En efecto, los *fallos del mercado* de la innovación tecnológica (incertidumbre, inapropiabilidad e indivisibilidad) han sido utilizados para justificar la intervención del sector público en las actividades de innovación tecnológica y cabe también preguntarse si son válidos estos argumentos para justificar la figura del CT.

La asignación de recursos a actividades de I+D comportan un grado de *incertidumbre* superior al de cualquier actividad productiva (Martín, 1988). Esta incertidumbre no tiene, además, una adecuada cobertura lo que puede conllevar a una infrainversión en este tipo de actividades. Junto a las imperfecciones del mercado de capitales, esta incertidumbre comporta una penalización adicional para las Pyme, en la medida que éstas cuentan normalmente con inferiores posibilidades de autofinanciación y / o menor capacidad para la consecución de financiación externa.

Respecto la inapropiabilidad, ésta se deriva del hecho de que el “output” de estas actividades de I+D posee, al igual que los bienes públicos, externalidades y, por tanto, su rentabilidad no puede ser valorada adecuadamente a través del mercado (Arrow, 1962; Teece, 1986).

Además, la apropiación de los potenciales rendimientos que subyacen en los resultados de las actividades de I+D es más complejo porque, como cualquier otro tipo de información, dichos resultados constituyen una mercancía indivisible (Martín, 1988).

Estos tres fallos de mercado proporcionan una justificación a la intervención del sector público. Una de las formas fue la participación directa a través de Centros Públicos de Innovación (CPI) y Universidades en la realización, difusión y aplicación del I+D. Bajo nuestro punto de vista, el papel del CT vendría a cumplir una misión importante en la aplicación de este I+D en la industria en aquellas áreas donde los CPI y las Universidades históricamente han fallado.

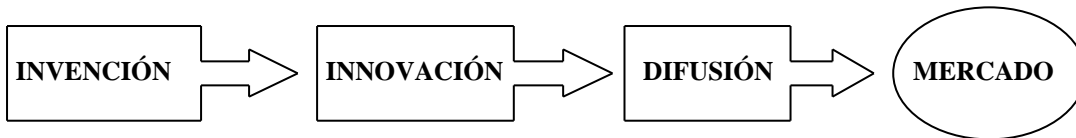
En el siguiente apartado queremos anticipar, desde un punto de vista teórico, dónde se podría ubicar el papel de los CT en el proceso de innovación tecnológica empresarial. Por ello, en primer lugar, revisaremos cómo ha evolucionado la percepción teórica de este proceso. Después de esta revisión, reflexionaremos acerca del encaje de la figura del CT dentro del proceso de innovación tecnológica empresarial.

1.3.1. ¿Cómo ha evolucionado la visión del proceso de innovación tecnológica?

Al plantear un marco teórico sobre el proceso de innovación empresarial no podemos dejar de empezar por las premisas de Schumpeter (1934). Y es que a través de sus propuestas obtenemos una útil taxonomía que nos permite dividir el proceso de cambio tecnológico en tres etapas:

- a) La fase de **invención** o de generación de nuevas ideas.
- b) La etapa que comprende el desarrollo de las nuevas ideas hasta convertirlas en productos y procesos comercializables (**proceso de innovación**).
- c) La **difusión** de los productos y procesos a través del mercado.

Figura 3. Percepción lineal del proceso innovador. La visión de Schumpeter.



Fuente: Elaboración propia.

Durante los años 50 se interpretó este modelo de cambio tecnológico como un **proceso lineal** en el que el mercado era un receptor pasivo de los resultados de las actividades de I+D (llamándolo “*technology-push model*”). A partir de ahí la cuestión es inmediata, ¿cómo se derivó de ese planteamiento lineal de la innovación a los enfoques actuales?

Aunque hoy en día todavía se utiliza el modelo lineal para justificar el apoyo financiero a la ciencia, la realidad es que presenta importantes lagunas.

El mayor objeto de críticas está en el hecho de plantear el “*output*” de la ciencia como una información que podía aplicarse directamente a la generación de tecnología (Nightingale, 1998). Este autor expone

que el modelo lineal no puede explicar aspectos clave del proceso de innovación tales como la relevancia del conocimiento tácito o las tecnologías generadas sin apenas inputs procedentes de la ciencia.

Es por ello que, partiendo de las premisas de Schumpeter, se desarrollaron una gran cantidad de trabajos que dotaron de una concepción más real al proceso de innovación tecnológica. Así pues, y a raíz de una serie de trabajos empíricos realizados a partir de la mitad de los años 60, destacando el de Myers & Marquis (1969), se empezó a asignar un papel más relevante al mercado dentro del proceso de innovación. Con ello se llegó al llamado “*market-pull model*” de innovación, en el que se asignaba al mercado un papel de arrastre de la tecnología por su demanda de nuevos productos y procesos.

Posteriormente, ya durante los años 70, se entendió que los modelos lineales (“*technology-push*” y “*market-pull*”) eran una muestra excesivamente simplificada, extremada y atípica de un proceso de innovación en el que confluían ciencia, tecnología y las empresas. Rothwell et al., (1974), a través del proyecto SAPPHO, enfatizaron la relevancia de la interacción de los factores relacionados con la tecnología y el mercado para alcanzar el éxito en el proceso de innovación. Esta tercera postura fue planteada y desarrollada a final de los años 70 por Mowery & Rosenberg (1978) a través del llamado “*coupling model*” de innovación (ver figura 4 en el Anexo).

INSERTAR FIGURA 4 AQUÍ

Según este modelo, aunque se continuaba planteando el proceso de innovación desde una perspectiva secuencial, se matizaba por las interacciones entre los departamentos de I+D, producción y marketing. En cierta forma, se decía que las fuentes de innovación podían ser tanto los conocimientos acumulados de la ciencia como del propio mercado (a través de los agentes partícipes en el mismo).

Intentando superar esta secuencialidad, se plantea a finales de los años 80 (y madurado a principios de los 90) un modelo de innovación que integra aspectos que van desde el I+D, el desarrollo de prototipos, hasta la producción final (Kenney & Florida, 1993). Fue el llamado “*integrated model*” y se fundamentaba en la fuerte integración del departamento de I+D con el de producción, complementado

por una cercana colaboración con proveedores y clientes. Este planteamiento se basaba en la experiencia japonesa en el desarrollo del concepto de “*lean production*” (Pascale & Athos, 1982; Schonberger, 1986; Womack et al, 1990). En esta cuarta generación, el modelo de innovación ya representa una aproximación más cercana a las prácticas actuales.

Como última propuesta de modelo de innovación, tomaremos la aportación de Rothwell (1992) en lo que representaría el desarrollo ideal del planteamiento anterior. Bautizado como “*systems integration and networking model*” (SIN), en él confluyen no sólo un conjunto de procesos multifuncionales intraempresariales (marketing, I+D, ingeniería, sistemas⁹, diseño o producción), sino también toda una serie de instituciones y empresas (Universidad, Centros Públicos de Investigación, Centros Tecnológicos, Proveedores, Clientes,...).

Tabla 13. Evolución de la conceptualización del proceso de innovación.

Generación	Enfoque / Modelo	Autores representativos
Primera	“ <i>Technology push</i> ”	Schumpeter (1934)
Segunda	“ <i>Market pull</i> ”	Myers & Marquis (1969), Schmookler (1966)
Tercera	“ <i>Coupling Model</i> ”	Mowery & Rosenberg (1978)
Cuarta	“ <i>Integrated Model</i> ”	Kenney & Florida (1993)
Quinta	“ <i>Systems integration and networking model</i> ”	Rothwell (1992)

Fuente: Elaboración propia a partir de Rothwell, 1992.

Llegados a este punto, podemos afirmar que a lo largo de la historia no sólo se han producido numerosos cambios tecnológicos, sino también de los procesos de comercialización y difusión de esos cambios; esto es, del proceso de innovación industrial (Rothwell, 1992). Así pues, cada vez tenemos mejores respuestas a los interrogantes que planteábamos al inicio del apartado. Por contra, conscientes de que no sólo se producen cambios tecnológicos, sino también del propio proceso innovador, se nos abren nuevas avenidas sobre las que reflexionar. Anticipamos que en estas avenidas el papel del CT puede ser muy importante, por lo que procedemos a reflexionar sobre cuál debe ser y qué puede aportar.

⁹ Cada vez es más destacable el papel que, en el proceso de innovación, tiene un departamento de informática y sistemas.

1.3.2. La aportación del Centro Tecnológico a este proceso. Nuestra percepción de la institución.

Con anterioridad hemos visto como ha evolucionado la conceptualización del “*proceso de innovación tecnológica*” y la creciente sofisticación de los modelos teóricos. Evidentemente, somos conscientes de que ningún modelo podrá capturar toda la complejidad que entraña la realidad. Sin embargo, teniendo en consideración buena parte de los factores (sectoriales, mercado, fuentes de innovación, particularidades de la empresa,...) que afectan al proceso de innovación, trataremos de situar el papel del CT y comprender cuál sería su posible aportación al mismo.

Tomando como referente básico la propuesta de Rothwell (1992), plantearemos un modelo teórico en el que se pueda situar la **cooperación entre empresas y Centros Tecnológicos**, como una opción para acceder a la innovación tecnológica.

Mediante el modelo simularemos el proceso de innovación tecnológica como una compleja secuencia de decisiones. En este punto, siguiendo el enfoque propuesto por Cassiman & Veugelers (1998), podríamos concentrar este entramado de decisiones en dos fundamentales:

1. ¿Le interesa innovar a la empresa?
2. En caso afirmativo, ¿cómo lo va a hacer?

1.3.2.1. Posibles etapas en el proceso de innovación tecnológica.

Iniciaremos nuestra propuesta utilizando el enfoque de Schumpeter (1934) ya que nos será útil para ordenar las etapas del proceso de innovación en tres momentos:

1. La **invención / concepción**. Se trataría del descubrimiento de una nueva aplicación de la ciencia o de la tecnología. Pero, tal como plantean Kline & Rosenberg (1986), consideraremos que estas nuevas aplicaciones pueden estar sugeridas tanto por la ciencia como por el mercado de referencia.
2. La **Innovación**. Consiste en la aplicación, el desarrollo y la introducción de la invención en el mercado por primera vez. En esta etapa ya se observan algunas consecuencias económicas como, por ejemplo, hacer obsoletos a otros productos o procesos. De todas formas, la innovación no tiene un efecto pleno hasta su total difusión.
3. La **Difusión**. Es el proceso mediante el cuál la innovación alcanza a sus potenciales usuarios.

Disecionando la fase de innovación, entendemos que se desempeñan una serie de actividades que permiten enlazar la invención con la difusión final. Estamos hablando de los procesos de investigación básica, aplicada y desarrollo:

- La **investigación básica** consiste en un trabajo creador, emprendido sobre una base sistemática con el objetivo de incrementar el conocimiento científico. Es una etapa que puede figurar en el origen de algunas invenciones.
- La **investigación aplicada** consistiría en un trabajo parecido al anterior, si bien su objetivo no sería tanto la ampliación del conocimiento científico sino la obtención de resultados comercializables.
- Finalmente, el **desarrollo** sería la utilización creativa del “stock” de conocimiento existente para la generación de innovaciones.

Relacionando las actividades anteriores con el sistema **CIENCIA – TECNOLOGÍA - EMPRESA**, consideramos a la investigación básica como una actividad propia del ámbito **científico**, la investigación aplicada y el desarrollo como actividades de tipo **tecnológico**, y la fase de desarrollo como la actividad más cercana al objeto último y valedor de la innovación: la **empresa** y el **mercado** (ver figura 5 en el Anexo).

INSERTAR FIGURA 5 AQUÍ

Si el fin último del proceso innovador es la consecución de un nuevo producto o proceso, ¿qué alternativas tiene para innovar? ¿es necesario que la empresa siga todas las etapas anteriores?

1.3.2.2. Vías de acceso a la innovación.

La empresa que ha tomado la decisión de innovar (recordemos, obtener un nuevo producto o proceso) no tiene por qué llevar a cabo todas las etapas que, potencialmente, discurren desde la concepción inicial hasta la difusión final de la innovación. En efecto, puede seguir un abanico de estrategias entendidas como complementarias (si consideramos que la empresa puede desempeñar más de un proyecto simultáneamente) o alternativas (si nos centramos en un único proyecto). Unas estrategias de acceso a la innovación que podemos agrupar bajo la triada **hacer, comprar o cooperar**.

No es el objetivo de este capítulo analizar los motivos que llevarían a elegir una opción u otra. Simplemente queremos constatar que si una empresa quiere acceder a un nuevo producto o proceso:

1. Puede innovar internamente haciendo, por ejemplo, su propio I+D. Es lo que llamamos adoptar la alternativa de **HACER** (Cassiman and Veugelers, 1998; Cassiman, 1999). Sin embargo, tomar esta decisión no implica que la empresa tenga que llevar a cabo todas las fases que, potencialmente, supondría un proceso de innovación. La empresa puede adquirir en otras instituciones una serie de licencias, patentes o derechos de uso y, a partir de ahí, continuar con el proceso¹⁰.
2. La segunda estrategia implicaría una decisión de **COMPRA** (Cassiman and Veugelers, 1998; Cassiman, 1999). De adoptar la estrategia de compra, la empresa se situaría directamente en la última fase del proceso de innovación. El CT podría tener un papel en el proceso innovador si la empresa opta por esta estrategia.
3. También se pueden generar nuevos productos y procesos mediante la **COOPERACIÓN** con otras empresas e instituciones de investigación. De nuevo, el CT podría encajar en esta estrategia.

En términos del modelo, la idea es añadir a la comprensión del proceso de innovación, las posibles estrategias a adoptar. Entendemos que la estrategia COMPRA nos conduce directamente al final del proceso, mientras que una compra intermedia implica una actividad posterior que se llevará a cabo internamente o bien de forma cooperativa (ver figura 6 en el Anexo).

INSERTAR FIGURA 6 AQUÍ

Discutidas las formas de acceder a la innovación, nos podemos cuestionar quién llevará a cabo cada fase del proceso. Con ello acabaríamos de situar al CT dentro del proceso de innovación tecnológica empresarial.

¹⁰ Por ejemplo, podría adquirir una determinada aplicación informática para desarrollarla en un nuevo proceso productivo. En este caso, la empresa estaría desarrollando la innovación internamente si bien no habría recorrido todas las fases potenciales.

1.3.2.3. Instituciones de apoyo a la innovación tecnológica.

La innovación es fruto de la aplicación de un conocimiento que proviene de diversas fuentes. Entonces, aunque la innovación culmine en la empresa, el conocimiento que lo ha hecho posible puede tener un origen muy diverso. En particular, podemos hablar de fuentes internas y externas (Cassiman & Veugelers, 1998; Padmore, 1998):

1. Las **fuentes internas** son las que surgen del entramado de interacciones entre los distintos departamentos de la empresa (o de un mismo grupo empresarial). Unas relaciones que van desde el departamento de I+D hasta el de producción o marketing.
2. Las **fuentes externas** pueden tener distintos orígenes:
 - Otras empresas: proveedores de materias primas y componentes, proveedores de bienes de equipo, clientes o competidores.
 - Instituciones de Investigación: Universidad, Centros Públicos de Investigación o **Centros Tecnológicos**.
 - Información libremente disponible: patentes, conferencias, seminarios, publicaciones,...

Para encajar lo anterior con nuestro modelo proponemos tener en cuenta dos aspectos:

1. Que las fuentes de innovación pueden ser meras transmisoras del conocimiento.
2. Y que este conocimiento puede ser transformado en una innovación a través de esas mismas instituciones (las suministradoras o sugeridoras de potenciales mejoras) o bien por otras (las ejecutoras).

A modo de ejemplo, un miembro del departamento de marketing puede sugerir un cambio en el producto o un trabajador de la línea de producción puede plantear una mejora del proceso, sin embargo, no serían los ejecutores de la potencial innovación. Con ello estamos diciendo que podemos encontrar fuentes de innovación sin que sean los que vayan a desarrollarla (misión que se encomendaría al departamento de I+D, ingeniería o a un Centro Tecnológico, por citar tres posibles candidatos).

Centrándonos en **quién** lleva a cabo la innovación, hallaremos instituciones más cualificadas para desempeñar una investigación básica (Universidades o Centros Públicos de Investigación), instituciones que podrían ser transmisoras directas de la innovación (como proveedores, clientes o competidores) y otras que reúnen unas condiciones para servir de enlace entre la investigación a largo plazo y la presión constante del mercado. Es en este marco donde queremos destacar a los CT.

En nuestra percepción del proceso de innovación tecnológica (ver figura 7 en el Anexo) tratamos de separar las fuentes de innovación de lo que son las instituciones ejecutoras de las actividades de innovación tecnológica (destacando las óptimas para cada fase).

INSERTAR FIGURA 7 AQUÍ

Tal como se ha definido al CT, podría intervenir en cualquiera de las fases del proceso innovador (desde la investigación más básica hasta el desarrollo y servicios tecnológicos). Otra cuestión es la función óptima que debería desempeñar.

En el siguiente capítulo aportaremos evidencia de cuatro CT, lo que nos permitirá mejorar la percepción del tipo de actividades que desempeñan. De momento, nos adherimos a las propuestas de los diversos foros de reflexión sobre innovación (OCDE; COTEC,...) en el sentido de que es importante que los CT lleven a cabo actividades de investigación genérica y, con ella, generen conocimiento interno. Sin embargo, su orientación final debe ser la de transmitir ese conocimiento (incorporado, o no, en la tecnología) al entramado industrial.

Es por ello que percibimos al CT como una institución de enlace del sistema científico (CPI y Universidades) con el tejido industrial. Lo entendemos como un nexo entre la ciencia y el mercado.

1.4. CONCLUSIONES.

En el primer bloque de este capítulo diagnosticamos que la empresa española tenía una baja actitud innovadora con relación a los países de nuestro entorno inmediato (UE). Llegábamos a esta conclusión después de observar los datos sobre inversión en I+D (donde el diferencial era muy importante), pero también partiendo de una concepción de empresa innovadora en el sentido amplio que propone el Manual de Oslo (OCDE, 1997).

El diagnóstico se veía acentuado para el caso de las Pyme, una tipología de empresa con un peso específico muy importante dentro del tejido industrial español. Nuestra interpretación es que los problemas que se atribuyen a la Pyme (falta de conocimientos, recursos financieros, infraestructura, ...) estarían condicionando su bajo nivel innovador.

¿Ofrecimos alguna solución al respecto?

Las carencias de estas empresas nos llevó a pensar en que, tal vez, la solución no fuera únicamente la transferencia de medios (financieros, p.e.) para que innoven de forma interna. Una alternativa podrían ser instituciones especializadas, que dispusieran de los conocimientos e infraestructuras adecuadas y pudieran facilitar la transferencia de estas innovaciones, así como trabajar conjuntamente con las empresas. Con estos requerimientos nuestra propuesta fue la figura del CT.

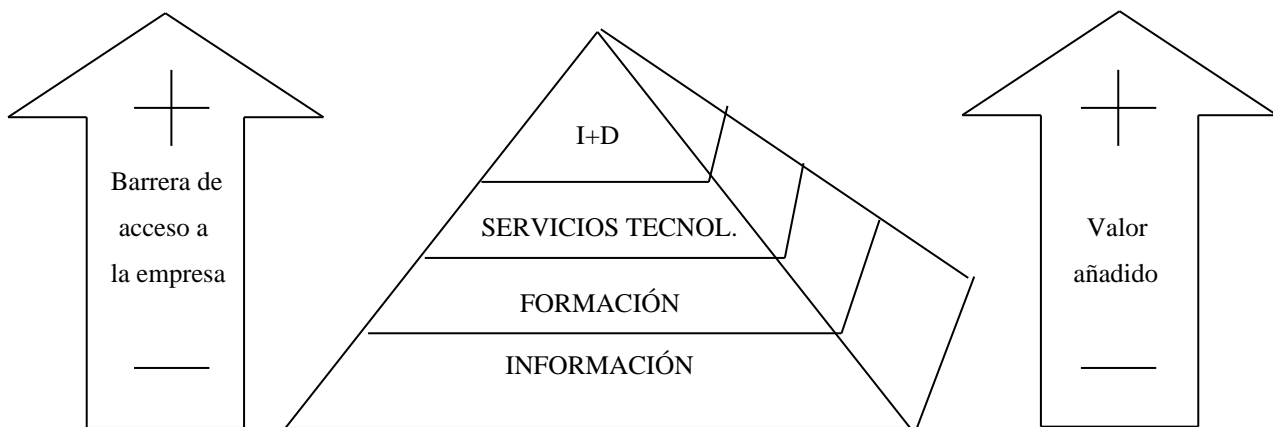
Quisiéramos remarcar que no estamos diciendo que no sea necesario, ni importante, que las empresas desempeñen actividades innovadoras de forma interna. Pensamos que es necesario un proceso de aprendizaje y asimilación, por parte de la empresa, de que la gestión de la innovación tecnológica debe ser tratada con la misma consideración que la gestión de la producción, de las ventas o la financiera. Bajo nuestro punto de vista, entendemos que el CT puede ayudar a incorporar, y complementar, ese rol tecnológico dentro de los objetivos de las empresas.

Esta idea se ajusta a la percepción de Barcelò y Roig (1999) sobre lo que puede aportar un CT a través de su noción de la “pirámide de servicios”. Según esta concepción, las empresas sin experiencia en llevar a cabo I+D empiezan por acudir a un CT para formular algunas consultas y contratar formación (actividades de poco valor añadido, tecnológicamente hablando). Una vez estabilizada la cooperación, inician actividades de mayor calado tecnológico, como podría ser un proyecto de I+D (difícilmente

abordable por la empresa en una primera fase, dado el desconocimiento que entraña la actividad tecnológica).

Entienden estos autores que la empresa (así como el CT) inicia un proceso educativo que, por acumulación, le permite escalar en la *pirámide de servicios* hacia acciones de mayor valor añadido, las cuales presentaban, en un inicio, mayores barreras de entrada.

Figura 8: Pirámide de servicios de un Centro Tecnológico.



Fuente: Barcelò y Roig (1999).

El CT puede cumplir con un papel de colaborador tecnológico de las empresas (y complementar su actividad interna) o, de forma directa, ser su transmisor de conocimientos y tecnología (actuando como un “*staff*” tecnológico). Sin embargo el CT tiene unas particularidades que lo hacen más interesante en esta labor de interfaz tecnológica: tienen experiencia en el ámbito de las actividades de I+D (como las Universidades o los Centros Públicos de Investigación), pero están más cerca de las empresas (al menos, sobre el papel).

Como apunta FEDIT, pueden aportar una oferta integral de servicios tecnológicos dirigida al entramado productivo español:

- Una infraestructura próxima a la empresa para facilitar la obtención de tecnología y su asimilación.
- Conocimiento del tejido industrial español y de sus necesidades concretas.

- Canalización de tecnologías punta hacia el tejido industrial ayudando a las empresas a adaptar los últimos avances mediante la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo.
- Experiencia y conocimiento de muchos años en la aplicación y ejecución de políticas tecnológicas.

Sin embargo, tal como apuntan Martin et al. (2000), las necesidades tecnológicas son diferentes según el sector y la empresa, de ahí que los CT no tienen por que ser homogéneos. Hay una serie de actividades que, de forma genérica, pueden ofrecer estas instituciones pero que se deben matizar. Este será en buena parte el papel del siguiente capítulo: concretar mejor qué pueden aportar estos centros al proceso innovador empresarial y el ajuste a sus necesidades.

Llegados a este punto, ¿vemos en el CT una solución “adecuada”? ¿existen tipologías de CT para necesidades específicas?

Entendemos que los *fallos de mercado* que conducen a un desincentivo por parte de las empresas a realizar actividades de innovación tecnológica, pueden ser paliados con la aparición de una institución como el CT. Sin embargo, no olvidamos que pueden surgir otros problemas vinculados a la *relación de agencia* que se establecerá con la empresa que les contrata servicios y actividades de I+D:

- Sobre si se harán los esfuerzos adecuados.
- Sobre si se mantendrán los compromisos de confidencialidad.

De alguna manera, estamos hablando de la existencia de unos problemas a nivel del mercado (fallos de mercado) y, por otro lado, de la aparición de unos problemas más vinculados a la relación contractual entre el CT y la empresa. Si la figura del CT puede dar respuesta a estas dudas (aportar una solución tecnológica sin crear ineficiencias contractuales) será una de las principales preocupaciones a lo largo de la presente tesis.

Para finalizar este capítulo quisiéramos sintetizar lo que, bajo nuestro punto de vista, debe ser la misión a cumplir por los CT.

Entendemos que deben conectar la investigación a largo plazo de las Universidades y Centros Público de Investigación (la ciencia) con las necesidades más inmediatas de las empresas (el mercado). Su

papel debe consistir en generar la tecnología aprovechable por las empresas, fruto de los últimos avances científicos. Deben vigilar las oportunidades tecnológicas y transferirlas eficientemente a las empresas para que éstas puedan innovar sus productos y / o procesos. Y todo ello lo debe realizar dando garantías de la apropiabilidad de los resultados. Debe transmitir confianza en que será un buen conector entre la ciencia y el mercado.

BIBLIOGRAFÍA.

- Arrow, K. (1962) Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: R. Nelson (Ed.), The Rate and Direction of Inventive Activity. Princeton University Press, Princeton, NJ, pp. 609-626.
- Barceló, M. y Roig, A. (1999). “Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España”. *Economía Industrial*. Nº 327, pp 75 – 85.
- Cassiman, B & Veugelers, R. (1998). “Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms”. *Research Policy*. Vol 28. pp 63-80.
- Cassiman, B. (1999). “Cooperación en Investigación y Desarrollo. Evidencia para la Industria Manufacturera Española”. *Papeles de Economía Española*, Nº 81, pp. 143-154.
- COTEC. (1996). Informe Cotec 1996. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- COTEC. (1997a). Informe Cotec 1997. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- COTEC. (1997b). Patrones y comportamientos de innovación tecnológica en las Pymes del País Vasco. Análisis de casos. Estudios de la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- COTEC. (1998). Informe Cotec 1998. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- COTEC. (1998). El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones. Libro Blanco. Madrid.
- COTEC. (1999). Informe Cotec 1999. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Haour, G. (1992). “Stretching the knowledge – base of the enterprise through contract research”. *R&D Management*, Vol. 22, Nº2, pp. 177 – 182.
- Kenney, M., Florida, R. (1993). Beyond Mass Production: The Japanese System and Its Transfer to the United States. New York: Oxford University Press.

- Kline, S.J., Rosenberg, N., (1986). An overview of innovation, In: Landau, R., Rosenberg, N. (Eds.). The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. National Academy Press, Washington, pp. 275-307.
- Martín, C. (1988). “Fundamentos económicos de la política tecnológica”. *Economía Industrial*. Enero – Febrero, pp. 69- 78.
- Martin, S. and Scott, J.T. (2000). “The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation”. *Research Policy*, Vol. 29, pp 437-447.
- Mowery, D.C. and Rosenberg, N. (1978), “The influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies”, *Research Policy*, 8, April.
- Myers, S. and Marquis, D.G. (1969), Successful Industrial Innovation, Washington DC, National Science Foundation.
- Nightingale, P. (1998), “A cognitive model of innovation”, *Research Policy*, Vol. 27, pp 689-709.
- OCDE (1991), Technology in a changing world, París, 1991.
- 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.
- Pascale, R., and Athos, A. (1982). The Art of Japanese Management. Penguin, Harmondsworth.
- Pavitt, K. (1984), “Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, Vol. 13, pp. 343-373.
- Porter, M.E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Free Press, New York.
- Real Decreto 2609/1996 de 20 de Diciembre de 1996 (BOE 17/01/97) del Ministerio de Educación y Cultura.
- Rosenberg, N. (1982). Inside the Black Box: Technology and Economics. New York, Cambridge University Press.
- Rothwell, R. et al. (1974), “SAPPHO Updated: Project SAPPHO Phase II”, *Research Policy*, Vol. 3, pp. 258-291.

Rothwell, R. (1992), “Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s”, *R&D Management*, 22, 3. pp 221-239.

Schmookler, J. (1966). Invention and Economic Growth. Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Schonberger, R. (1986). World Class Manufacturing. Free Press, New York.

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.

Stoneman, P. (1983). The Economic Analysis of Technological Change, Oxford, Oxford University Press.

Teece, D. (1986). “Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy”. *Research Policy*, Vol. 15, pp. 285-305.

Womack, J., Jones, D. and Roos, D. (1990). The Machine that Changed the World. New York: Rawson Macmillan.

ANEXOS.

TABLA 1: Tipologías sectoriales.

1) Nivel tecnológico (según clasificación de la OCDE)

Baja Tecnología (menos del 10 % de EIN)	Media Tecnología (entre el 10 y 25 % de EIN)	Alta Tecnología (más del 25 % de EIN)
Extractivas	Tabaco	Coque, petróleo y combustible nuclear
Alimentación, bebidas	Cartón y papel	Química (excepto farmacia)
Textiles	Edición, impresión y reproducción	Farmacia
Prendas de vestir y peletería	Caucho y plástico	Componentes electrónicos
Cuero y calzado	Minerales no metálicos	Aparatos de radio, TV y comunicación
Madera y corcho (excepto muebles)	Metales férreos	Automóviles
Naval	Metales no férreos	Aeroespacial
Muebles	Manufacturas metálicas	Otro material de transporte
Otras manufacturas	Maquinaria y equipo mecánico	
Reciclaje	Máq. de oficina, cálculo y ordenadores	
Electricidad, gas y agua	Máquinas eléctricas	
	Instrumentos, óptica y relojería	

2) Grupos de Pavitt (1984).

Grupo 1: Dominados por los proveedores

Grupo 2: Producción a Gran Escala

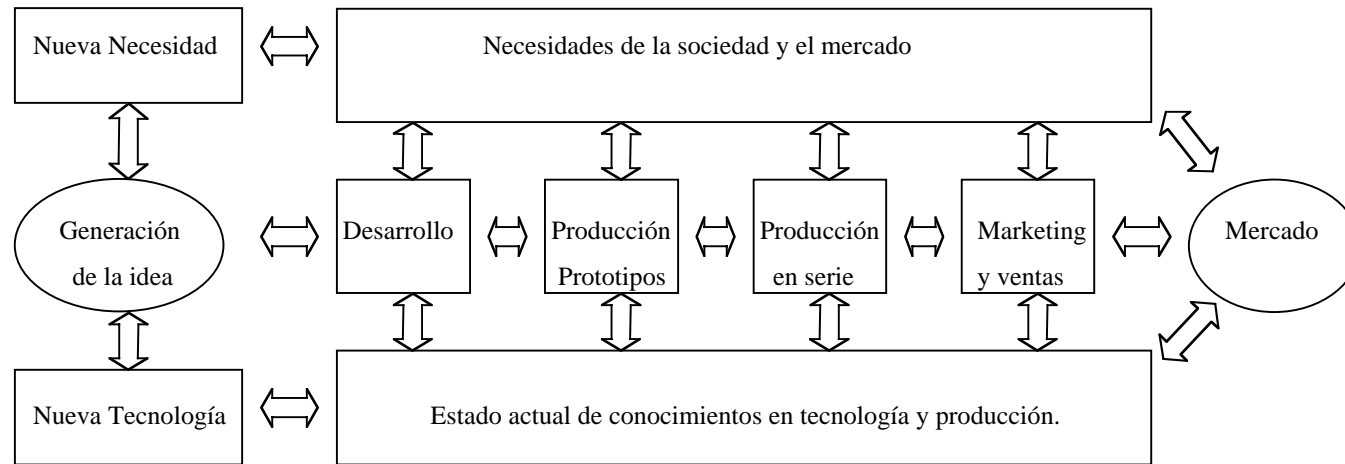
Cartón y papel	Cuero y calzado	Coque, petróleo y com. nucl.	Metales no férreos
Edición, impresión y reproducción	Madera y corcho (excepto muebles)	Otro material de transporte	Manufacturas metálicas
Textiles	Muebles	Automóviles	Extractivas
Prendas de vestir y peletería	Otras manufacturas	Tabaco	Alimentación, bebidas
Reciclaje.		Minerales no metálicos	Electricidad, gas y agua
		Metales férreos	Naval

Grupo 3: Proveedores especializados

Grupo 4: De base científica

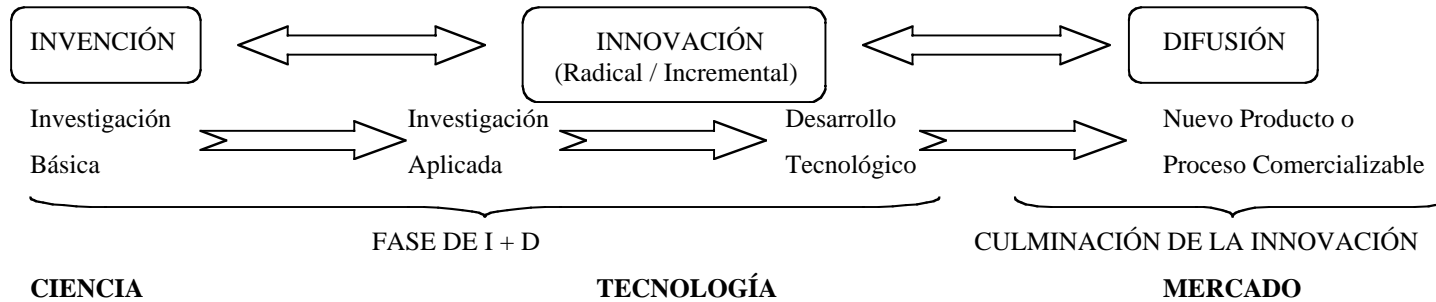
Maquinaria y equipo mecánico	Máquinas eléctricas	Química (excepto farmacia)	Aparatos de radio, TV y comunicación
Máq. de oficina, cálculo y ordenadores		Farmacia	Aeroespacial
		Componentes electrónicos	Caucho y plástico
		Instrumentos, óptica y relojería	

FIGURA N°4: *COUPLING MODEL DE INNOVACIÓN*



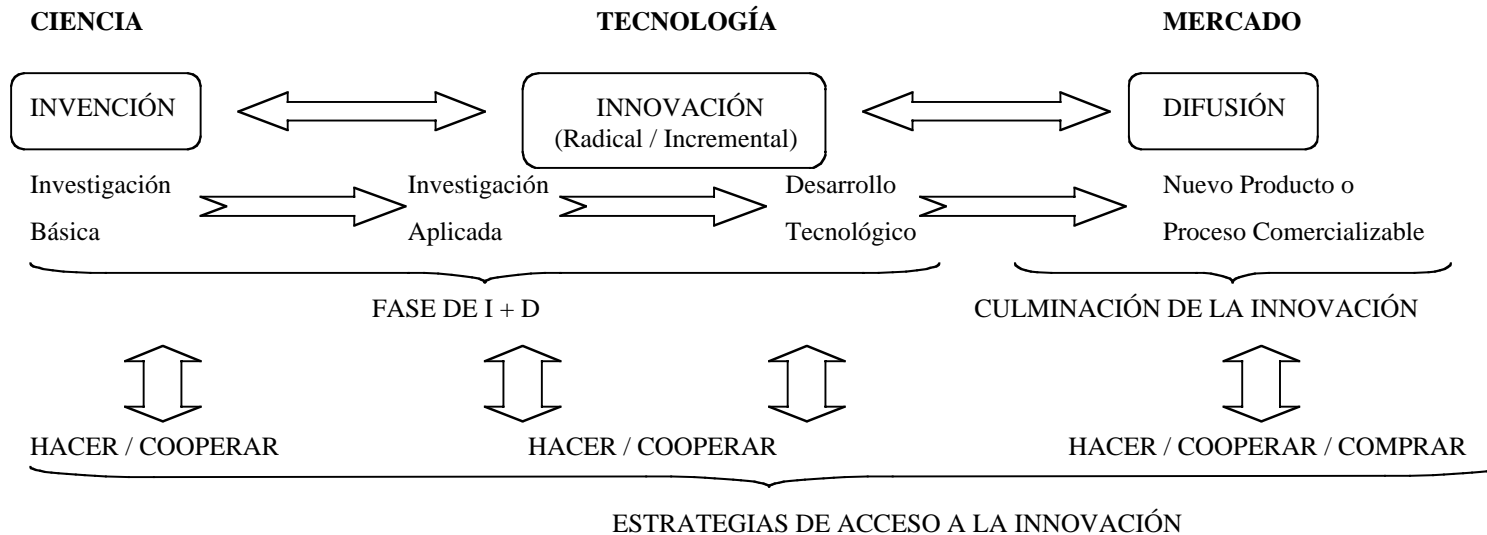
Fuente: Rothwell (1992).

FIGURA N°5: ETAPAS DEL PROCESO INNOVADOR



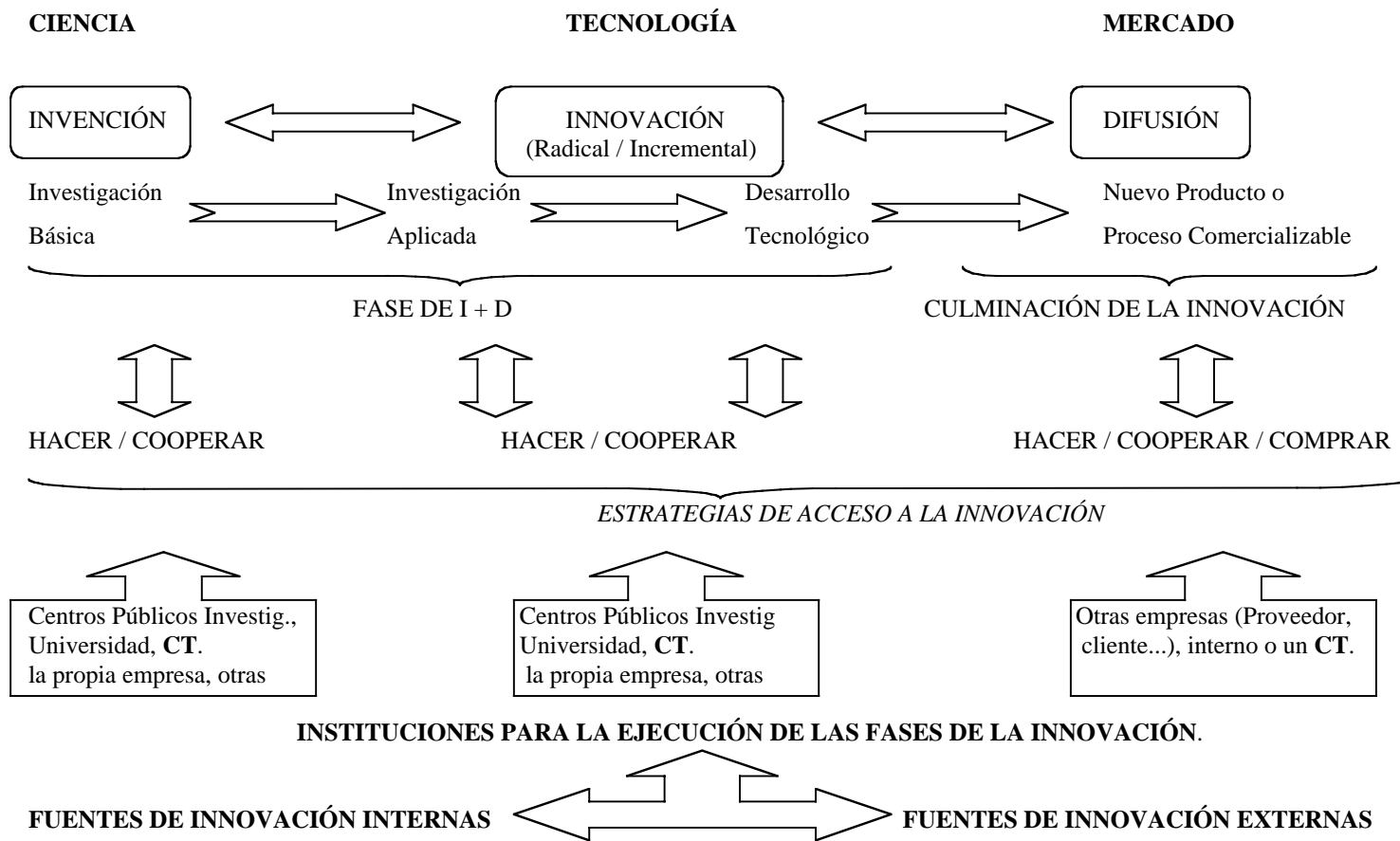
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N°6: REFINANDO EL PROCESO INNOVADOR



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N°7: INCORPORANDO LAS FUENTES Y LOS EJECUTORES DE LA INNOVACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2. APORTACIONES DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL. UN ANÁLISIS DE CASOS.

INTRODUCCIÓN.

En el capítulo anterior presentamos algunas definiciones sobre la figura del Centro Tecnológico (CT). También situamos, desde un punto de vista teórico, una primera aproximación a cuál podría ser su papel dentro del proceso de innovación empresarial. Sin embargo, hay cuestiones pendientes que pretendemos abordar en este capítulo:

¿Difieren las actividades desempeñadas por los CT? ¿qué podemos decir sobre su diseño organizativo? ¿cómo se articulan los acuerdos con las empresas? ¿podemos establecer un “patrón” de comportamiento hacia las mismas?

Una vez revisada la literatura económica sobre el cambio tecnológico, hemos constatado una escasez de trabajos en torno a la figura del CT, su funcionamiento y actividades. En cambio, son cada vez más frecuentes las referencias que se hacen a esta institución de interfaz como una de las claves para la competitividad empresarial en numerosos sectores y, en especial, para las Pymes. Este interés se puede encontrar en distintos foros de reflexión sobre la innovación tecnológica organizados por la OCDE, la UE o, a nivel español, la Fundación COTEC. Adicionalmente, en el Plan de I+D+I 2000 – 2003 del Gobierno español se explicitan las diferentes ventajas fiscales y financieras para empresas que colaboren con un CT¹.

En este capítulo queremos colaborar en los intentos de conocer mejor la figura del CT y su papel en los procesos de innovación tecnológica. Así, trataremos de responder las preguntas iniciales a partir de un estudio de cuatro CT: *Ikerlan*, *Ideko*, *Ascamm* y *Centre de Visió per Computadora (CVC)*; que nos ilustrarán acerca de las particularidades de esta institución.

La elección de estos centros está justificada por las especiales particularidades que les hace diferentes. Esta heterogeneidad es un factor que, esperamos, enriquecerá la comprensión del CT como institución

¹ Ver en Anexo 3 los instrumentos financieros y fiscales del Plan de I+D+I relacionados con la figura del CT.

de interfaz tecnológica y ayudará a percibir el valor añadido que puede aportar al proceso de innovación empresarial.

Para ello, nuestro primer paso será realizar una descripción de los cuatro centros. Aunque en algunos trabajos ya se han detallado las actividades de los CT (Sternberg, 1990; Haour, 1992; García, 1992; Buesa, 1996; COTEC, 1998; Barceló y Roig, 1999 o Giral, 1999), se ha hecho de manera general sin entrar en las posibles diferencias y tipologías existentes de contratos o de los propios CT. Así pues, nos hace falta profundizar en la figura del CT, explicar cómo están organizados y, muy especialmente, entender cómo articulan sus acuerdos con las empresas.

Tras una presentación eminentemente descriptiva, usaremos las herramientas del análisis económico para interpretar y extraer lecciones sobre los aspectos económicos que rigen los acuerdos entre las empresas y los CT. Con ello pretendemos que nos sirva de punto de arranque para la construcción, en un capítulo posterior, de un modelo sencillo que capture los elementos principales de colaboración tecnológica entre una empresa y un CT.

Siendo conscientes de la relevancia del tema y, a la vez, del vacío existente en la literatura económica, iniciamos la tarea de profundizar en el análisis de esta institución de interfaz tecnológica: el CT.

2.1. LOS REFERENTES: UN VACÍO EN LA LITERATURA ECONÓMICA.

¿Cómo se ha tratado la figura del CT dentro de la literatura económica del cambio tecnológico y la gestión de la innovación?, ¿desde qué perspectivas se ha analizado?, ¿disponemos de algún marco teórico que se ajuste especialmente bien a esta institución?

La realidad es que hay una práctica ausencia de investigaciones que analicen explícitamente al CT. Esta carencia se puede justificar por la novedad de estos centros² y, además, por el peso marginal que han alcanzado hasta el momento en los Sistemas Nacionales de Innovación.

Las aportaciones de Sternberg, (1990); Haour, (1992); García, (1992); Buesa, (1996); COTEC, (1998); Barceló y Roig, (1999) o Giral, (1999), analizan la figura del CT desde una óptica descriptiva sin entrar

² De los 58 CT afiliados al FEDIT, 45 fueron fundados a partir de los años 80 y, específicamente, 26 después de 1990.

en explicaciones económicas. Estos autores destacan las actividades que llevan a cabo los CT y sus contribuciones como mecanismo de interfaz para el acceso empresarial a la innovación tecnológica. Sólo el trabajo de Ulset (1996) analiza la elección empresarial de subcontratar I+D a un CT³ tomando como referencia los postulados de la Teoría de los Costes de Transacción y la Teoría de los Derechos de Propiedad.

Una opción que nos permitiría una valoración aproximada de la figura del CT son una serie de investigaciones que han analizado determinados proyectos de investigación conjuntos (*Research Joint Ventures*) de éxito en los EE.UU. Entre ellos, los más destacados son *Sematech* (Browning et al., 1995; Link et al., 1996) y *Microelectronics and Computer Technology Corporation* (Peck, 1986).

Aunque no estudien directamente los CT, sí existen referencias que proporcionan argumentos económicos que pueden ayudar al análisis estas organizaciones y su relación con las empresas. En este sentido, trabajos teóricos sobre *cooperación en I+D* (d'Aspremont & Jacquemin, 1988; Kamien et al., 1992; de Bondt, 1996) o de *licencia de tecnología* (Gallini, 1984; Katz & Shapiro, 1986; Gallini & Wright, 1990; Macho et al., 1993; Arora, 1995) nos ofrecen conceptos interesantes para interpretar los acuerdos entre una empresa y un CT. Mención especial merece la línea de investigación abierta por Aghion & Tirole (1994a, 1994b) sobre la aplicación de la *Teoría de los Derechos de Propiedad* a la gestión de la innovación. Su análisis del acuerdo entre una empresa y una Unidad Investigadora y las consecuencias de asignar los derechos de propiedad de una posible innovación constituye uno de los puntos de referencia más importantes del presente trabajo (como se verá en el capítulo 4).

Otra vía alternativa de análisis de la relación entre una empresa y un CT la proporciona la literatura que estudia la decisión entre hacer I+D internamente o su subcontratación, recogiendo la clásica dicotomía entre mercado y jerarquía. Son trabajos que suelen combinar y se apoyan en los argumentos de la Teoría de los Costes de Transacción y de la Teoría de Recursos y Capacidades. Dentro de este subgrupo de investigaciones hallamos tanto trabajos de corte empírico como teóricos.

A continuación revisaremos con más detalle estos referentes, empezando por las investigaciones que han tratado explícitamente al CT. En segundo lugar analizaremos los trabajos sobre proyectos de investigación conjuntos. Después repasaremos la literatura teórica que nos pueda aportar argumentos

³ Si bien el objetivo directo no era tanto analizar la subcontratación a un CT explícitamente, sino estudiar la decisión entre I+D interno y externo.

económicos para los acuerdos entre CT y empresas. Por último trataremos la literatura sobre la elección de opciones para innovar.

2.1.1. Trabajos que estudian la figura del Centro Tecnológico y su aportación al proceso de innovación empresarial.

El siguiente cuadro recogería el conjunto de trabajos que han analizado la figura del CT:

AUTOR	CONTENIDO BÁSICO DEL TRABAJO
Sternberg (1990)	Valoración de los CT entre pequeñas empresas alemanas de base tecnológica.
Haour (1992)	Descripción genérica de las aportaciones del CT a una empresa.
García (1992)	Descripción de los CT del País Vasco.
Ulset (1996)	Análisis de la elección entre I+D interno o externo, tomando como referente externo al CT.
Buesa (1996)	Valoración de los CT del País Vasco desde la perspectiva empresarial.
COTEC (1997)	Comportamiento tecnológico de las Pymes en el País Vasco; analizando entre otras cuestiones su relación con los CT.
COTEC (1998)	Análisis del sistema de innovación español y, en particular, del papel de los CT.
Barceló y Roig (1999)	Descripción de la figura del CT y su aportación al proceso innovador empresarial.
Giral (1999)	Descripción de la figura del CT, aportaciones y financiación.

Aunque de un marcado carácter descriptivo, las anteriores investigaciones nos ayudan a situar algunas de las cuestiones pertinentes en el análisis de un CT:

- I. ¿Qué motivaciones tiene una empresa para contratarlos? ¿qué les puede aportar?
- II. ¿Cuáles son los principales temores o reservas ante tales acuerdos?
- III. ¿Qué percepción tienen las empresas de sus servicios?

I. Motivaciones empresariales para contratar un CT.

MOTIVACIÓN	AUTOR
Recursos y capacidades adicionales. Infraestructuras y conocimiento.	Sternberg (1990), Haour (1992), COTEC (1997), Barceló y Roig (1999).
Vía de acceso a subvenciones de I+D y otra financiación.	Sternberg (1990), COTEC (1997)
Compartir costes	Sternberg (1990), Haour (1992)

Situándonos en un contexto de cambio tecnológico, podríamos pensar que se recurre a un CT para solventar alguno de los fallos de mercado clásicos, ya reseñados por Arrow (1962): incertidumbre, inapropiabilidad y/o indivisibilidad. Si nos basamos en los argumentos ofrecidos para justificar las colaboraciones en general y tecnológicas en particular, veríamos en las motivaciones anteriores puntos de conexión con los planteamientos de la Teoría de los Costes de Transacción (TCT) y de la Teoría de

Recursos y Capacidades (TRC). Ahora bien, ¿cómo incorporar el hecho de que hay otras empresas y posibles competidores también involucrados?

II. Preocupaciones empresariales ante los acuerdos con CT.

PREOCUPACIÓN	AUTOR
Conservar la confidencialidad de la innovación.	COTEC (1997)
Posición del CT alejada de la realidad empresarial.	COTEC (1997 y 1998)

De especial relevancia es la preocupación por la confidencialidad de las innovaciones. En este sentido, el CT deberá tener una especial sensibilidad para ofrecer garantías a la empresa de que va a cumplir con esta cuestión⁴. En los casos que procederemos a analizar trataremos de capturar cómo abordan esta problemática y si todos los CT le dan el mismo tratamiento.

III. Valoraciones empresariales de la relación con CT.

La única referencia a valoraciones empresariales de la relación con CT la encontramos en el trabajo de Buesa (1996). En el siguiente cuadro ofrecemos una síntesis de las mismas:

VALORACIONES POSITIVAS	VALORACIONES NEGATIVAS
Adaptación a las necesidades empresariales	Baja cobertura de los costes con los resultados
Logro de los objetivos tecnológicos	Relativa mejora de la capacidad competitiva
Intención de repetir la experiencia	Poca explotación comercial de los resultados

Si bien en este capítulo no aportaremos evidencia para corroborar estas ideas (no disponemos de datos a nivel de proyecto), las tendremos muy en cuenta en el capítulo 4 cuando modelemos la relación CT – empresa, así como en el capítulo 5 en la caracterización de un perfil de las empresas que colaboran tecnológicamente con CT.

Aunque las cuestiones anteriores son relevantes para comprender la figura del CT, hay preguntas que aún están sin responder como: por qué surgen, quién los crea o cómo toman sus decisiones. De forma más concreta nos falta conocer cómo organizan sus acuerdos con las empresas.

⁴ En el capítulo 4 reflexionaremos acerca de las consecuencias para la supervivencia del CT si incumpliese un pacto de confidencialidad.

2.1.2. Valoración indirecta de la colaboración empresarial con Centros Tecnológicos. Aportaciones de los estudios sobre proyectos de investigación conjunta.

Es habitual que alrededor de un CT haya empresas asociadas⁵, con cierta participación en la gestión del mismo y que se beneficien de los proyectos de I+D genéricos desempeñados por el centro. De ahí que parezca lógico estudiar la figura de los *proyectos de investigación conjuntos* y compararlos con el CT y su dinámica de colaboración.

En este campo, los referentes más analizados en la literatura económica son los casos de *Sematech* (Browning et al., 1995; Link et al., 1996) y *Microelectronics and Computer Technology Corporation*⁶ (Peck, 1986). Ambos proyectos supusieron la creación de una entidad separada a partir del acuerdo entre una serie de empresas de base tecnológica, para el estudio de semiconductores en el caso de Sematech y relacionado con la electrónica en el caso de MCTC.

Un trazo relevante de ambos proyectos es que se constituyeron a partir de empresas competidoras (que además se mantuvieron como rivales en otras áreas), convirtiéndose en una muestra real de lo que se teoriza en los modelos de cooperación en I+D (d'Aspremont & Jacquemin, 1988; Kamien et al., 1992; de Bondt, 1996). En ese sentido, ambos casos han aportado evidencia empírica sobre las ventajas que se atribuyen a las cooperaciones tecnológicas y la forma de minimizar los posibles conflictos.

Peck (1986) en su análisis del caso MCTC confirmaba una serie de aspectos positivos que, posteriormente, serían remarcados desde la literatura teórica sobre cooperación en I+D. Concretamente, explica cómo la cooperación permitía:

- Eliminar investigación duplicada y, con ello, desempeñar más proyectos con los mismos recursos.
- Alcanzar economías de escala en I+D, por la unión de masa crítica de investigadores y equipos.
- Diversificar la investigación (enfoque) de un mismo problema, reduciendo así el riesgo de no hallar una solución.

⁵ 38 de los 58 CT afiliados al FEDIT manifiestan tener empresas asociadas.

⁶ Aunque se conoce por la abreviatura de MCC, la llamaremos MCTC para no confundirla con Mondragón Corporación Cooperativa al que también nos referiremos.

Browning et al. (1995) hacen aportaciones parecidas para el caso de Sematech. Haciendo un paso adicional, Link et al. (1996) tratan de cuantificar los beneficios que aportó Sematech, si bien al clasificarlos observamos muchas similitudes con MCTC. En concreto, valoraban este proyecto conjunto de forma positiva:

- Por las aportaciones a la gestión de la investigación. Redujo costes de transacción en la obtención de resultados y mejoró el ajuste de las capacidades de los investigadores.
- Por la integración de la investigación que permitió reducir riesgos y racionalizar la financiación.
- Lógicamente, por la obtención de resultados innovadores.

Sin embargo, el hecho de que estos proyectos estén promovidos por empresas competidoras no deja de suscitar dudas sobre aspectos muy relevantes en el contexto de la innovación tecnológica: *la apropiabilidad de resultados y el oportunismo*.

El problema de la apropiabilidad podría pensarse que se supera ya que, una vez constituido el proyecto conjunto, los posibles imitadores son miembros y contribuyentes de la asociación. A pesar de que algunas de las empresas competidoras quedaron fuera de ambos proyectos, Peck (1986), hablando del caso concreto de MCTC, insistía en que se alcanzó una apropiabilidad de la tecnología mucho más alta de lo que se suponía desde la literatura económica. A ello, sin duda, ayudaba el tiempo de liderazgo que supone ser el primero en innovar, pues el sector en el que estaba situado MCTC se caracterizaba por una alta velocidad de cambio en la tecnología.

Por otro lado, el riesgo de oportunismo entre las empresas miembro de los proyectos conjuntos quedaba reducido ya que cada empresa debía de seguir con sus actividades internas de I+D en tanto que ni MCTC ni Sematech generaban innovaciones aprovechables de forma directa. Adicionalmente, las contribuciones de cada miembro eran suficientemente verificables, con lo que es descartable la existencia de este oportunismo.

Llegados a este punto debemos preguntarnos hasta qué punto podremos comparar estas organizaciones con un CT.

Es destacable que, en ninguno de los dos casos hubiera una búsqueda concreta de innovaciones en proceso o producto. La investigación era de tipo genérico o básico, transfiriendo los resultados a las

empresas miembro del proyecto para que, en sus respectivos departamentos de I+D, desarrollaran los nuevos productos y/o procesos.

Este hecho contrasta con el caso de los CT ya que, si bien realizan investigaciones genéricas, transfieren tecnología a las empresas asociadas o desempeñan labores de vigilancia tecnológica, su objetivo primordial es el desempeño de proyectos con empresas para la consecución de innovaciones concretas en producto o proceso.

Entonces, ¿dónde encontrar más argumentos para caracterizar al CT?

2.1.3. Justificación económica de los Centros Tecnológicos a través de líneas de investigación teórico - formales.

Aunque dentro de la literatura económica no tengamos unos referentes explícitos a la figura del CT, sí que podemos adaptar algunos de los resultados que se obtienen desde diversos enfoques que abordan la innovación tecnológica y sus problemas asociados.

La interpretación del CT como una institución que contribuye a reducir los fallos del mercado de la innovación tecnológica⁷, propugnados ya por Arrow (1962), junto a la percepción de que su relación con las empresas puede verse como una colaboración, nos lleva a considerar los trabajos sobre *Cooperación en I+D* (d'Aspremont and Jacquemin, 1988; de Bondt et al., 1992; Kamien et al., 1992; Vonortas, 1994; Steurs, 1995; o de Bondt, 1996; entre otros). Estos trabajos tratan de determinar el nivel óptimo de esfuerzo en I+D por parte de unas empresas inmersas en un cooperación tecnológica. Este esfuerzo viene determinado por la intensidad de los “spillovers” (flujos de conocimiento), quiénes, a su vez, condicionarán el nivel de producción, los precios de equilibrio y, consecuentemente, el Bienestar Social. La cuestión será ver si el reparto de costes y riesgos, así como los flujos de información o “spillovers” son elementos importantes en el contexto CT – empresa.

Los servicios tecnológicos que suele proporcionar el CT podría hacernos percibir sus relaciones con el entorno empresarial como acuerdos de *licencia de tecnología*. Alrededor de este tema concreto hay una amplia literatura (Gallini, 1984; Katz & Shapiro, 1986; Gallini & Wright, 1990; Macho et al. 1993; Arora, 1995) en la que se aborda, entre otros temas, la superación del riesgo moral en la transmisión de

conocimiento en un contexto de asimetría informativa. Tras este problema se analiza la conveniencia de un sistema de remuneración fijo o contingente al valor del derecho licenciado (“royalty”). Si estas problemáticas son también aplicables a los CT y sus acuerdos con las empresas es algo que trataremos de verificar en este capítulo.

Finalmente, hay un grupo de trabajos derivados de la aplicación de la *Teoría de los Derechos de Propiedad* (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995) a la gestión de la innovación que parecen ajustarse mejor al contexto que nos ocupa. La línea de investigación abierta por Aghion & Tirole (1994a, 1994b) y a la que se añaden las aportaciones de Anton & Yao (1994, 1995) y Anand & Galetovic (2000), disecciona la problemática de la asignación de los derechos de propiedad (DP) de una innovación en un acuerdo entre una empresa y un investigador, así como las consecuencias en términos de inversiones y oportunismo. En este sentido, trataremos de observar si la asignación de los DP en los acuerdos entre un CT y una empresa pueden suponer unos esfuerzos subóptimos. Por otro lado, analizaremos si la no verificabilidad de la transmisión del conocimiento conduce a infracciones de, por ejemplo, las cláusulas de confidencialidad.

2.1.4. Entendiendo el Centro Tecnológico como una opción externa para innovar. Literatura relacionada.

La constatación de que la empresa puede tener dificultades para desempeñar un proyecto debido a los costes de transacción o a problemas de recursos y capacidades, ha guiado una serie de trabajos a analizar la dicotomía mercado – jerarquía en el contexto de la innovación tecnológica.

Algunos autores adoptan los postulados de la Teoría de los Costes de Transacción (Coase, 1937; Arrow, 1969; Williamson, 1975, 1985) y de la Teoría de Recursos y Capacidades (Penrose, 1959; Foss & Knudsen, 1996) para justificar empíricamente cuando una empresa llevará a cabo I+D internamente o buscará apoyo en el exterior. En este sentido, los trabajos de Cohen & Levinthal (1989, 1990), Pisano (1990), Ulset (1996), Veugelers (1997) o Cassiman & Veugelers (1998a) son una muestra de la búsqueda de explicaciones a la elección entre innovar por una vía externa o interna⁸. Artículos con un perfil más descriptivo analizan los problemas de las Pymes en el proceso innovador y, con ellos, la

⁷ La incertidumbre, apropiabilidad y la indivisibilidad de las inversiones.

⁸ No obstante, Cassiman & Veugelers inciden en la complementariedad de ambas vías a nivel empresarial.

necesidad de buscar apoyo externo (Rothwell & Dodgson, 1991). Otros como Van de Ven (1993) reflexionan sobre el papel a desempeñar por las infraestructuras industriales en la promoción de la innovación tecnológica.

Por su parte, trabajos de corte teórico utilizan un enfoque institucional para plantear diferentes vías y organizaciones de acceso a la innovación tecnológica. Los argumentos de Hagedoorn (1993), Tidd & Trewhella (1997), Nootboom et al. (1997) o Nootboom (1999) podrían aplicarse para interpretar la organización de un CT y sus acuerdos con las empresas.

Un vez situados los referentes de la literatura económica, estamos en el punto adecuado para empezar a conocer la figura del CT en profundidad. A continuación explicaremos la metodología que hemos seguido y formularemos las preguntas principales que se tratarán de responder a partir del estudio de casos.

2.2. METODOLOGÍA Y PRINCIPALES CUESTIONES.

2.2.1. La Metodología.

Para la obtención de evidencia empírica sobre las características de los CT y cómo estructuran su relación con las empresas nos basaremos en la metodología cualitativa del caso. Yin (1989) distingue entre el caso de estudio único con respecto al caso de estudio múltiple (una unidad de análisis principal con relación a más de una). Además, distingue entre el caso de estudio “*holístico*” (con una subunidad de análisis principal) con respecto al caso de estudio *integrado* (con una o más subunidades de análisis dentro de la principal). Este capítulo bien podría considerarse un caso de estudio múltiple pues vamos a analizar cuatro CT.

Somos conscientes de que el uso de este tipo de metodología no nos permitirá generalizar los resultados de la misma forma que una investigación de corte cuantitativo – estadística. Creemos, no obstante, que será una metodología adecuada por los objetivos que se persiguen:

- Conocer en profundidad la figura del CT y detectar sus trazos característicos.
- Definir las principales dimensiones en sus acuerdos con las empresas.

Yin (1989, 1998) distingue entre la generalización estadística con relación a la analítica, dónde se utiliza el estudio de casos para representar o generalizar una teoría. La idea es que los resultados de un estudio de caso puedan ser generalizados a otros casos con unas condiciones teóricas parecidas. En este sentido, pensamos que varios de los trazos característicos que se van a detallar serán aplicables a otros centros.

Maxwell (1996, 1998) señala los componentes de un estudio de casos: objetivos (cuáles son los principales objetivos del estudio); contexto conceptual (qué estructura teórica va a guiar el estudio); preguntas de investigación (qué se pretende comprender mediante el estudio); métodos (qué se hace para llevar a cabo el estudio); validez (qué posibles errores pueden surgir). Eisenhardt (1989) especifica qué etapas se deben seguir en un estudio de casos que pretenda generar teoría, así como las actividades a desarrollar en cada etapa. Las etapas son: escoger el/los caso/s, diseñar los instrumentos y protocolos, hacer el trabajo de campo, analizar los datos, construir las hipótesis y revisar la literatura.

Yin (1989, 1998) también identifica las diferentes fases relacionadas con el diseño y ejecución de este tipo de estudio: determinar el objetivo de la investigación, establecer los referentes teóricos y los recursos para iniciar la investigación, diseñar la investigación, definir y seleccionar la unidad de análisis, recoger y analizar los datos y establecer las principales conclusiones del estudio. En esta investigación se han seguido las etapas propuestas por Yin:

- *Objetivo.* Conocer la figura del CT, sus actividades y cómo articula los acuerdos con las empresas.
- *Referentes.* En el apartado anterior ya hemos mencionado los trabajos que han tratado específicamente la figura del CT, las investigaciones sobre proyectos de investigación conjuntos, trabajos teórico - formales y la literatura sobre la elección de la estrategia innovadora.
- *Diseño de la investigación.* Planteamos un estudio de casos para profundizar en lo que se apuntaba en los pocos referentes disponibles.
- *Selección de la Unidad.* Seleccionamos cuatro CT, a priori, suficientemente heterogéneos para enriquecer el objeto de análisis.
- *Captación y análisis de los datos.* Se han realizado diversas entrevistas abiertas, semi-estructuradas a diversos responsables de los centros. El análisis realizado se tratará de ilustrar en este capítulo.
- *Conclusiones del estudio.* Configurarán el último bloque del capítulo.

En el diseño de la investigación hemos adoptado una secuencia lógica que conectara la evidencia empírica con nuestras preguntas iniciales y, finalmente, con nuestras conclusiones. Para dotar de cierta robustez a nuestras conclusiones, necesitamos aplicar el concepto de *triangulación*, según el cual la evidencia relacionada con el caso se puede interpretar como robusta si proviene de distintas fuentes.

Uno de los atributos del estudio de casos que nos permite generar validez es el uso de distintas fuentes de evidencia empírica. En este trabajo se ha usado información escrita (tanto en memorias como en páginas “web”) así como información proveniente de entrevistas en profundidad con más de un miembro de los distintos CT (con cargos técnicos y de gestión).

Finalmente, la validez interna se ha obtenido a través de la *construcción de explicaciones* (tratando de detectar si los datos conducen a una secuencia lógica que nos permita llegar a alguna conclusión), además de utilizar el conocido procedimiento del “*pattern matching*” (comparando el patrón observado

con el predefinido o referentes previos). En cambio, dada la limitación de información no podemos proceder a un análisis de series temporales. La fiabilidad se obtiene porque se utiliza el mismo protocolo para cada CT analizado.

Nuestra unidad de análisis: Los Centros Tecnológicos.

Los CT que pasamos a estudiar y que nos servirán de punto de reflexión son los siguientes:

- Ikerlan. CT multisectorial orientado tecnológicamente a la mecánica, electrónica y energía.
- Ideko. CT claramente orientado al sector de la Máquina Herramienta (MH).
- Ascamm. CT del sector de Moldes y Matrices (MM).
- Centro de Visión por Computadora (CVC). CT multisectorial con una clara orientación tecnológica hacia la informática.

2.2.2. Las principales cuestiones.

¿Qué nos puede aportar el estudio de diferentes Centros Tecnológicos?

Aportar evidencia empírica para conocer mejor la figura del CT, entender más en profundidad los componentes de sus acuerdos con las empresas y, por último, revisar qué elementos de la literatura económica pueden encajar en este contexto.

A tal fin, las entrevistas realizadas se estructuraban alrededor de los siguientes temas:

- I. *La actividad del centro*. Ello suponía preguntar acerca de su actividad externa con las empresas, pero también por la generación de su propio capital tecnológico a través de la investigación interna.
- II. Su actitud hacia la *incertidumbre* de las actividades de innovación tecnológica.
- III. El desempeño de la *transferencia tecnológica* como misión del CT.
- IV. La *estructura contractual* de los acuerdos con las empresas, especialmente los *precios* y las cláusulas de *confidencialidad*.

I. La actividad en los Centros Tecnológicos.

Los trabajos que han analizado la figura del CT (Haour, 1990; Buesa, 1996 o Barceló y Roig, 1999), planteaban un abanico de actividades muy diverso que abarcaba desde formación, servicios tecnológicos hasta actividades de I+D. Pero, *¿es así en todos los centros? ¿hay CT más enfocados a alguna actividad concreta?*

Veremos que un centro como Ikerlan está muy enfocado a los proyectos de desarrollo tecnológico con las empresas, mientras que otro como Ascamm se dedica principalmente a actividades de formación y determinados servicios tecnológicos. Así pues, la estrategia del centro y, sobre todo, su público objetivo, condicionarán la actividad principal que desempeñe el centro.

Siguiendo con estas actividades, *¿son frecuentes los proyectos de I+D con empresas?*

De nuevo, dependerá del centro y del grupo de empresas a las que suelen proporcionar apoyo tecnológico. En este sentido, CVC suele realizar muchos proyectos de I+D bajo contrato con empresas, mientras en un centro como Ascamm es más excepcional.

Por otro lado, *¿los CT realizan actividades de investigación básica?*

Veremos que la estrategia de Ikerlan (un centro consolidado) o CVC (de origen y ubicación universitaria) será destinar un buen porcentaje de sus recursos a la generación de conocimiento interno. En cambio, en centros como Ascamm será una actividad más marginal o Ideko, que preferirá recurrir a otros centros y Universidades para la obtención de buena parte del conocimiento básico.

II. La actitud ante la incertidumbre.

Es habitual asociar las actividades de innovación tecnológica con el concepto de incertidumbre. Sin embargo, siguiendo las propuestas de Griliches (1986) y Busom (1993), pensamos que esta incertidumbre debe matizarse según el tipo de actividad que se está llevando a cabo. La idea es que no son lo mismo las actividades de formación o los servicios tecnológicos que un desarrollo tecnológico o un proyecto de investigación aplicada. Así pues, si llegamos a conocer el tipo de actividades que realiza un CT, intuiremos el nivel de incertidumbre al que se suele enfrentar. Y ante ello, *¿cómo se protege? ¿le preocupan los fracasos? ¿cómo afecta la incertidumbre en los acuerdos con las empresas?*

Veremos que hay una voluntad generalizada en todos los centros para que los proyectos con las empresas sean exitosos. La idea que se nos transmite es que, mientras los éxitos pueden ser costosos de alcanzar y su impacto relativo, los fracasos pueden desprestigiar al centro. En este sentido, es habitual que un CT rechace algún proyecto en el que no pueda controlar el riesgo⁹ y se encuentra ante una situación de elevada incertidumbre. Por otro lado, centros habituados al desempeño de actividades de I+D como Ikerlan o CVC llevarán a cabo “tests” previos para analizar la factibilidad de determinados proyectos.

III. La transferencia tecnológica a las empresas.

Desde la Federación Española de Entidades de Innovación (FEDIT) se argumenta que para cualquier CT existe una misión de apoyo tecnológico al tejido empresarial para la mejora de su competitividad. En este objetivo, la transferencia de tecnología sería la culminación efectiva, en tanto que no es suficiente alcanzar el éxito técnico de un proyecto, sino que es necesario que la empresa pueda

⁹ Desconoce, por tanto, la distribución de la probabilidad de éxito.

aprovechar el resultado. En este sentido, *¿cómo se concreta esta transferencia de tecnología? ¿hay diferencias entre los centros?*

Observaremos que los centros llevan a cabo actividades de demostración y difusión tecnológica de los resultados de algunos proyectos que han llevado a cabo de forma interna. Por otro lado, se constata que en la actividad bajo contrato con empresas se articulan formas de colaboración para alcanzar una óptima transferencia tecnológica al cliente. En Ideko e Ikerlan lo llaman equipo mixto y, con nombre diferente, también observamos una práctica similar en CVC. Ascamm no tiene estipulado un diseño concreto de colaboración y transferencia tecnológica para proyectos de I+D (aunque se ha de decir que no son muy habituales). En cambio lleva a cabo una gran labor de formación a las empresas de su entorno de referencia (el sector de Moldes y Matrices).

IV. La estructura de los acuerdos con las empresas.

Sobre los acuerdos del CT con las empresas trataremos de entender cuáles son las variables más importantes y cómo se incluyen en los contratos. Además, y como un ejercicio teórico, intentaremos analizar si en este contexto encajan algunas de las problemáticas planteadas en los trabajos sobre gestión de la innovación desde un enfoque contractual. Con especial interés reflexionaremos sobre los esfuerzos subóptimos planteados por Aghion & Tirole (1994a, 1994b) o las infracciones de la confidencialidad expuestas por Anand & Galetovic (2000). La comprensión de todo ello pasará por responder a preguntas del siguiente tipo: *¿cómo son los precios? ¿fijos o contingentes al resultado?*

Veremos que, en general, los precios son fijos o a lo sumo (como en Ikerlan) pueden ser contingentes al esfuerzo realizado. Lo que no observaremos son retribuciones contingentes al resultado alcanzado por la innovación (“royalties”).

Coherente con lo anterior y con el tipo de actividades que suelen hacer con las empresas, tampoco detectaremos que los contratos sean incompletos. En buena parte de los acuerdos se podrán cerrar las exigencias y las contraprestaciones.

De todas formas, siempre habrá situaciones y actividades en las que será muy difícil recoger todos los aspectos dentro del contrato. En estos casos, *¿habrá espacio para actitudes oportunistas? ¿cómo*

controlan las restricciones de confidencialidad? ¿podemos anticipar una tendencia a realizar esfuerzos cercanos al óptimo?

Observaremos que en la totalidad de los centros que hemos analizado se hace explícita una gran preocupación por garantizar la confidencialidad de los resultados (y de lo que llegue a exigir el cliente).

Por otro lado, coherente con la misión de apoyo tecnológico a las empresas, su carácter de no lucrativos y la voluntad de ser exitosos en los proyectos, nos hace pensar que los CT harán esfuerzos cercanos al óptimo aunque los incentivos monetarios no sean muy elevados (no tengan la propiedad de las innovaciones o una retribución en forma de “royalties”).

Una vez situados los referentes, descrita la metodología y formuladas las preguntas pertinentes, el siguiente paso ya es la descripción de los cuatro CT seleccionados para este capítulo: *Ikerlan, Ideko, Ascamm* y *CVC*.

2.3. IKERLAN.

2.3.1. Los orígenes¹⁰.

Ikerlan nace como una iniciativa privada en 1974 gracias al acuerdo entre la entidad financiera Caja Laboral, un grupo de cooperativas del entorno de Mondragón y el centro de formación Mondragón Eskola Politeknikoa. Nos recordaba uno de los fundadores que el centro fue concebido con el objeto social de “*colaborar a través de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, en la renovación tecnológica y organizativa de las cooperativas*”. Además, y como la práctica totalidad de los CT, Ikerlan se planteó como una entidad sin finalidad de lucro.

Por su parte, Whyte & Whyte, autores de uno de los libros más citados sobre Mondragón, exponen la idea que llevó a la creación de Ikerlan en los siguientes términos:

“De acuerdo con la valoración convencional, una cooperativa aunque supere los problemas de gestión democrática y consiga los fondos necesarios para su expansión o supervivencia, están condenados al fracaso a largo plazo. La razón estriba en su reducido tamaño y la ausencia de capacidad para hacer I+D. Incluso si empezaran con una tecnología moderna, sólo serían competitivos hasta que las empresas privadas (capitalistas) modernizaran su tecnología y productos. La solución en Mondragón fue la creación de un centro tecnológico que diera soporte tecnológico y, a la vez, fuera soportado financieramente por las cooperativas”. (Whyte & Whyte, 1988; pp. 63).

En efecto, las cooperativas fundadoras adoptaron el compromiso de financiar gran parte de los gastos de sostenimiento de Ikerlan a través de una serie de cuotas. Entre los años 1974 y 1982, la contribución al presupuesto del centro mediante estas cuotas fue clave para la creación y formación de los distintos equipos de investigación. Se trataba de un período en el que se generó la base tecnológica de Ikerlan y que tardaría unos años en generar rendimientos positivos (en forma de ingresos). En esta fase, las contribuciones supusieron una cobertura aproximada del 70 - 80 % del presupuesto. Esta ayuda, además, no generó ningún coste financiero para Ikerlan, pues las cooperativas asociadas no exigían

¹⁰ Quisiéramos agradecer el apoyo de Javier Mongelos, ex – presidente del grupo MCC, Manuel Quevedo socio fundador de Ikerlan y de Josu Zabala, director técnico de Ikerlan, por las facilidades en el desarrollo de este caso.

ningún tipo de retribución al capital aportado. En este periodo, sin embargo, Ikerlan proporcionó un servicio exclusivo para las cooperativas de Mondragón, un hecho que podríamos interpretar como compensación económica a la financiación sin coste de la fase embrionaria. De esta manera, el esfuerzo inversor de las cooperativas revertía de forma exclusiva en las mismas (convirtiéndose Ikerlan en un departamento de I+D compartido).

En 1982 Ikerlan entró en los canales de financiación pública mediante la firma de un convenio de colaboración con el Gobierno Vasco a través del cuál pasó a ser un centro tutelado. Dicho reconocimiento condicionaba a Ikerlan a la aceptación de proyectos ajenos a las cooperativas, e incluir entre sus asociados a empresas que no formaran parte de la experiencia cooperativista de Mondragón. Esta apertura revirtió en una financiación por parte del Gobierno Vasco del 50 % de los presupuestos dedicados a proyectos genéricos (investigación aplicada), con la condición de pactar las líneas de trabajo.

A raíz de este convenio se fijaron, a nivel interno, unos criterios de admisión de los asociados, persiguiendo: a) la mayoritaria presencia de las cooperativas (para mantener un peso relevante en el Consejo Rector de Ikerlan) y b) no desvirtuar la propia orientación tecnológica (admitiendo socios cuyas actividades fueran afines a las tecnologías dominadas por Ikerlan).

Como muestra de la evolución en la financiación de los presupuestos, presentamos en la siguiente tabla la progresión de los ingresos de Ikerlan (en millones de ptas. corrientes), así como los cambios en su procedencia (como porcentaje de los ingresos totales):

	1978	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998
Cuotas socios (%)	75	70	16	11	10	7	7	7	5	5	4
Proyectos genéricos (%)			44	46	51	46	43	29	36	35	29
Proyectos bajo contrato (%)	25	30	40	43	38	42	37	50	49	55	57
Proyectos Internacionales (%)					1	5	13	14	10	5	10
Total Ingresos (millones ptas.)	57	91	124	219	383	586	794	968	1.198	1.268	1.574

Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Ikerlan.

En la actualidad, Ikerlan es un CT consolidado no sólo para las cooperativas del ámbito de MCC¹¹, sino para toda un conjunto de clientes ajenos a la corporación. En este sentido, importantes cooperativas de MCC como Fagor, Irizar, Orona o Zubiola y empresas ajenas a ese ámbito como Azkoyen, S.A., Ikusi,

¹¹ Entre el 60 y 70 % de los proyectos bajo contrato se realizan con empresas de MCC.

Ingelectric-Team o Mecalux, S.A. muestran, en la memoria de Ikerlan de 1999, su satisfacción de contar con el CT como colaborador tecnológico.

2.3.2. Organización y estructura de gobierno.

Desde un punto de vista jurídico, Ikerlan está constituida como una cooperativa de segundo grado, implicando que una mayoría de sus socios son otras empresas cooperativas. De todas formas, el centro tiene un funcionamiento autónomo, pudiendo seleccionar libremente los proyectos a desempeñar.

Los agentes asociados a Ikerlan son los siguientes:

- *Socios trabajadores.* Tienen, en principio, derechos y obligaciones similares a los socios de una cooperativa cualquiera de MCC. Sin embargo, al ser Ikerlan una institución sin finalidad de lucro, no puede generar beneficios y, por lo tanto, los socios no pueden recibir retornos¹². Como miembros de la cooperativa, los socios participan en los órganos de gobierno del centro.

En la presente tabla se muestra la evolución del número de socios trabajadores con relación al total de los miembros de Ikerlan:

	1978	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998
Socios Trabajadores	32	34	44	56	71	80	101	116	116	119	125
Auxiliares ¹³	16	14	16	22	31	38	41	34	32	34	33
Becarios			11	12	13	19	17	20	17	20	29
Total Personal	48	48	71	90	115	137	159	170	165	173	187

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias de Ikerlan.

- *Empresas asociadas.* Son empresas que mantienen un vínculo con el CT a partir de una aportación anual de dinero y que se benefician de sus servicios. Por el hecho de estar asociadas, los proyectos que contratan al CT tienen un coste horario inferior al de otros posibles clientes. Entre estas empresas asociadas hay algunas que no son cooperativas y que, como particularidad, tendrían un coste horario menor al de una cooperativa de MCC no asociada. Con ello volvemos a destacar la ausencia de exclusividad de Ikerlan hacia los miembros de MCC.

¹² Concepto parecido al dividendo, con algunos matices, relacionado al ámbito cooperativo.

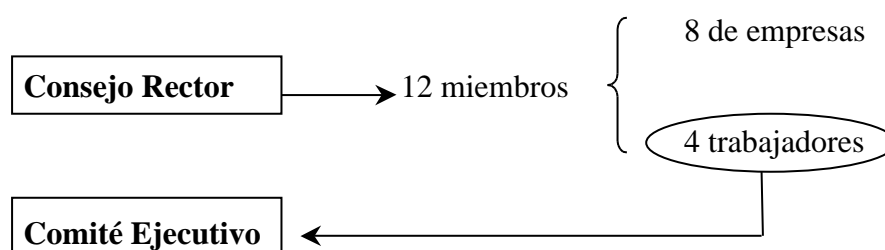
¹³ De hecho, se trata de socios de la cooperativa Alecop (también perteneciente a MCC).

- *Entidades colaboradoras*. Son instituciones que aportan financiación a Ikerlan, fundamentalmente para proyectos genéricos, sin recibir servicios como contrapartida.

En la actualidad¹⁴ (ver Anexo 1) se puede distinguir entre los socios de Ikerlan a 20 cooperativas de MCC, 3 cooperativas ajenas a la corporación (del grupo ULMA) y 5 sociedades anónimas. Las entidades colaboradoras son Caja Laboral, MCC. S. Cooperativa y Mondragón Eskola Politeknikoa.

La diversidad de intereses queda reflejada en la estructura de gobierno de Ikerlan. Los aspectos relacionados con la planificación estratégica se toman a nivel del *Consejo Rector*, donde están representados todos los socios del centro: cooperativas asociadas (representantes de las cooperativas industriales, de las cooperativas de 2º nivel ostentadoras del papel de socios colaboradores (Caja Laboral o MCC), así como empresas asociadas no cooperativas), organismos públicos y socios trabajadores.

Por razones de eficiencia y motivación, el Consejo Rector delega una serie de funciones al *Comité Ejecutivo* (comparable a un Consejo Rector de los trabajadores). Estas funciones son, esencialmente, aquellas relacionadas con los aspectos que afectan directamente a los trabajadores como son los temas laborales, el calendario o las vacaciones. Adicionalmente, y a través de cuatro representantes, pueden aportar ideas al Consejo Rector. En el Comité Ejecutivo, aparte de los socios trabajadores de Ikerlan, participan el Presidente del Consejo Rector y el Director General de Ikerlan. En el esquema siguiente se puede apreciar la estructura de gobierno de Ikerlan:



El Comité Ejecutivo es una institución que fomenta la participación de los trabajadores en cuestiones de tipo operativo y, puntualmente, en la formulación de sugerencias de tipo estratégico. Sin embargo, esto último no quiere decir que los socios trabajadores participen explícitamente en la gestión, tarea encomendada al director general y a su equipo colaborador.

¹⁴ Datos de 1998.

2.3.3. La actividad de Ikerlan. Sectores industriales y áreas tecnológicas.

Ikerlan define su objeto social como “*la contribución al refuerzo de la capacidad de innovación de la industria del País Vasco para mejorar su competitividad en el concierto internacional*”. Esta misión la intenta llevar a cabo a través de la vigilancia tecnológica, la asimilación y generación de conocimientos (por investigación propia y ajena) y, muy especialmente, por la transferencia de tecnología a las empresas (especialmente Pymes).

El conjunto de actividades están organizadas en dos grupos: la investigación genérica y la investigación bajo contrato. La *investigación genérica* se puede asimilar a una actividad de investigación aplicada y tiene por objetivo dominar las tecnologías que utiliza el centro. Este tipo de actividad se sostiene por financiación pública (del Gobierno vasco, central o de la UE) y, en parte, por autofinanciación. Es de remarcar la filosofía del centro sobre no desempeñar investigación genérica conjuntamente con empresas (aunque éstas sí se benefician de la investigación a nivel interno que efectúa el centro).

La actividad bajo contrato con las empresas está orientada a proporcionar servicios tecnológicos y proyectos de I+D+I (ver en el anexo 2 para un detalle de estas actividades).

En línea con las propuestas del FEDIT, Ikerlan considera fundamental que la investigación bajo contrato y la genérica estén compensadas. Con ello se busca un equilibrio entre los conocimientos y dominios tecnológicos adquiridos a través de los proyectos de investigación genéricos y las aplicaciones industriales bajo demanda de las empresas.

En cuanto a las empresas objetivo, decir que Ikerlan tiene una orientación multisectorial, abordando proyectos de sectores tan diversos como el de Bienes de Equipo, Electrodomésticos, Electrónica e Informática, Automoción o Energía. En cambio, sí segmenta el conocimiento tecnológico alrededor de tres áreas: a) electrónica y sistemas, b) tecnologías de diseño y producción y c) energía.

2.3.4. Los acuerdos de Ikerlan con las empresas.

Una vez superada la percepción de que las cooperativas del entorno de MCC pudieran beneficiarse de un trato de favor por parte de Ikerlan, trataremos de comprender el criterio que guía la selección de los proyectos con empresas o actividad bajo contrato.

El principio básico que guía la actividad bajo contrato es el de evitar proyectos que puedan suponer riesgos excesivos. El tipo de proyectos con un riesgo inherente más elevado son los de investigación genérica y éstos, como norma, no se financian a través de empresas, sino que el cauce habitual son fondos públicos. Ello permite asumir investigaciones cuyo resultado es inconcreto y arriesgado, sin que la posibilidad de un resultado fallido pueda deteriorar la relación con un cliente.

“*Con las empresas no se investiga*”. Esta frase, pronunciada por uno de los directores técnicos del centro, refleja la filosofía imperante en el mismo: los proyectos con las empresas han de ser exitosos. Así pues, cuando Ikerlan acepta un contrato con una empresa debe tener un elevado grado de seguridad sobre la factibilidad técnica del proyecto e, incluso, del éxito económico de la innovación. La reputación es de vital importancia y, en este sentido, Ikerlan no se puede embarcar en proyectos cuyos resultados estén fuera de su alcance.

La idea es que asegurar el éxito de un proyecto es importante para Ikerlan y para la empresa contratante. Esta última intenta asegurarse el éxito basándose en dos consideraciones:

1. Seguridad en que podrá recibir el resultado esperado (la innovación concreta).
2. Seguridad en el aprovechamiento y uso de esa innovación.

¿Cómo garantiza Ikerlan estos dos requerimientos empresariales?

Para solventar la primera de las consideraciones, en primer lugar Ikerlan no aceptará (salvo acuerdo con el cliente) proyectos de los que no esté seguro alcanzar un resultado exitoso.

Para aquellas situaciones en las que hay un nivel de incertidumbre más elevado (que puede generar dudas razonables sobre su éxito), Ikerlan asume los costes asociados a pruebas previas, prototipos y análisis antes de aceptar el proyecto. Con ello consigue evitar (en gran medida) un posible fracaso y, por ende, generar mayor confianza entre los futuros clientes de Ikerlan sobre las capacidades del centro para abordar proyectos de I+D.

Para solventar el segundo requerimiento empresarial, Ikerlan tratará de trasladar los conocimientos necesarios para que la empresa pueda aprovechar todas las potencialidades de la innovación. Ahí tomará relevancia el método de colaboración entre Ikerlan y sus clientes: el equipo mixto.

“La medida del éxito de la cooperación de Ikerlan con las empresas viene dado por el grado de satisfacción del cliente (reflejado en la integración de la innovación dentro de la empresa). La consecución de este objetivo pasa por la formación y, especialmente, la comunicación entre ambas partes. Para ello, estructurar la cooperación en forma de equipo mixto es de vital importancia” (opinión de un socio fundador de Ikerlan).

Esta forma de trabajar supone una colaboración muy cercana entre el CT y la empresa contratante, fundamentada en la cooperación de personas de ambas instituciones, generándose toda una serie de ventajas de aprendizaje mutuo:

1. Por un lado, la empresa aporta conocimientos del producto – mercado o del proceso productivo, con lo que Ikerlan podrá hallar con mayor precisión y rapidez la solución a la demanda del cliente.
2. Por el otro, Ikerlan transfiere de forma más directa los conocimientos tecnológicos a la empresa contratante. De esta forma, el equipo humano de esta empresa podrá aprender el uso de la innovación de forma más rápida y, con ello, evitar parte de los costes de la fase post-innovación.

Como ejemplo de este tipo de colaboraciones, nos remitimos a un proyecto de innovación en el proceso productivo de una empresa ajena a MCC. En este caso la propiedad intelectual de la innovación fue para Ikerlan mientras que, para la transmisión de la tecnología y conocimientos a la empresa contratante, se trasladó personal de Ikerlan a la misma. Con ello, los diversos trabajadores de esa empresa fueron aprendiendo y adaptándose el funcionamiento de las distintas innovaciones a medida que se iba instalando el nuevo proceso. Adicionalmente, se consiguió que el traslado de la mejora en el proceso se ajustara a la necesidad de cada puesto de trabajo.

Siguiendo con la opinión de uno de los socios fundadores de Ikerlan matizaremos la “bondad” de estos equipos mixtos, dado los posibles efectos contrarios que puede generar:

- Por un lado, elimina fricciones y centra el proyecto. Facilita el aprendizaje por parte de la empresa contratante, así como un mejor conocimiento de los objetivos a alcanzar por parte de Ikerlan (permite captar parte del conocimiento tácito del personal de la empresa).

- Sin embargo, podría suscitarse un conflicto entre los técnicos de Ikerlan y los técnicos de la empresa contratante si en ésta no hay interlocutores claramente especificados (también remarcado en COTEC, 1998).

Otro aspecto resaltado como factor de éxito de un equipo mixto es que la empresa contratante tenga cierta madurez y costumbre de trabajo con actividades de I+D. Este hecho, lo podemos relacionar con la idea de capacidad de absorción (Cohen & Levinthal, 1989, 1990), según la cuál aquella empresa que tenga cierta experiencia en el desempeño de actividades de I+D (por tener su propio departamento, por ejemplo) asimilará más fácilmente la información que fluye en el entorno y, en particular, de su cooperación con el CT. En este sentido, a pesar de formarse un equipo CT – empresa, las pérdidas de información (“*spillovers*”) se minimizarían si la empresa contratante tiene su propio equipo de I+D (más o menos estructurado en forma de departamento). Es más, cuanto más acostumbrada esté una empresa a colaborar con CT, más clara y concisa será la información que proporcionará al mismo y, de ahí, se producirán menos pérdidas de información.

2.3.5. El contrato. Derechos de propiedad de las innovaciones y sistema de precios.

Ikerlan plantea dos tipos de contratos en función del presupuesto en los proyectos con empresas:

1. Presupuestos *cerrados*.
2. Presupuestos *abiertos* o en régimen de administración.

Situarse en una tipología u otra, depende de la posibilidad de modificar los acuerdos inicialmente pactados. En este sentido, ¿cómo se llega a establecer el tipo de contrato?

En la negociación del contrato de un proyecto de investigación Ikerlan le expone al cliente tres conceptos fundamentales para su interés: el coste, la fecha de entrega y los resultados a obtener. De ahí se obtiene la conformidad, o no, del cliente. Si el CT no tiene permitida ninguna modificación sobre estas condiciones iniciales, estaremos ante un presupuesto cerrado (por tanto, un contrato completo).

En otras ocasiones, la elevada incertidumbre motivada por factores que alteran los tres conceptos anteriores (coste, entrega y resultado) impide la formulación de un contrato completamente cerrado. Estas alteraciones (por ejemplo, que aumente la necesidad de horas trabajadas y, consecuentemente, el

coste del proyecto), llamadas *incidencias* por Ikerlan, justifican la necesidad de firmar contratos con presupuestos abiertos o en régimen de administración. Así pues, la aparición de alguna incidencia justificada supondría la modificación (previa negociación) de las condiciones iniciales y la reformulación del presupuesto¹⁵.

En términos de magnitudes, podemos afirmar que en la actualidad el 50% de los proyectos bajo contrato se diseñan en régimen de administración (“*hora trabajada, hora pagada*”). El crecimiento de esta tipología contractual puede interpretarse como un buen indicador de la reputación que los clientes han otorgado a este CT.

Una posible fuente de conflicto en la redacción de los contratos con empresas, son las *especificaciones técnicas*. En particular:

- *¿Cuándo se considera finalizado el proyecto?* Aquí se pueden dar diferencias entre el punto de vista de la empresa y el del centro. Mientras el CT entiende que finaliza cuando se entrega el producto / prototipo, la empresa podría situar la finalización en la salida de la innovación al mercado.
- *¿A qué restricciones se ve sujeto el desarrollo del proyecto?* Tiene relación con el hecho de que surgieran incompatibilidades con otros proyectos.
- *¿Cómo transmitir la innovación a la empresa?* Se trata de acordar si el CT dará formación al personal del cliente, aportará manuales de funcionamiento y/o de mantenimiento.

En lo referente a la asignación de los *derechos de propiedad* (DP), la forma de proceder habitual de Ikerlan en las actividades bajo contrato es que la propiedad de las innovaciones tecnológicas sean para el propio CT. A partir de ahí se transfieren los derechos de explotación a las empresas contratantes (un tipo de derecho de uso).

Llegados a este punto, la pregunta es inmediata: ¿cómo se protege la empresa contratante de la pérdida de control sobre esa innovación? ¿no temerá por la transmisión de esa misma innovación a algún competidor?

¹⁵ Ikerlan está consiguiendo que esta modalidad contractual, hora trabajada – hora pagada, tenga una aceptación creciente.

Los contratos que se redactan entre el CT y las empresas introducen una serie de cláusulas que son relevantes para evitar que se originen conflictos. Para ello, se delimitan claramente las prestaciones y resultados que unos y otros esperan recibir de la relación, pero dejando siempre un margen para la renegociación. En este sentido, como ya se ha comentado en un punto anterior, el hecho de tener un interlocutor tecnológico claramente definido es un factor importante de éxito del proyecto, evitando que puedan surgir controversias y, por extensión, reduciendo el riesgo de que Ikerlan pierda reputación.

Para las innovaciones en las que no haya derechos de propiedad legales y el cliente quiera asegurarse un periodo de exclusividad de la innovación, Ikerlan propone mantenerse en silencio durante un determinado tiempo, llamado *periodo de reserva*. Esta fase temporal puede abarcar de 2 a 5 años (excepcionalmente ha llegado hasta 7 años) y supone un coste horario adicional, que varía en función del número de años que se quiere mantener la reserva.

Una vez pasado este periodo de reserva, Ikerlan ya podría abordar proyectos de similares características. De todas formas, difícilmente ello supondría un riesgo para la empresa dado que, pasado ese tiempo, habría suficientes particularidades como para hablar de innovaciones totalmente diferenciadas.

En cuanto al sistema de precios, cabe decir que varían en función de dos factores, el tipo de cliente y el periodo de reserva.

- Tal como se ha planteado con anterioridad, existen tres categorías de clientes posibles para Ikerlan: las empresas asociadas, las empresas no asociadas y los Organismos Públicos. En función del grupo al que pertenezca el cliente, se le asignará un precio distinto, destacando que las empresas asociadas tendrían un precio menor que las empresas que no lo estén.
- El periodo de reserva añade tres niveles más a los precios: sin reserva, con reserva (2 años de confidencialidad) y precios de reserva vitalicia (5 años de confidencialidad).

Ambas variables inciden en el precio del proyecto a través de modificar el coste horario. En este sentido, es importante resaltar que en los proyectos bajo contrato, el factor humano es el epígrafe que condiciona el mayor montante del coste final del proyecto.

Tomando como referencia las anteriores variables, el esquema de precios tendría la siguiente estructura:

	SIN RESERVA	CON RESERVA (2 años)	RESERVA VITALICIA (5 años)
SOCIOS	Precio X	Precio X + 25 %	Precio X + 50 %
NO SOCIOS	Precio Y	Precio Y + 25 %	Precio Y + 50 %
ORGANISMOS	Precio Z	Precio Z + 25 %	Precio Z + 50 %

En el caso de la reserva de 7 años, el precio se vería incrementado en un 75 %.

Destacar que $X < Y$. Z es diferente a X e Y, sin especificar el tamaño y el sentido de la diferencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas con miembros de Ikerlan.

2.3.6. Una primera valoración del caso.

Como primera síntesis del caso Ikerlan, apuntamos los siguientes trazos como más significativos:

- Hay un interés en *generar capital tecnológico* a través de la investigación interna.
- Es prioritaria la *transferencia tecnológica* a las empresas. En algunas ocasiones esta transferencia se articula a través de la figura del *equipo mixto*, especialmente cuando la empresa participa explícitamente en el proyecto.
- Tratan de *controlar la incertidumbre* asociada a los proyectos con empresas. Cuando el centro no está seguro de este control, puede llegar a rechazar el proyecto.
- Coherente con lo anterior, se considera fundamental alcanzar el *éxito en la actividad bajo contrato*. Así pues, que los proyectos generen resultados positivos para las empresas y que éstas los puedan aprovechar será el argumento básico sobre el que sustentar la actividad con las empresas. Una institución como la confianza explicaría, en buena parte, esta actitud del centro.
- Es fundamental *garantizar la confidencialidad* que solicita un cliente. De nuevo la confianza y, más concretamente, la reputación guiarían esta premisa.
- Coexistencia de *precios fijos* junto a precios contingentes al esfuerzo. En cambio no se observan remuneraciones de los proyectos contingentes al valor de la innovación.

2.4. IDEKO.

2.4.1. Los orígenes¹⁶.

En el año 1981, poco después de la fundación del grupo Debako¹⁷ del sector de la Máquina – Herramienta (MH), surgió la idea de crear un centro de investigación que fuera capaz de dar respuesta a las exigencias tecnológicas. La idea anterior se pudo concretar en 1986 cuando nace Ideko como centro de I+D especializado en la MH, gracias al apoyo financiero de Caja Laboral, las aportaciones de las cooperativas del grupo Debako (Danobat, Goiti, Lealde, Ona-Pres, Ortza, Soraluze, Txurtzil) y del CT Ikerlan. En un inicio, los trabajadores de Ideko provenían de los departamentos técnicos de las cooperativas anteriores y, sobre todo, de Ikerlan.

Ideko surge con dos claros objetivos:

- Abordar tecnologías de MH, a medio y largo plazo, entre las cooperativas del grupo.
- Aprovechar las sinergias que se derivan de un desarrollo conjunto de la tecnología.

El primero de los objetivos viene explicado, en buena parte, por las dificultades de cada cooperativa (dado su tamaño, capacidades y recursos limitados) para desarrollar eficientemente la tecnología de forma individualizada. El segundo de ellos sería una consecuencia directa de la cooperación entre empresas de un mismo sector (aunque, como veremos más adelante, de segmentos de mercado distintos).

En la consecución de ambos objetivos se consideró como factor clave, el establecimiento de un diálogo entre las cooperativas vinculadas al centro, de manera que se generara un importante flujo de transmisión del conocimiento (por una vía más bien informal).

Así pues, podríamos asimilar el diseño organizativo de Ideko como el de un departamento de I+D compartido. Coherente con esta idea, el servicio del CT se planteó como exclusivo para las

¹⁶ Quisiéramos agradecer el apoyo, de nuevo, de Javier Mongelos así como el de Antxón López, director gerente de Ideko, en el desarrollo de este caso.

¹⁷ En la actualidad, este grupo se llama Danobat y forma parte del grupo MCC.

cooperativas de MCC y específicamente enfocado al sector de MH. Esta exclusividad se ha mantenido hasta la actualidad, de manera que Ideko responde a un perfil de CT muy diferente al de Ikerlan.

2.4.2. Composición y gobierno de Ideko.

Jurídicamente, Ideko responde a la figura de una entidad de interés económico. Ello significa que se trata de una institución compartida y financiada por un grupo de agentes, en este caso cooperativas, con unos trazos definitivos:

1. Alto grado de vínculo entre las cooperativas del sector MH y el centro¹⁸.
2. Éste responde a las directrices marcadas por las cooperativas.

En Ideko confluyen dos agentes diferenciados: los trabajadores y las cooperativas vinculadas.

- Los *trabajadores* desempeñan su actividad laboral en Ideko, pero mantienen la condición de socio cooperativista de alguna de las cooperativas asociadas al CT (dada la forma jurídica del centro, no puede tener socios). Coherente con este planteamiento, los trabajadores no reciben la remuneración de Ideko sino de su cooperativa de origen. Ello se consigue a través de un proceso de reconversión total de los resultados, entre las cooperativas del grupo, para homogeneizar la retribución (retornos y anticipos laborales, en la terminología cooperativista de Mondragón). En términos numéricos, la plantilla¹⁹ de Ideko ha tenido la siguiente evolución (período 1988-1998):

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Plantilla	12	16	18	23	29	30	29	31	34	38	52

- Las *cooperativas vinculadas* son, fundamentalmente, las componentes del *Grupo Danobat* (D+S Sistemas, Estarta, Goiti, Lealde, Soraluze y el propio Danobat) que configurarían la agrupación sectorial de *MH arranque* y con quienes existe la relación básica. Además figuraría alguna cooperativa del sector MH (agrupación de madera) como Egurko, Ortza o, ya en otra división, el mismo Fagor-Arrasate (quien, aunque forme parte de una división distinta a la de MH, desempeña actividades muy relacionadas).

¹⁸ Por citar un ejemplo, en el caso de que Ideko perdiera dinero, las cooperativas asociadas deberían reponerlo.

¹⁹ Sin considerar a los becarios, pues no tienen un peso relevante.

En el siguiente esquema se ilustran las cooperativas vinculadas a Ideko y su posición dentro de la estructura organizativa del grupo MCC.

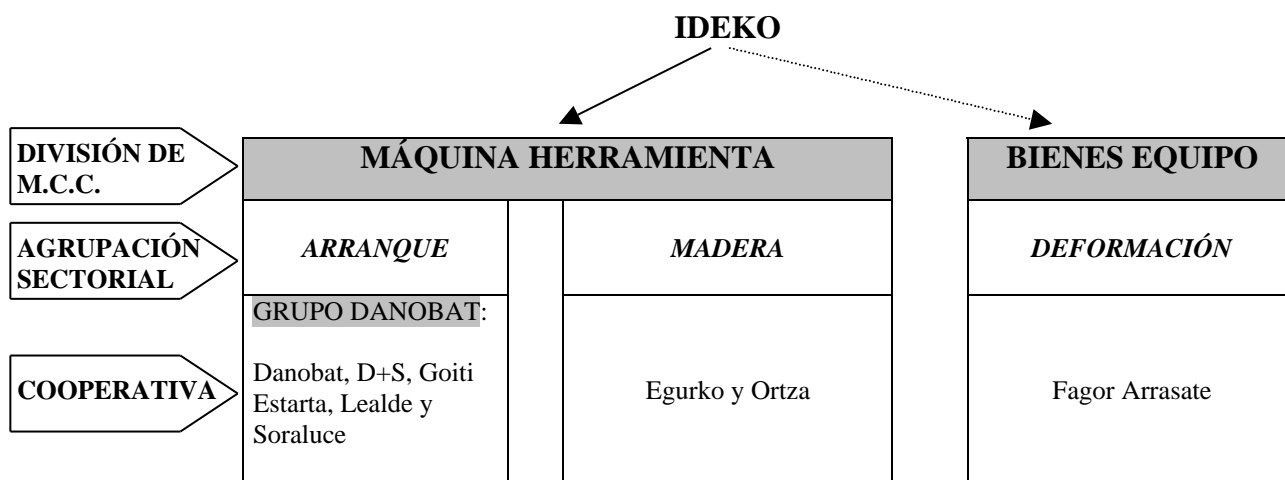


Figura: Configuración de las cooperativas asociadas a Ideko. Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias.

El gobierno del centro se concentra en el Consejo de Administración²⁰, formado por los gerentes de las cooperativas vinculadas a Ideko. Ello permite materializar las características definitorias del CT, esto es, la total identificación con las cooperativas asociadas y responder a las directrices de las mismas.

2.4.3. La actividad de Ideko. Trabajando para el sector de Máquina - Herramienta.

“Un centro tecnológico debe ser el punto intermedio entre la ciencia que se genera en las universidades y el desarrollo que necesitan las empresas. Debe tratar de encontrar un equilibrio entre los 8 años vista (con que trabajaría una universidad) y el año natural (en el que estaría habituado una empresa). En este sentido, Ideko debería llevar a cabo proyectos de I+D de 3 años a lo sumo”

(Antxón López, director gerente de Ideko).

La actividad de Ideko se destina a la mejora de la competitividad de sus clientes, a través de la innovación tecnológica de los productos y procesos de fabricación de máquinas - herramienta. A tal fin proporciona un servicio integral que abarca desde la fase del estudio de mercado, cálculo, diseño, desarrollo y verificación hasta el ensayo de prototipos industriales (ver en el anexo 2 un detalle de estas actividades).

²⁰ No hablamos de Consejo Rector dado que no se trata de una cooperativa.

Los proyectos que desempeñan para las cooperativas asociadas no se interpretan como una actividad bajo contrato (como era el caso de Ikerlan), sino como un servicio que se presta a las mismas, reforzando la idea de Ideko como un departamento de I+D compartido. Estos proyectos pueden ser individuales o en colaboración con más de una cooperativa.

Por otro lado, la investigación genérica a largo plazo, se lleva a cabo a través de proyectos internos. Con ellos el centro persigue dominar las tecnologías que considera claves para las cooperativas asociadas.

De todas maneras, la política tecnológica del centro no está orientada a dedicar excesivos recursos y esfuerzos hacia la investigación genérica, sino que su objetivo primordial es el desarrollo de productos y procesos de MH. La teórica debilidad tecnológica que puede suponer no llevar a cabo una intensa actividad de investigación genérica, es suplida por una constante colaboración con Universidades, Instituciones y Centros de Investigación europeos cuyo trabajo a largo plazo nutriría la base tecnológica de Ideko²¹.

2.4.4. Los acuerdos de Ideko con las empresas. Transferencia tecnológica.

En los primeros años de actividad de Ideko, las cooperativas vinculadas al centro sugerían el tipo de investigación a desempeñar por el mismo²², solicitando servicios concretos con unos objetivos bien establecidos. Actualmente es el propio Ideko quien impulsa el desarrollo de los diferentes productos y procesos.

En teoría, cada una de las cooperativas asociadas al centro formula su propio plan de producto y tecnología (a partir del cuál Ideko hace su plan de tecnología específico). En la práctica, según los responsables de Ideko, estos planes son excesivamente cortoplacistas y no muestran una clara estrategia producto – mercado. Ahí es donde surge la figura del centro, asumiendo un papel que va más allá del de un departamento de I+D, y formula la estrategia mercado - producto²³ de las cooperativas vinculadas.

²¹ Coherente con el planteamiento inicial del director gerente.

²² No olvidemos que los gerentes de estas cooperativas configuran el Consejo de Administración del Centro.

²³ Por otro lado coherente con el hecho de que el Consejo de Administración esté formado por los gerentes de las cooperativas vinculadas a Ideko.

Así pues, dado el liderazgo de Ideko en el diseño de las estrategias producto – mercado, no tiene sentido preguntarse qué criterios sigue el centro en la selección de proyectos. Evidentemente, si el CT formula la estrategia también hará los proyectos pues no tendría sentido que los autorechazara.

Tampoco hay que descartar la opción de que una de las cooperativas vinculadas planteara un proyecto por propia iniciativa. En tal caso el criterio para analizar la viabilidad del proyecto tomaría como referente la rentabilidad para la cooperativa y no para el centro²⁴.

Los proyectos de desarrollo tecnológico²⁵ desempeñados por Ideko tienen dos tipos de solicitantes: las empresas asociadas o una Administración (de nivel autonómico, estatal o europeo). Veamos la evolución, para el periodo 1988 – 1998, de los ingresos por proyectos (en millones de ptas.) y su desglose por tipología en la siguiente tabla:

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Total Ingresos	33.5	67	103.4	137.1	174	185.4	185.3	219.5	305.3	364.1	424.5
Proyectos empresa (%)	75.22	56.72	61.90	63.46	59.77	42.07	39.94	46.47	60.76	68.11	68.32
Proyectos Administración (%)	24.78	43.28	38.10	36.54	40.23	57.93	60.06	53.53	39.24	31.89	31.68

Fuente: Memorias de Ideko.

La cooperación de Ideko con sus asociados también se sustenta bajo una filosofía de *equipos mixtos* (al igual que Ikerlan). Con ello se consigue que las cooperativas adopten de forma más eficiente y rápida la tecnología que ha desarrollado el centro. Adicionalmente, la proximidad del centro²⁶ a la mayoría de las cooperativas vinculadas facilita todavía más esta labor de cooperación.

En cuanto a los *derechos de propiedad* de las innovaciones, desde Ideko se entiende que deben ser para las cooperativas vinculadas. En cambio, no se considera decisiva la *confidencialidad* de las innovaciones entre sus socios, de forma que ante un resultado novedoso desarrollado para una cooperativa concreta no dudan en proporcionar esa información a otra cooperativa del grupo Danobat. De hecho, esta es una de las ideas fundamentales del centro: *que haya una circulación de información entre las cooperativas del grupo*.

Desde Ideko se nos expuso que, en ocasiones, estas transmisiones de conocimiento han supuesto algún conflicto entre las cooperativas. De todas formas, Ideko interpreta estos desajustes como un problema

²⁴ Este es un hecho remarcable en caso de querer modelizar la relación entre una empresa y un CT como Ideko.

²⁵ Ajustándose a las tres tipologías anteriores: individuales, en colaboración o integrales de colaboración (PIC).

de coordinación entre las mismas cooperativas dado que, si bien forman parte de la división de MH, sus mercados son, en esencia, distintos.

A todo ello, entendemos que un concepto de CT como el de Ideko funciona debido a que las empresas asociadas no son competidores directos. De hecho, cada cooperativa opera en un segmento de mercado distinto. En este sentido, el papel de Ideko en la labor de configurar la estrategia producto - mercado de las cooperativas vinculadas es fundamental.

En cuanto al sistema de precios, Ideko siempre trabaja con un *presupuesto cerrado*. Tampoco realizan discriminaciones en los precios para los clientes, dado que sus clientes son siempre las cooperativas vinculadas (no hay tipologías distintas de clientes como en Ikerlan²⁷). Lo que sí permite diferenciar el precio es la categoría de las personas que trabajan en el proyecto, separando entre los técnicos y los colaboradores (aparte de otros conceptos de gasto que no se refieren al personal).

2.4.5. Una primera valoración del caso.

Para acabar y en una primera valoración del caso Ideko queremos remarcar las siguientes características:

- No observamos contratos incompletos ni precios contingentes al valor de la innovación. Los contratos son cerrados y los *precios fijos*.
- La propiedad industrial se asigna a las empresas. De todas formas, hay una cultura de fomentar la *circulación de información* (“spillovers”) entre las empresas vinculadas al centro sin que, en principio, ello genere conflictos de confidencialidad.
- Hay una *identificación total del centro* con las empresas (cooperativas) vinculadas. De hecho, los trabajadores de Ideko son miembros de las cooperativas asociadas al centro y su retribución está en función de los resultados obtenidos por estas cooperativas.
- No hay tanta preocupación como en Ikerlan por desempeñar *investigación genérica* (aunque traten de dominar las tecnologías afines al subsector de MH). Se concentran en transferir innovaciones

²⁶ En Elgoibar, junto al grupo Danobat.

²⁷ Que sí discriminaba entre los clientes (socios, no-socios y Organismos Públicos) y el nivel de reserva (sin reserva, con reserva y reserva vitalicia).

exitosas a las cooperativas vinculadas y buscar el conocimiento más genérico en otras Universidades y Centros de Investigación.

- Por el tipo de actividad tecnológica que desempeña con las cooperativas, no parece que la *incertidumbre* sea muy elevada. Sin embargo, al igual que en Ikerlan, la preocupación en alcanzar proyectos exitosos es un objetivo de primer orden.

Como impresión final de Ideko, podríamos decir que su diseño organizativo se asemeja a ciertas estructuras planteadas en la literatura sobre cooperación en I+D. En particular, vemos conexiones con la figura del “*Cartel Joint Venture*” expuesta por Kamien et al. (1992) o la doble cooperación, en innovación y en el mercado de productos, desarrollada por D’Aspremont & Jacquemin (1988). Con relación a los proyectos de investigación conjunta mencionados, Sematech o MCTC, ofrece más diferencias de las que, *a priori*, se podría pensar. El hecho de que Ideko busque innovaciones concretas para unas cooperativas que no tienen capacidad para desarrollarlas en sus departamentos sería la diferencia fundamental.

En cualquier caso, la impresión es que se trata de un modelo de CT muy peculiar con tintes de departamento de I+D compartido.

2.5. ASCAMM.

2.5.1. Los orígenes²⁸.

La Asociación Catalana de Empresas Constructoras de Moldes y Matrices (Ascamm)²⁹ surge en el año 1979 fruto de una escisión del CEAMM (agrupación del sector de moldes y matrices a nivel estatal). Las necesidades tecnológicas de las empresas asociadas motivaron la creación de un CT cuyo nacimiento podemos fechar en 1987 y su financiación fue cubierta, a partes iguales, por el Ministerio de Industria, la Generalitat y la propia asociación Ascamm.

El centro nace con unos objetivos iniciales muy específicos:

- Dar formación tecnológica a sus miembros.
- Llevar a cabo la fase de certificación y pruebas de sus procesos industriales.

La cobertura de este segundo objetivo era muy importante para las empresas del sector de Moldes y Matrices (MM), dada la necesidad de operar con infraestructuras de un elevado coste, inalcanzables por unas empresas de tamaño bastante reducido. El argumento es que las pruebas y ensayos que debe realizar habitualmente una empresa de este sector tienen, aproximadamente, una periodicidad de 6 meses, lo que hace imposible amortizar la inversión.

Con el tiempo, el CT empezó a asumir un mayor número de actividades motivado por las necesidades tecnológicas que no podían abordar las propias empresas. Así pues, se empezaron a llevar a cabo actividades de diseño asistido por ordenador (CAD / CAM) o de simulación como el CAE. De esta manera el CT fue desempeñando actividades de innovación tecnológica, tanto para proyectos propios como ajenos.

A lo largo de sus casi trece años de existencia, el centro se ha convertido en un referente clave para el sector de MM en España, con unos activos totales del orden de 1.300 millones de pesetas y más de 60 trabajadores.

²⁸ Quisiéramos agradecer a Xavier López Luján y Xavier Plantà, las facilidades para el desarrollo de este caso, así como del siguiente capítulo.

²⁹ En Cataluña existen cerca de 420 empresas del sector de Moldes y Matrices.

2.5.2. Organización y Gobierno de Ascamm.

Bajo el nombre de Ascamm confluyen dos entes diferenciados aunque íntimamente relacionados: la Asociación y el Centro Tecnológico.

A finales de 1996 la Asociación Ascamm constituye una Fundación, sin finalidad lucrativa, que poseerá el patrimonio del CT y lo gestionará. Mientras, por su lado, la Asociación centra sus esfuerzos en la cohesión y cooperación de sus miembros, así como en la promoción de actividades de internacionalización.

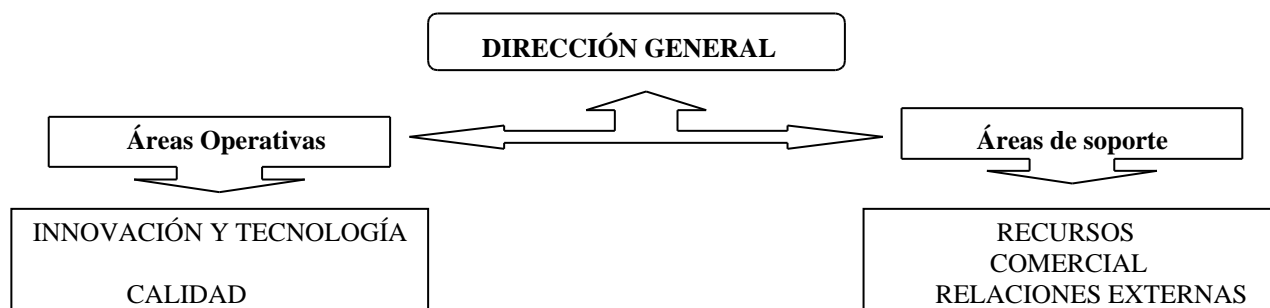
La Asociación está formada por 204 empresas y tiene como órgano de gobierno a una Junta General constituida por 11 miembros provenientes de las empresas asociadas y encabezada por el director de la Asociación. Las empresas asociadas a Ascamm responden a dos tipologías:

- Socios numerarios. Aquellas empresas (154) cuya actividad principal es la fabricación de moldes o matrices.
- Socios colaboradores técnicos. Son empresas (50) que no forman parte del sector de MM pero tienen alguna relación con empresas del mismo (por ser proveedores o clientes).

La Fundación está gobernada por un Patronato constituido por los mismos componentes de la Junta General de la Asociación.

Por su parte, la estructura organizativa del CT se divide en dos áreas, las operativas y las de soporte. El área operativa se estructura en la División de Innovación y Tecnología y la División de Calidad. Por su lado, el área de soporte comprende la división de Recursos, la división Comercial y la de Relaciones Externas.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL CENTRO TECNOLÓGICO ASCAMM



Fuente: Elaboración propia a partir de Memorias de Ascamm.

En cuanto al capital humano de Ascamm debemos distinguir entre el personal de plantilla, colaboradores y becarios. En la siguiente tabla se muestra la evolución en los últimos años de los recursos humanos del centro:

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Personal plantilla	25	33	34	47	54	63
Colaboradores	5	7	7	8	9	9
Becarios				2	4	4
Total Personal	30	40	41	57	67	76

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias de Ascamm.

2.5.3. La actividad en el centro. Una clara orientación sectorial.

Las actividades del CT están orientadas a aportar valor añadido tecnológico a las empresas del sector de MM. A tal fin estructura tres grandes líneas de actuación: Proyectos de I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica), formación y servicios tecnológicos (en el anexo 2 se detallan las diversas actividades desempeñadas por el centro).

Tras los *PROYECTOS DE I+D+I* subyace la misión de convertirse en la unidad de investigación y desarrollo del subsector de MM (en lo que podría asemejarse a la concepción de Ideko). Podemos distinguir dos tipos de actividades: a) proyectos de I+D y transferencia de tecnología y b) actividades de apoyo a las empresas.

En referencia a los **proyectos de I+D y transferencia de tecnología**, la actividad abarca desde la investigación genérica, precompetitiva, competitiva hasta finalizar con la transferencia de tecnología.

La *investigación genérica* consiste en la generación o asimilación de nuevas tecnologías por parte del propio centro (sin colaborar con otras empresas). La *investigación precompetitiva* es la concepción y ejecución de proyectos en cooperación con otros CT y empresas. La *investigación competitiva* consistente en el desarrollo, junto a un socio empresarial, de proyectos de innovación en producto y proceso con alto contenido tecnológico. Finalmente, las actividades de *difusión y transferencia de tecnología* consisten en jornadas de demostración, así como la publicación de artículos y manuales.

Las **actividades de apoyo a las empresas** consisten en facilitarles el acceso a bases de datos y, especialmente, a programas de I+D ofrecidos por las distintas administraciones.

Con las actividades de **FORMACIÓN** la pretensión de Ascamm es mejorar la competitividad de las empresas a través de formar adecuadamente a los equipos humanos mediante las habilidades, conocimientos y aptitudes requeridas para trabajar en el sector de MM y, en general, para sectores que tengan necesidades de formación en línea con lo que puede ofrecer el centro.

Los objetivos perseguidos con los **SERVICIOS TECNOLÓGICOS** son el apoyo a la ingeniería de producto y proceso, así como a la fabricación. También se ha consolidado este departamento como una herramienta básica para la transferencia de tecnología, posibilitando el acceso de las nuevas tecnologías a las empresas, sin la necesidad de hacer inversiones inmediatas por su parte. De esta forma se pueden probar nuevas técnicas y tecnologías de forma práctica y en casos reales, evaluando el resultado y la eficacia.

En la siguiente tabla se muestra la evolución de los ingresos por Servicios Tecnológicos y actividades de I+D+I en los últimos años³⁰:

INGRESOS	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Millones de ptas.	21	42.8	50.6	68.6	95.8	188.4

Fuente: Memorias de Ascamm y elaboración propia.

A pesar del crecimiento de esta partida de ingresos entre el año 1997 y 1998, el peso relativo con respecto al total se ha mantenido al entorno del 25 % (indicativo del crecimiento paralelo de las otras actividades). Este hecho, además, remarca el peso que las actividades de formación y laboratorio (para certificación y pruebas) tienen respecto al total. Así pues, a diferencia de centros como Ikerlan o Ideko donde las actividades de I+D+I y los servicios tecnológicos eran las fundamentales, Ascamm tiene, de momento, una mayor orientación hacia la formación y el servicio de laboratorio (pruebas y mediciones).

³⁰ Los datos no permiten desglosar los ingresos por Servicios Tecnológicos de los provenientes de actividades de I+D+I.

2.5.4. Los acuerdos de Ascamm con las empresas.

El peso relativo de las actividades de I+D+I y servicios tecnológicos de ingeniería en Ascamm es menor con relación a otras actividades como la formación, los ensayos y la metrología (más todavía en comparación con otros CT como Ikerlan o Ideko). Sin embargo, se hacen proyectos de I+D y en ellos surge la misma problemática que se ha expuesto en los casos anteriores. A los ya posibles riesgos que comportan las actividades de I+D (sobre todo el fracaso en los proyectos) debemos acrecentar su importancia dado el objetivo del centro de convertirse en la unidad de I+D en el subsector del MM. En este sentido, la reputación y, con ella, la generación de confianza se anticipan como factores decisivos en el crecimiento y consolidación del centro.

Al igual que en Ikerlan, cabe decir que la *confidencialidad* es un tema que suscita especial preocupación en Ascamm. Sin embargo, la forma de abordarlo es sensiblemente distinta pues en los proyectos de I+D con empresas, es habitual que los DP se asignen a estas últimas³¹. Esta distinta forma de proceder podría explicarse en clave de poder de negociación, pues Ascamm no es un CT tan consolidado como Ikerlan.

Por otro lado, la preocupación es distinta cuando es el propio CT quien toma la iniciativa de llevar a cabo un proyecto de I+D. En tal caso se quedará los DP aunque ello no sea óbice para que, posteriormente, transfiera los conocimientos generados a las empresas de su entorno³².

La forma de resolver la *incertidumbre* depende del tipo de proyecto. Hay situaciones en las que el cliente encarga un estudio sin exigir un resultado concreto. En este caso parece claro que el cliente estaría asumiendo la incertidumbre inherente al proyecto. Sin embargo, en la mayoría de los acuerdos con empresas la incertidumbre la asume el CT en tanto que se acuerdan unos objetivos concretos (lo que nos lleva a intuir que la incertidumbre no es muy elevada) y, de no alcanzarlos, el CT no sería retribuido.

³¹ Como, de hecho, veremos en el análisis contractual del próximo capítulo.

³² Como ejemplo se nos habla de un software muy específico que están llevando a cabo internamente y que transferirán a las empresas que están colaborando financieramente con ellos, lo cuál constituye una idea parecida a los planteamientos de Sematech o MCTC.

En cuanto a la dicotomía de contratos cerrados o abiertos, decir que estos últimos podrían considerarse más una excepción que una práctica habitual. Pueden plantearse en un contexto de proyectos de I+D que se deban hacer por distintas fases dado que la incertidumbre impediría acotar unos objetivos específicos y, a partir de ahí, establecer un precio. En estos casos se permitiría revisar las horas de trabajo y su coste (parecido al caso de Ikerlan, aunque no lo tienen establecido como sistema habitual). De todas formas, la mayoría de los proyectos se establecen en base a un presupuesto cerrado.

2.5.5. Una primera valoración del caso.

De los principales trazos del caso Ascamm nos gustaría destacar lo siguiente:

- Su actividad principal está orientada, principalmente, a la formación y servicios de medición para de las empresas del subsector de MM. Este es un punto diferenciador con respecto a los centros Ikerlan e Ideko.
- Los proyectos de I+D con empresas aún no tienen mucho peso dentro de las actividades del centro (posiblemente por el tamaño de las mismas). Sin embargo, como detectamos en Ikerlan, en estas actividades el *control de la incertidumbre* y la *garantía de confidencialidad* de los resultados son dos aspectos prioritarios.
- Habitualmente el sistema de *precios es fijo*. Ello es así aunque se trate de un proyecto de I+D+I.

Por último recordar el objetivo de Ascamm de convertirse en el centro de innovación del subsector de MM. En ello se divisa una idea semejante a Ideko si bien con un matiz muy importante: las empresas que estarían vinculadas a Ascamm serían competidoras. En este sentido, aunque con menor calado tecnológico, podría compararse a las experiencias de Sematech o MCTC. Desde un punto de vista de la literatura económica encajaría con algunos de los planteamientos teóricos sobre cooperación en I+D.

2.6. CENTRE DE VISIÓ PER COMPUTADORA (CVC).

2.6.1. Los orígenes³³.

Nacido en 1994, a través de las aportaciones del *Departament d'Indústria de la Generalitat de Catalunya*, el CIRIT de la *Generalitat de Catalunya* y la *Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)*, CVC es un centro tecnológico dedicado al desempeño de actividades de I+D alrededor de una tecnología concreta: *la visión por computadora*.

¿En qué consiste la “visión por computadora”?

En la adaptación del sentido de la vista a las máquinas y sistemas de producción. La consecución de este objetivo pasa, necesariamente, por la integración de computadoras (*hardware*), tecnología óptica y electrónica.

Sus aplicaciones son múltiples, destacando entre ellas a las siguientes:

- Visión de bajo nivel. Relacionado con la percepción de texturas, análisis de formas de niveles de gris y modelos matemáticos de representación de imágenes.
- Reconocimiento de objetos. Se trabaja en reconocimiento de documentos y de objetos en escenas complejas.
- Análisis de documentos.
- Análisis de imágenes médicas.
- Robots móviles.
- Análisis de textura y color.

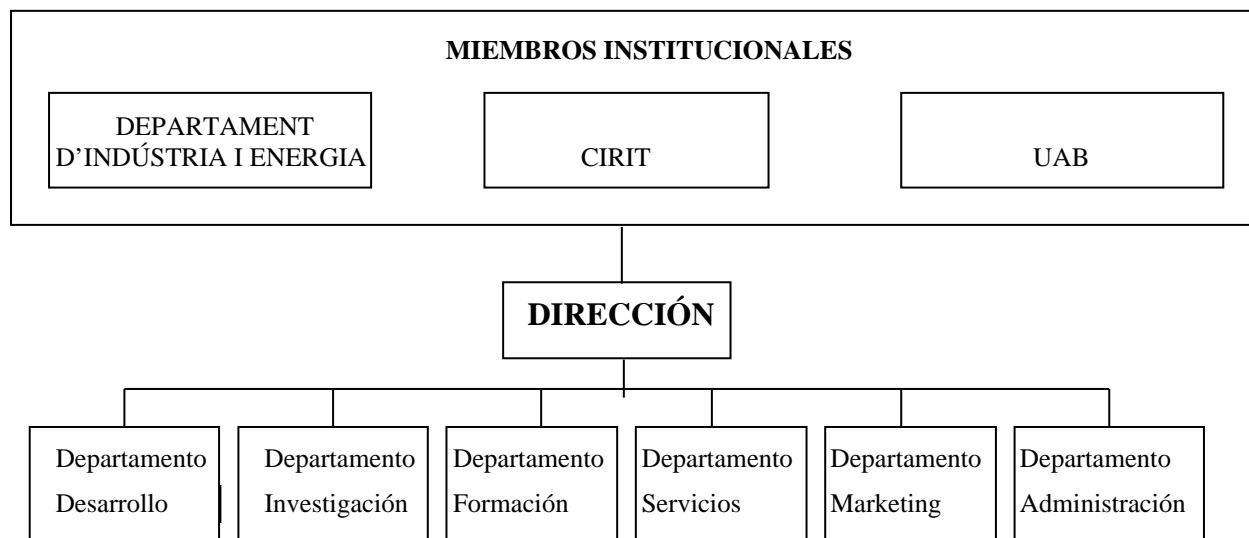
Esta diversidad de aplicaciones supone una tipología de clientes muy variada y, con ello, un amplio abanico de sectores industriales con los que trabajar.

³³ Quisiéramos agradecer el apoyo del director general del centro, Juan José Villanueva Pipaón en el desarrollo de este caso.

2.6.2. Organización y Gobierno de CVC.

El comité de dirección está formado por miembros del propio CT y por algunos representantes de las instituciones fundadoras: *Departament d'Indústria i Energia*, *CIRIT* y *Universitat Autònoma de Barcelona*.

La organización responde a un estructura funcional del siguiente tipo:



Fuente: Elaboración propia.

El equipo humano de CVC está formado por en 43 personas, de las cuales 17 son doctores (fundamentalmente en informática e ingeniería). Están estructurados en las siguientes categorías:

- *Directores de proyecto*. Entre los que estaría el director general del centro.
- *Asociados*. Formados en su mayoría por estudiantes de doctorado y de un “máster” impartido por el centro.
- *Asistentes de laboratorio*. Básicamente, contratados por el centro.
- *Administrativos*.

2.6.3. La actividad en CVC. Orientación tecnológica y sectorial.

Tal como se expone en la memoria de CVC, el objetivo del centro es “*contribuir a la innovación y competitividad industrial a través del desempeño de actividades de I+D en la tecnología de la **visión por computadora**, así como la colaboración con la industria a través de proyectos tecnológicos*”.

En la anterior definición vemos como la actividad del centro se dirige hacia dos frentes complementarios: por un lado, la generación de conocimiento interno a través de la investigación y desarrollo y, por el otro, el traslado de este conocimiento al tejido empresarial. Vuelve a explicitarse, pues, la misión de un CT hacia el apoyo empresarial en materia de innovación tecnológica.

El centro promueve el desarrollo industrial de distintas aplicaciones de la visión por computadora a través de su intensa actividad en investigación básica y aplicada, así como por la colaboración con otras instituciones que trabajan alrededor de esta tecnología. Adicionalmente, CVC desempeña actividades de servicio / consultoría y de formación a diferentes niveles. Para llevar a cabo todo este conjunto de actividades, el centro aúna esfuerzos a través de profesorado, estudiantes post-doctorales, científicos visitantes y estudiantes diversos.

Las actividades que suele llevar a cabo en colaboración con empresas (recogidas en el anexo 2) están pensadas para:

- Clientes que quieren generar por primera vez su propio sistema de visión.
- Ingenieros u otro tipo de profesionales que basan su trabajo en el uso de sistemas informáticos, y se muestran interesados en incorporar la parte de visión a los mismos.

El principal interés de esta tecnología es, precisamente, el desarrollo de proyectos industriales enfocados a una aplicación productiva. Sin embargo, es posible alcanzar otras aplicaciones en áreas tan diversas como la medicina, gestión de documentos o seguridad. Así pues, aunque desde un punto tecnológico la orientación es única (la visión por computadora), las variadas aplicaciones de esta tecnología otorgan un carácter multisectorial al centro.

El origen universitario de CVC y su ubicación en el campus de la UAB podrían ser una justificación de la preocupación del centro por la Investigación Básica. La orientación del centro hacia el refuerzo constante de su I+D queda patente desde la propia formación de doctores (con la correspondiente generación de conocimiento científico) hasta la realización de investigación básica y aplicada para ampliar y actualizar su base tecnológica. Ello ha de permitir el posterior desarrollo, prestación de servicios y formación en el mismo ámbito tecnológico.

En términos porcentuales, podemos establecer la actividad de CVC en 1998 a través de esta distribución donde destaca el peso de las actividades de I+D+I:

Investigación Básica	16.6%
Investigación Aplicada	33.3%
Desarrollo Tecnológico	33.3%
Servicios (Consultoría, Formación)	16.6%

Fuente: Memoria de actividades de CVC.

La procedencia de los ingresos de 1998, también en términos porcentuales, tuvo la siguiente distribución:

Facturación a empresas	40%
Proyectos Institucionales (UE, España y Catalunya)	35%
Aportación del Consorcio	25%

Fuente: Memoria de actividades de CVC.

A pesar de las características y origen de CVC podemos percibir la importancia de la facturación a las empresas en la consecución de recursos.

2.6.4. Los acuerdos de CVC con las empresas.

¿Cómo concreta los acuerdos con empresas un centro de las características de CVC? ¿qué postura adopta con respecto los derechos de propiedad de las innovaciones? ¿cómo afronta la incertidumbre?

En cualquier tipo de proyecto empresarial CVC aplica una metodología de trabajo destinada a la minimización del riesgo tecnológico del proyecto. Tal como ocurría con los CT anteriormente analizados, podríamos pensar en una preocupación por la reputación futura o una identificación con los

problemas empresariales (entre ellos el riesgo tecnológico) dada su caracterización de entidad sin ánimo de lucro con una misión de apoyo tecnológico a las empresas. Así pues, tratando de anticipar el riesgo asociado a un proyecto (y su factibilidad técnica) confluye la voluntad “altruista” de apoyo a la empresa, pero también una percepción “egoísta” por las posibles repercusiones que un fracaso podría representar para la reputación del centro y, con ello, sus posibilidades de supervivencia.

¿Cómo se articula esta minimización del riesgo?

En primer lugar, se efectúa un *diagnóstico* sobre la viabilidad del proyecto. Este diagnóstico es gratuito (la existencia de una financiación pública permite este tipo de pruebas) para la empresa que lo solicita, tratándose de una forma de captación de clientes ya que da una imagen de seriedad, al no querer aceptar “*cualquier cosa a cualquier precio*”. Incluso, el hecho de rechazar alguna solicitud después de un diagnóstico ha generado una impresión muy positiva en el cliente³⁴. El tiempo que puede durar un diagnóstico discurre entre 2 y 4 días (asumidos íntegramente por CVC).

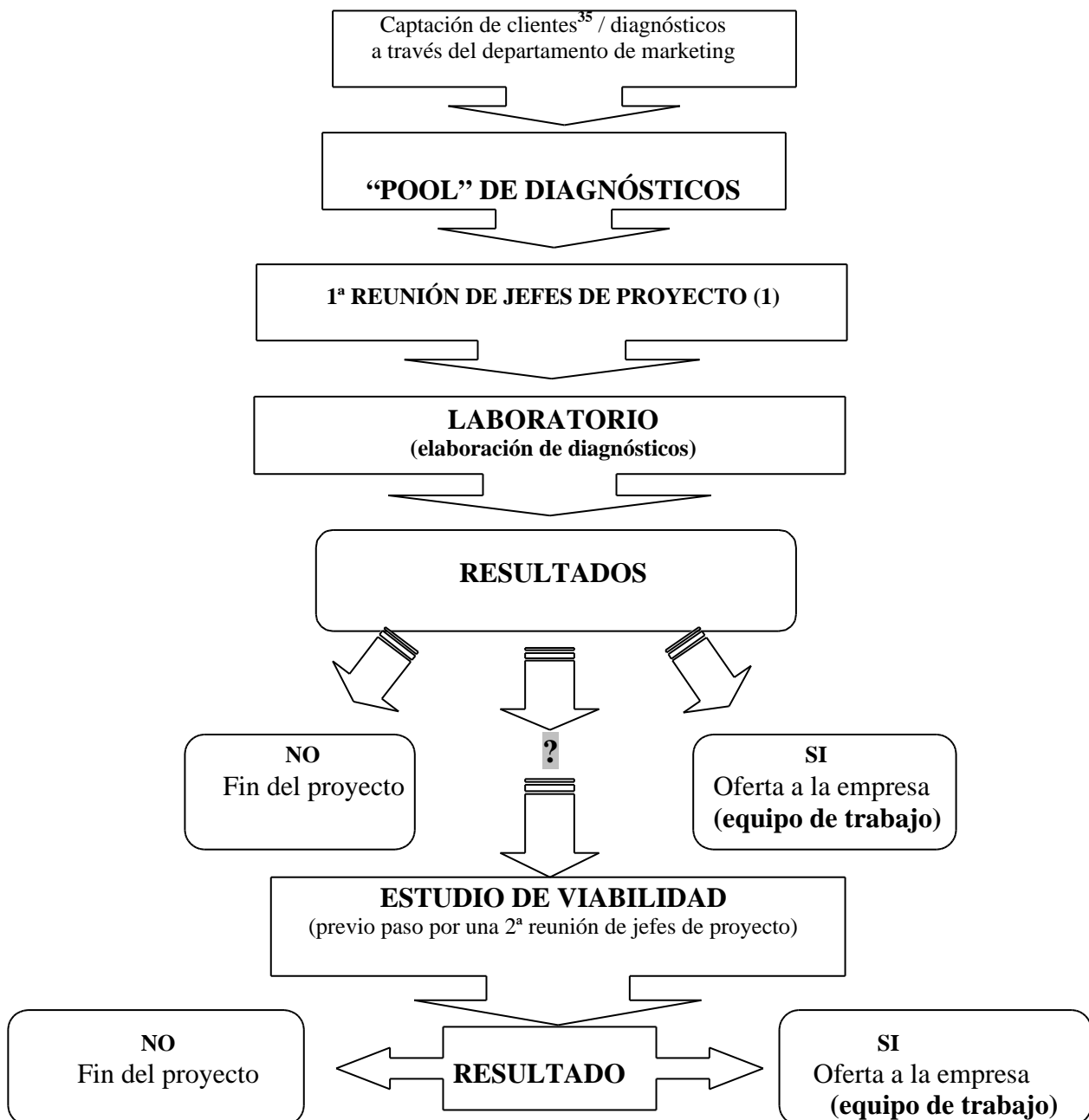
Del diagnóstico se pueden extraer tres tipos de conclusiones:

1. El proyecto es viable. Como consecuencia de ello se formulará una oferta a la empresa solicitante.
2. El proyecto no es viable (bien técnica o económicamente) y, por tanto, no se continúa con el mismo.
3. Persiste la incertidumbre sobre la viabilidad del proyecto (caso dudoso). En tal caso se plantea la opción de realizar un análisis a mayor profundidad o *estudio de viabilidad*. En este caso, el coste lo debe asumir la empresa contratante (oscila entre 0.5 y 1.5 millones de ptas.). Los proyectos sujetos a estudio de viabilidad se discuten en reuniones entre jefes de proyectos, del que se dilucida si el diagnóstico es afirmativo o negativo. De nuevo, un resultado afirmativo comporta la formulación de una oferta a la empresa. Si el resultado es negativo, se rechaza el proyecto.

Una vez lanzada la oferta y aceptada por la empresa, se inicia el proyecto en el que CVC forma su equipo de trabajo (alrededor de un director de proyecto) y mantendrá un contacto directo con un técnico de la empresa cliente (creándose una asociación similar a los equipos mixtos).

³⁴ “*Nos los ganamos para futuros proyectos*” nos decía el director general del centro.

A modo esquemático, el método de trabajo de CVC sigue la línea siguiente:



Fuente: Elaboración propia.

Para especificar algunos detalles del esquema anterior, decir que el laboratorio está formado por cuatro personas contratadas, cuya función básica es la realización de los diagnósticos. En algunas ocasiones, también pueden asumir algún proyecto que no sea desarrollado por ninguno de los equipos de CVC.

³⁵ El cliente / negocio de CVC es fundamentalmente la empresa privada, desde PYME a multinacionales.

En esta tarea de realizar diagnósticos, también pueden intervenir (a modo de primer contacto con la realidad) los alumnos del “Máster” organizado por CVC. La organización del centro lo entiende como una parte práctica de su formación y están supervisados por alguno de los directores de proyectos.

Al igual que se ha mencionado en Ikerlan, se considera fundamental, una vez iniciado el proyecto, que el equipo de trabajo de CVC mantenga un contacto directo con el cliente a través de un interlocutor técnico del mismo. Con esta conexión se consigue una mayor precisión sobre los parámetros básicos del proyecto y, como consecuencia, una óptima transferencia de la tecnología.



La consolidación de un centro de pequeñas dimensiones como CVC depende, en gran medida, de una creciente captación de clientes y una posterior repetición de los contratos. Para ello, la dirección del centro entiende que es fundamental garantizar los resultados a través de la minimización de los riesgos del cliente. La idea es que cuando se asuma y haga la oferta por un proyecto, ha de existir la certeza de que se puede conseguir. Para ese fin se llevan a cabo los diagnósticos previos y, en caso de duda, los estudios de viabilidad.

Como ya se ha comentado con anterioridad, el diagnóstico se realiza de forma gratuita para la empresa solicitante, con lo cuál estaríamos hablando de una asunción del riesgo por parte de CVC. En cambio, cuando se debe entrar en el desempeño de algún estudio de viabilidad, entonces el riesgo pasa a manos de la empresa contratante (ya que es quien paga). De todas formas, es el pago por una prevención futura, para conocer si un determinado proyecto será factible con una elevada probabilidad (y evitar un fracaso más grave).

Una vez conocido CVC y sus actividades, la intuición es que la tecnología que dominan es bastante novedosa y, consecuentemente, para una empresa sería muy arriesgado asumir este tipo de proyectos de forma interna: por los conocimientos necesarios que no tienen y por la incertidumbre de los resultados técnicos y su rendimiento económico.

En cuanto al sistema de precios, decir que las ofertas son a un *precio cerrado* (calculándose un presupuesto de *horas de trabajo por persona* (con su categoría) a un determinado *precio*).

Por el tipo de producto que genera CVC, existe una gran preocupación hacia la *confidencialidad*. En principio, la mayoría de las empresas contratantes no permiten que se divulguen (vía publicaciones) los resultados o parte de sus proyectos. En los casos en que se permite algún tipo de publicación, ésta figura bajo un elevado número de restricciones legales. Desde CVC entienden que su futuro como centro pasa por garantizar esta exigencia empresarial sobre la propiedad de la innovación que se haya generado.

2.6.5. Una primera valoración del caso.

Resumiendo las principales características de CVC observamos lo siguiente:

- Proporciona servicios a empresas de varios sectores, si bien están orientados a una *tecnología muy específica*: la visión por computadora.
- Su origen y ubicación (universitaria) junto a la novedad de la tecnología que genera le conduce a dotar de gran importancia las actividades de *investigación básica* o genérica.
- Tiene una gran preocupación por *controlar la incertidumbre* de los proyectos.
- Suele *transferir la tecnología* en forma de *equipos mixtos*.
- *Garantiza la confidencialidad* como vía de confianza hacia las empresas.

2.7. LAS LECCIONES DE ESTOS CASOS. REFLEXIÓN ECONÓMICA SOBRE LA RELACIÓN EMPRESA – CENTRO TECNOLÓGICO.

¿Qué podemos extraer de los casos anteriores? ¿hay algún denominador común? ¿somos conscientes de las particularidades que entraña un CT? ¿encajan con las referencias analizadas en la literatura? ¿cuáles son los factores más importantes en los acuerdos CT - empresa?

2.7.1. Una síntesis de los casos anteriores.

En el primer capítulo aportamos una serie de definiciones sobre la figura del CT. Eran expresiones efectuadas desde un punto de vista más institucional, teórico si cabe, pero que en el presente capítulo hemos podido profundizar. Conocemos mejor qué es un CT (podemos, por ejemplo, distinguirlo de un Centro Público de Investigación aunque la literatura económica aún los mezcle) y qué puede aportar al proceso de innovación empresarial.

Buscando las dos dimensiones que mejor distinguirían a los CT, hemos seleccionado al público objetivo y a la especialización tecnológica. Refiriéndonos al público objetivo, hemos detectado centros con una clara orientación sectorial (Ascamm e Ideko) con respecto a centros abiertos a empresas de varios sectores (Ikerlan y CVC). La especialización tecnológica también es una dimensión importante. En este sentido, CVC es un centro claramente orientado a una tecnología a la que tratan de buscar diversas aplicaciones (oportunidades tecnológicas), mientras Ikerlan trabaja en diversas disciplinas³⁶. Ideko y Ascamm están condicionados por las tecnologías afines a los sectores de referencia. En el siguiente cuadro tratamos de resumir estas intuiciones:

		Orientación sectorial		
		<i>Hacia un sector</i>		
		<i>Multisectorial</i>	Cerrado a unas empresas	Abierto a todas las empresas
Orientación Tecnológica	<i>Específica</i>	CVC	Ideko	Ascamm
	<i>Variada</i>	Ikerlan		

Sobre el **abanico de actividades** que realiza un CT, se ha corroborado lo que apuntaban algunos trabajos descriptivos (Haour, 1990, Buesa, 1996 o Barceló y Roig, 1999). Hemos observado que desempeñan actividades de formación tecnológica a las empresas, servicios tecnológicos variados

³⁶ Posiblemente el origen de Ikerlan, nace para dar cobertura tecnológica a las diversas cooperativas de Mondragón, condicionó el hecho de que domine varias disciplinas.

(mediciones, diseño o ingeniería) hasta el desarrollo tecnológico. También hemos visto que en algunos centros (como Ascamm) no son frecuentes los proyectos de I+D³⁷ de forma conjunta con empresas. Como elemento adicional a lo que aportan los referentes mencionados, cabe decir que no todos los centros hacen las mismas actividades ni con la misma intensidad. A modo de ejemplo, mientras Ikerlan lleva a cabo muchos proyectos de I+D, Ascamm se centra en actividades de formación y algunos servicios tecnológicos (aunque vayan aumentando sus proyectos de I+D con empresas).

Habitualmente se argumenta que la propia empresa no suele llevar a cabo actividades de I+D por su tamaño y orientación sectorial (como las empresas del entorno de Ascamm). En otras ocasiones, la filosofía del CT de evitar proyectos arriesgados con empresas motiva a que no se concreten algunas colaboraciones en I+D con el tejido empresarial (como es el caso de Ikerlan o CVC).

Cuestión aparte es que el CT destine una parte de sus recursos para efectuar una investigación interna de carácter genérico para acumular mayor conocimiento tecnológico y, posteriormente, difundirlo a las empresas de su entorno. En este sentido, es posible que el tipo de origen (iniciativa privada o pública) así como la madurez del centro condicionen la intensidad investigadora del mismo. Así pues, mientras un CT de origen público y universitario como CVC dedica gran parte de sus recursos a la investigación genérica, Ideko centra sus esfuerzos en la consecución de innovaciones exitosas para sus clientes (buscando el conocimiento más básico en otros CT y Universidades).

Es importante matizar la **incertidumbre** que rodea las actividades bajo contrato con empresas. La razón es que en algunos casos la actividad conlleva una incertidumbre muy baja (formación y ciertos servicios de medición), mientras en otros esta incertidumbre es mayor (servicios tecnológicos de ingeniería y diseño o los proyectos de desarrollo tecnológico). Obviamente, los proyectos de I+D son los que comportarían unos niveles de incertidumbre mayores.

En cualquier caso, no son habituales los proyectos con una incertidumbre elevada (el clásico proyecto de I+D). La razón estriba en que: a) las empresas receptoras de los servicios no suelen introducirse en actividades muy complejas³⁸ y b) el propio CT no acepta proyectos en los que no pueda controlar el riesgo y garantizar un resultado técnico.

³⁷ En el sentido de proyectos arriesgados, sin un resultado claro y difícilmente contratables.

³⁸ Coherente con los datos del capítulo 1.

Concretamente, en Ikerlan o CVC se llevaban a cabo “tests” previos para dirimir la factibilidad del proyecto y si se aceptaba o no. También es cierto que hay un peligro de pérdida de reputación si se rechazan excesivos proyectos. Por ello es importante el trabajo en investigación genérica para dominar la tecnología básica para el CT y, como un aspecto más de marketing, intentar que el cliente (aunque no se le pueda llevar a cabo el proyecto) siempre obtenga una solución.

En cualquier caso, hay unanimidad por parte de los CT analizados sobre la idea de minimizar el riesgo para el cliente y de anticipar la factibilidad de los diversos proyectos³⁹. Tras ello subyace una idea de evitar el fracaso en los proyectos con empresas, dado el impacto negativo que ello podría suponer sobre la reputación del CT.

El objetivo de **transferencia tecnológica**, podemos sintetizar que se alcanza por dos vías:

- a) A través de la investigación genérica que puede realizar el CT, la vigilancia tecnológica, etc., de cuyos resultados hace difusión a las empresas de su entorno, habitualmente las asociadas, mediante jornadas de demostración, seminarios o comunicaciones.
- b) En los proyectos concretos que realiza para las empresas se trata de transferir algo más que el resultado (innovación en producto o proceso). Aunque no haya una participación explícita de la empresa, se trata de transferir el conocimiento necesario para rentabilizar la innovación obtenida. Cuando hay una colaboración explícita de la empresa, esta transferencia se articula a través de la figura del equipo mixto (especialmente en Ikerlan, Ideko y CVC).

Con respecto a la **estructura de los acuerdos**, pensamos que el tipo de actividades que suele contratar una empresa a un CT y, sobre todo, la baja incertidumbre asociada a las mismas permite que los contratos sean bastante cerrados y con unos precios fijados. Sólo en el caso de Ikerlan, tal vez el CT más consolidado de los cuatro, observamos contratos contingentes al esfuerzo exigido por el proyecto.

Hemos observado que la confidencialidad de los resultados es un tema preferencial para los CT analizados. En cambio, no detectamos que la propiedad industrial sea, generalmente, una variable que pueda suponer conflictos. Tanto si son para la empresa como para el CT, este último siempre asume la responsabilidad de garantizar la confidencialidad solicitada por el cliente.

³⁹ “Con las empresas no se investiga” se decía en Ikerlan.

En el siguiente cuadro se sintetizan los principales resultados del análisis de casos:

	IKERLAN	IDEKO	ASCAMM	CVC
Origen	Privado			Público
Concepción	Entidad sin finalidad lucrativa			
Misión	Contribuir a la competitividad industrial apoyando tecnológicamente a las empresas de su entorno, mediante actividades de I+D y servicios tecnológicos diversos.			
Orientación Sectorial	Multisectorial	Sector de Máquina – Herramienta	Sector de Moldes y Matrices.	Multisectorial
Orientación Tecnológica	Mecatrónica y energía.	Tecnologías afines al sector de referencia.		Visión por computadora.
Exclusividad Clientes	CT abierto.	Exclusividad hacia las empresas vinculadas.	CT abierto	
Vinculación con empresas asociadas	Independencia, aunque les ofrezca condiciones especiales en los contratos.	Gran dependencia. Ideko lidera estrategia producto – mercado de empresas vinculadas.	Independencia, aunque la asociación comporta ciertos servicios adicionales.	No tiene empresas asociadas.
Actividades más habituales	Proyectos de I+D y servicios tecnológicos.	Desarrollo tecnológico, servicios tecnológicos.	Formación y servicios tecnológicos.	Proyectos de I+D.
Precios	Abiertos y cerrados. Pueden variar según el tipo de cliente.	Cerrados.		
Asunción de la Incertidumbre en acuerdos con las empresas.	Trata de evitar la incertidumbre para la empresa. Test previo en proyecto novedoso.	Conjunta, dado el diseño organizativo de Ideko.	Trata de evitar la incertidumbre para la empresa.	Trata de evitar la incertidumbre para la empresa. Test previo en proyecto novedoso.
Confidencialidad	Fundamental en sus acuerdos con empresas.	No es importante dado su diseño organizativo.	Fundamental en sus acuerdos con empresas.	
Propiedad Industrial	En principio son para Ikerlan, si bien la existencia de periodos de reserva hace matizar la idea de DP.	Los transfiere a las empresas vinculadas, si bien la importancia de los mismos es relativa.	Los transfiere al cliente.	Son muy importantes dado su origen y concepción. Negociación para dirimir el propietario.
Transferencia de la tecnología.	Fundamentada en la figura del equipo mixto.		No tienen establecida una forma de colaboración del tipo equipo mixto.	Estructura de colaboración similar a un equipo mixto.
Fuentes de Conocimiento	Internas y el cliente	Internas, cliente y Universidades / otros CT.	Fundamentalmente internas.	

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2. ¿Cómo encajan los referentes iniciales a este contexto?

Una vez sintetizados los principales trazos definitorios de los cuatro CT estudiados, ¿qué podemos decir sobre los referentes de la literatura especializada? ¿encajan sus propuestas con la figura del CT? ¿y con los factores que rodean su relación con las empresas?

2.7.2.1. Trabajos que analizan la figura del Centro Tecnológico.

Ya hemos dicho que estos trabajos de corte descriptivo (Haour, 1990, Buesa, 1996 o Barceló y Roig, 1999 entre otros) situaban perfectamente las actividades que suele llevar a cabo un CT. En general, las motivaciones empresariales que se exponen en estas investigaciones (búsqueda de conocimientos e infraestructuras, accesos a subvenciones o reparto de incertidumbre y costes) parecen satisfacerse a partir de las actividades que desempeña un CT.

En cuanto a las preocupaciones que pueda tener una empresa en estas relaciones con CT hay distintos grados de satisfacción. Así, mientras la confidencialidad es un tema de primer orden para el CT, asumiendo la responsabilidad de su cumplimiento, parece (por el momento) más difícil de salvar la percepción de alejamiento de la realidad empresarial (como se destaca en COTEC, 1998). Este último es el reto para una institución relativamente joven como es el CT.

Aunque se ha corroborado lo ya descrito en otros trabajos, ¿qué más hemos aportado?

- Hemos matizado que podía haber diferencias en cuanto a las actividades básicas de cada centro.
- Hemos analizado la actitud del CT ante la incertidumbre (condicionada, en parte, por esas actividades).
- Hemos conocido los componentes más importantes de los acuerdos con las empresas (precio y confidencialidad).

En definitiva se ha enriquecido el análisis más descriptivo que se presentaba en estos primeros referentes.

2.7.2.2. Comparación con los Proyectos de Investigación Conjuntos.

Exceptuando el caso de CVC, hemos observado que un CT suele tener empresas asociadas y que, por ello, obtienen un trato especial (en forma de servicios de vigilancia tecnológica, precios especiales,...). Este hecho nos llevó a comparar el CT con ciertos proyectos de investigación conjunta analizados en la literatura económica como Sematech o MCTC. Sin embargo, hemos visto diferencias.

Estos proyectos conjuntos suponían la unión de esfuerzos entre empresas competidoras para crear una entidad independiente que se dedicara, exclusivamente, a generar conocimiento genérico. Los resultados de las investigaciones genéricas se difundían a las empresas miembro del proyecto para que lo aprovecharan desde sus departamentos de I+D. En ningún caso se desempeñaban proyectos concretos para la obtención de una innovación en producto o en proceso. Este hecho es fundamental en la comparación con CT, pues como hemos visto, la actividad con las empresas está destinada a la consecución de algo muy concreto: ya sea formación, un servicio tecnológico o una innovación en producto / proceso. Si bien es cierto que también el centro lleva a cabo una investigación genérica, en su mayor parte está financiada con recursos públicos y no está vinculada a la actividad bajo contrato con empresas.

Bajo nuestro punto de vista, Ideko sería el caso más cercano a la concepción de proyectos conjuntos, salvando su bajo enfoque hacia las actividades de investigación genérica. Por su concepción sectorial y su objetivo como centro, Ascamm sería el siguiente en cuanto a semejanzas con estos proyectos, estando más alejados de esta idea los centros Ikerlan⁴⁰ y CVC.

2.7.2.3. Interpretando al Centro Tecnológico desde investigaciones teórico – formales.

Tal como hemos apuntado, en la figura de Ideko parecen confluír algunos de los principales contenidos de la literatura sobre *cooperación en I+D* y “*spillovers*” (D’Aspremont & Jacquemin, 1988; de Bondt et al., 1992; Kamien et al., 1992; Vonortas, 1994; Steurs, 1995; de Bondt, 1996). Se trata de un CT compartido entre empresas (cooperativas) de un mismo sector con un objetivo primordial: la obtención de conocimientos y resultados innovadores. Adicionalmente, el hecho que desde el propio Ideko se establezca la estrategia producto – mercado de estas cooperativas asociadas nos lleva a la figura del

⁴⁰ Aunque en sus orígenes podía entenderse como proyecto conjunto.

“*cartel joint venture*” planteada en Kamien et al. (1992) o la colaboración en investigación y en el mercado del producto planteado por D’Aspremont & Jacquemin (1988).

El resto de CT analizados no ofrecen tantas similitudes con esta literatura de cooperación en I+D. De todas formas, el objetivo de Ascam de convertirse en el CT del sector de MM nos puede ofrecer otra evidencia empírica de este tipo de cooperaciones.

No es que estos modelos analicen variables muy diferentes, ya que en los acuerdos CT – empresa hay decisiones sobre esfuerzos y flujos de información. Sin embargo, el objetivo de estos trabajos se centra en la cantidad de inversión en I+D que se aportará, condicionada a los flujos de información (“spillovers”) y las consecuencias en el nivel de bienestar social; todo ello en un contexto interempresarial. Por otro lado, a pesar de la importancia de los “spillovers” y con ellos del problema de la apropiabilidad, estos modelos no recogen otras variables que aparecen en el contexto CT - empresa como la incertidumbre o las cláusulas de confidencialidad.

Por su misión de transferencia tecnológica a las empresas, parecería un buen referente la literatura sobre *licencia de tecnología* y “*know-how*” (Gallini, 1984; Gallini & Winter, 1985; Katz & Shapiro, 1986; Gallini & Wright, 1990; Macho & Pérez, 1991; Gallini, 1992; Macho et al., 1993; Arora, 1995). La preocupación de la transferencia de conocimientos a través de equipos mixtos (Ikerlan, Ideko o CVC) o que una parte de la actividad de los centros sean servicios tecnológicos con un bajo nivel de incertidumbre encajan con el contexto de las investigaciones anteriores. Sin embargo, los tópicos que se analizan (riesgo moral, selección adversa y la dicotomía entre remuneración variable y fija) no parecen los más preocupantes dadas las características del CT. Además, ante un proyecto de I+D que comportara cierta incertidumbre ya no serían un referente válido pues esta literatura parte de una innovación conseguida y las cuestiones se centran en dirimir la forma de pago y el mecanismo de transferencia de un conocimiento adicional para el mejor aprovechamiento de la tecnología (como se plantean Macho et al.; 1993 o Arora; 1995).

Para un análisis más profundo, entendemos que el contexto más interesante serán aquellos proyectos de I+D entre un CT y una empresa en los que exista cierto grado de incertidumbre. Para ello, ¿dónde encontrar el referente más adecuado?

La línea de investigación abierta por Aghion & Tirole (1994a, 1994b) sobre *gestión de la innovación* bajo el marco de la *Teoría de los Derechos de Propiedad* (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995) parece simular de forma bastante ajustada la economía que rodea el acuerdo entre una empresa y un investigador para llevar a cabo un proyecto de I+D. Su idea básica es que la asignación de los DP tiene consecuencias en el nivel de esfuerzo, coherente con los postulados de la TDP. Siguiendo la misma senda, Anand & Galetovic (2000) predicen que la apropiabilidad débil del conocimiento generado en estos proyectos puede motivar la aparición de oportunismos en forma del problema de la retención de rentas (“*hold up*”) por transferencia de información confidencial y no verificable.

Estos modelos explican bastante bien las variables más relevantes que rodean el acuerdo entre un Investigador y una empresa aunque bajo unas condiciones muy concretas: el investigador es un agente maximizador del beneficio (susceptible de tener comportamientos oportunistas), los proyectos de I+D prácticamente se deben entender como investigación básica y, además, adoptan una perspectiva estática.

Aunque vayamos a considerar estos referentes como clave, después del análisis de casos somos conscientes que deberemos matizarlos y adaptarlos a nuestro contexto particular. A tal fin contribuirá el desarrollo del capítulo tercero y será culminado en el capítulo cuarto.

2.7.2.4. El Centro Tecnológico como una opción externa para innovar.

Los trabajos que analizan la decisión sobre hacer I+D internamente o comprarlo al exterior (la clásica dicotomía entre mercado o jerarquía) nos pueden ofrecer argumentos para justificar la colaboración tecnológica y, más concretamente, el papel del CT como apoyo tecnológico a las empresas.

La idea de contemplar la opción externa (directa o en colaboración) para innovar como una forma para compartir costes y riesgos (Teece, 1992; Nooteboom et al., 1997; Cassiman & Veugelers, 1998; Cassiman, 1999; Hagedoorn et al., 2000) y de acceso a activos / conocimientos complementarios (Teece, 1986 y 1992; Nooteboom et al., 1997; Hagedoorn et al., 2000), encaja perfectamente con la misión del CT. Por otro lado, la forma de transferir tecnología en forma de equipo mixto podría interpretarse en clave del concepto de capacidad de absorción de Cohen & Levinthal (1989, 1990).

Algunos de estos trabajos (Nooteboom et al., 1997) apuntan las posibles limitaciones que suscitan los marcos teóricos institucionalistas (especialmente la TCT) para comprender los acuerdos para innovar. Concretamente, se señalan cuestiones como la reputación, la expectativa de rentas futuras o la confianza como factores a tener en cuenta para completar las predicciones que se derivarían de enfoques más estáticos como la propia TCT o, también, la TDP.

En efecto, del análisis de casos efectuado se desprende que conceptos como la *reputación* o el *altruismo* están presentes en la gestión del CT y, muy especialmente, en sus acuerdos con las empresas. Por lo tanto, deberemos encontrar referentes que tengan en cuenta estos conceptos y nos ayuden a incluirlos en la teórica función objetivo del CT.

2.7.3. Conclusiones.

Un CT es una entidad sin finalidad de lucro que suele tener empresas asociadas y que participan de su gestión. Desempeñan una diversidad de actividades tecnológicas, si bien cada centro tiende a enfatizar unas más que otras. Esto vendría explicado por el propio origen del centro y, sobre todo, por las necesidades específicas de sus empresas objetivo.

Los referentes analizados nos aportan algunos ingredientes para comprender al CT y sus acuerdos con las empresas. Sin embargo necesitamos de algún concepto adicional para profundizar en esta comprensión.

Hemos visto que en sus acuerdos con las empresas, al CT le preocupan una serie de aspectos:

- Controlar la incertidumbre de los proyectos con una empresa y que éstos sean exitosos.
- Conseguir una óptima transferencia del conocimiento al cliente.
- Mantener la confidencialidad de los resultados.

Estos elementos son los que nos llevan a rechazar el uso de modelos convencionales para formalizar la relación CT – empresa. Entendemos que la consideración de aspectos como la reputación y el altruismo son vitales para comprender la economía y dinámica de este contexto en el que confluye una empresa y, no lo olvidemos, una entidad sin finalidad lucrativa.

Sabemos que un CT nace con una clara *misión* de servicio tecnológico al tejido industrial y, además, su concepción de entidad sin finalidad lucrativa refuerza esta idea. Ello nos conduce a pensar en que la función objetivo del CT debería contener algún elemento que alineara sus intereses con los de las empresas que lo contratan. Pensamos que cierto *altruismo* permitirá conjugar ambos intereses.

Sin embargo, la consecución de esta misión pasa por la obtención de recursos financieros que permita el desempeño de actividades de investigación (genérica y aplicada) que refuerce la base de conocimientos del centro. Si bien parte de estos recursos proviene de los canales públicos de financiación (de ámbito europeo, nacional o autonómico), ya hemos visto que son muy importantes los ingresos generados a partir de la actividad bajo contrato⁴¹. Si la obtención de recursos es tan importante, adquirirá una gran relevancia ir acumulando un capital de *reputación* que permita captar y mantener los clientes.

La importancia de esta reputación (“*halo effect*” o “*reputational spillovers*” según Jensen, 1992) refuerza la intuición de que en la función objetivo del CT figurará algún factor que conjugaría sus intereses con los de la empresa. Este no sería otro que un interés mutuo en maximizar el valor de la innovación o la probabilidad de éxito del proyecto. Esto se refuerza con las impresiones de los diversos responsables de CT acerca de las consecuencias negativas que supone el fracaso en un proyecto para la reputación del centro. De ahí que se lleven a cabo pruebas para analizar la factibilidad técnica de algunos proyectos planteados por empresas (Ikerlan y CVC lo manifiestan de forma explícita). La *confianza* que consiga transmitir esta institución puede ser clave para su futuro.

Esta misma confianza puede ser fundamental en los acuerdos con las empresas si consideramos que, siguiendo a Nooteboom (1999), reduciría los costes de transacción de las mismas (en comparación con esa misma transacción realizada con una institución maximizadora del beneficio).

Resumiendo, si la *reputación* y el *altruismo* son factores tan importantes en este contexto, si el CT se identifica con el proyecto contratado, deberemos pensar en que la función objetivo del CT contiene unos beneficios colaterales que dependen del éxito del proyecto y de la magnitud del mismo. Ello permitirá suplir el posible desincentivo que supondría (bajo la óptica de la TDP) la no asignación de los DP al CT o la existencia de un pacto de confidencialidad cuando la retribución es fija. La preocupación

⁴¹ Además, la obtención de recursos públicos suele estar vinculada a la participación de empresas en los proyectos.

por anticipar la factibilidad de un proyecto (pruebas y test previos) es una señal de la persecución del éxito en los mismos.

Como ya veremos en el próximo capítulo, teorías como la de los Costes de Transacción (Coase, 1937; Arrow, 1969, Williamson, 1975, 1985) o la de los Derechos de Propiedad (Grossman & Hart, 1986; Hart & Moore, 1990; Hart, 1995) pueden no ser suficientes. Si queremos introducir estos aspectos de reputación y altruismo, esto es, cuestiones más relacionales y dinámicas tal vez necesitaremos de otros marcos teóricos que nos expliquen por qué las estructuras contractuales CT – empresa son las que son y por qué los riesgos que se podrían anticipar en un contexto interempresarial aquí no tienen cabida.

Así pues, ¿cuál sería el modelo ideal para comprender la figura del CT y su relación con las empresas?

Entendemos que no hay un modelo fijo que aglutine los ingredientes necesarios, sin embargo sí somos conscientes de cuáles son los factores que se deben tener en cuenta y que permiten diferenciar al CT de otro tipo de institución.

En un contexto de innovación tecnológica es inevitable hablar de propiedad intelectual, patentes, DP, secreto industrial, etc. La fortaleza de estos mecanismos de apropiabilidad (legales y/o estratégicos) condicionará la existencia de posibles problemas. Bajo un régimen de apropiabilidad fuerte de las innovaciones (en el sentido de Teece, 1986) no será necesario plantear problemas de oportunismo, riesgo moral y engaño, ni de mecanismos de disciplina de los mismos (económicos y/o éticos). El problema surgiría bajo un entorno de apropiabilidad débil de estas innovaciones por la inexistencia de DP o su debilidad (al no ser verificable la infracción por un juez externo). Ante ello, mecanismos económicos como los activos complementarios (Teece, 1986) o los “spillovers” que se absorben del proyecto (Anand & Galetovic, 2000) podrían servir para disciplinar conflictos como el oportunismo, la extracción de rentas (“hold up”) o la infrainversión en esfuerzos. Sin embargo, lo que pretendemos destacar es que las anteriores vías de disciplina tal vez sean únicas en un contexto interempresarial, pero al hablar de un CT disponemos de mecanismos adicionales que nos aportan nuevas soluciones.

La intuición es que, aunque estemos en contexto de DP débiles (en el sentido de Teece, 1986 o Anand & Galetovic, 2000) o inexistentes, el CT no actuará oportunísticamente transfiriendo información o replicando esa innovación en otras empresas a pesar de existir una cláusula de confidencialidad en el contrato. La razón que se desprende de los casos analizados es que la reputación del CT está en juego

y, con ello, su supervivencia. Adicionalmente, podemos apelar a su concepción de entidad sin finalidad de lucro y su misión de apoyo a las empresas para reafirmar el mensaje de “buena fe”.

El objetivo de acumular reputación por parte del CT se podría ver como un camino para la generación de un entorno de *confianza*. De ahí que no sólo evitará comportamientos oportunistas (la observación de un engaño tendría consecuencias funestas para el centro) sino que, además, podemos anticipar una búsqueda de esfuerzos cercanos al óptimo aunque el CT no disponga de los DP sobre la innovación o no reciba una remuneración contingente al valor de la misma. Lo que queremos transmitir con esta última idea es que el comportamiento del CT, con independencia de si el acuerdo es más o menos abierto, estará guiado:

- a) Por la acumulación de una reputación de institución que no rompe sus promesas (en el sentido de Kreps, 1986). Ello supondrá que no se producirán engaños a pesar de encontrarnos con DP débiles o conocimiento no apropiable (en los términos de Teece, 1986 y Anand & Galetovic, 2000).
- b) Por la acumulación de reputación de “*expertos en tecnología que no fracasan en sus proyectos*”. Ello significa que en el desarrollo de un proyecto, a pesar de no disponer de los DP, el CT perseguirá un resultado óptimo para alcanzar un beneficio colateral interpretable como “fama” para alcanzar más proyectos en el futuro (persiguiendo un “*halo effect*” o evitando el “*black eye effect*” en términos de Jensen, 1992).
- c) Por la consecución de su misión como CT, esto es, la competitividad de las empresas. Esta idea la podríamos asociar con cierto altruismo (en los términos de Rotemberg, 1994 y Casadesús, 1999) por parte del CT en su faceta de transmisor de tecnología.

Una vez situado lo que supone la institución del CT, su misión y actividades, así como los principales factores de sus acuerdos con las empresas, entendemos que ciertos marcos teóricos podrían no ser suficientes, de forma independiente, para analizar este contexto. Si pretendemos generar una teoría del CT y de sus acuerdos con las empresas no debemos obviar algunas particularidades contractuales que trataremos de perfilar en el siguiente capítulo.

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). "Expropriation and Inventions: Appropriable 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. (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 Committee, 91st Congress, 1st Session, 47-64. Washington: U.S. Government Printing Office.
- Barceló, M. y Roig, A. (1999). "Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España". *Economía Industrial*. N° 327, pp 75 – 85.
- Browning L. D., Beyer J. M. and Shetler J. C. (1995). "Building cooperation in a competitive Industry: Sematech and the Semiconductor Industry". *Academy of Management Journal*. Vol. 38. N° 1, pp. 113 – 151.
- 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.

- 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.
- Casadesus. R. (1999). “Trust in Agency”, mimeo. Northwestern University.
- 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 & 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 and Veugelers, R. (2000) “External technology sources: embodied or disembodied technology acquisition”. Mimeo.
- Coase, R. (1937): "The Nature of the Firm". *Economica*, n° 4, p. 386 - 405.
- 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.
- 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.
- 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., 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.
- de Bondt, R. (1996) “Spillovers and innovative activities”. *International Journal of Industrial Organization* 15, pp. 1 – 28.

- Eisenhardt, K. M. (1989): “Building Theories from Case Study Research”. *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4, p. 532-550.
- Foss, N.J. and Knudsen, C. (1996). Towards a Competence Theory of the firm. Routledge. London.
- 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.
- Gallini N. T. (1992). “Patent policy and costly imitation”. *Rand Journal of Economics*. Vol. 23 (1), pp. 52 – 63.
- García, F. J. (1992). “La red vasca de Centros de Investigación Tecnológica: una experiencia consolidada”, *Ekonomiaz*, Nº 32, pp 178 – 199.
- Giral, J. M. (1999) “Los Centros Tecnológicos: Modelo y Financiación”. *Economía Industrial*. Nº 327, pp. 87 – 94.
- Griliches, Z. (1986). “Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s”. *American Economic Review*. 76 (1), pp. 141 – 154.
- 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.
- Gulati, R. and Singh, H. (1998): “The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Cost and Appropriation Concerns in Strategic Alliances”. *Administrative Science Quarterly*, 43, p. 781 – 814.
- 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.
- 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 spillovers, 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.
- Klein, B.; Crawford, R.A. and Alchian, A. A. (1978): “Vertical Integration, Appropriable Rents and the Competitive Contracting Process”. *Journal of Law and Economics*, 21. Pag. 297 – 326.
- Kreps, D. (1986). “Corporate culture and economic theory”, en Technology Innovation and Business Strategy. Tokyo. Nippon Keizay Shumbunsha Press.
- Link A. N., Teece D. J. and Finan W. F. (1996). “Estimating the Benefits from Collaboration: The Case of Sematech”. *Review of Industrial Organization*. Vol. 11, pp. 737 – 751.
- 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.
- Maxwell, J. A. (1996): Qualitative Research Design: An Interactive Approach. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Maxwell, J. A. (1998): “Designing a Qualitative Study”. In Bickman, L. and Rog, D. J. (Eds.): Handbook of Applied Social Research Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, p. 69-100.

- Milgrom, P. and Roberts, J. (1992): Economics, Organization and Management. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Nooteboom, B, Berger, H. and Noorderhaven, N. (1997) “Effects of trust and governance on relational risk”. *Academy of Management Journal*. Vol. 40. N°2, pp. 308 – 338.
- Nooteboom, B. (1999). “Innovation and inter-firm linkages: new implications for policy”. *Research Policy*, 28 pp. 793 – 805.
- OCDE (1997), Oslo Manual. Proposed guidelines for collecting and interpreting.
- Oxley, J. E. (1997): “Appropriability Hazards and Governance in Strategic Alliances: a Transaction Cost Approach”. *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol. 13, 2, p. 387 – 409.
- Peck, M.J. (1986). “Joint R&D: The case of Microelectronics and Computer Technology Corporation”. *Research Policy*, 15 pp. 219 – 231.
- Penrose, E. (1959). The Theory of the Growth of the firm. Wiley. New York.
- Pisano, G. P. (1990). “The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis”. *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 153 – 176.
- Real Decreto 2609/1996 de 20 de Diciembre de 1996 (BOE 17/01/97) del Ministerio de Educación y Cultura.
- Rotemberg, J. (1994). “Human relations in the workplace”. *Journal of Political Economy*, 102 (4), pp. 684 – 717.
- Rothwell, R. and Dodgson, M. (1991). “External linkages and innovation in small and medium – sized enterprises”. *R&D Management*. Vol. 21, pp. 125 – 137.
- 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.
- 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.
- Tidd, J. and Trewhella, M. J. (1997). "Organizational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning". *R&D Management*. Vol 4, pp. 359 – 375.
- Ulset, S. (1996). "R&D outsourcing and contractual governance: An empirical study of commercial R&D projects". *Journal of Economic Behavior and Organization*. Vol. 30, pp. 63 – 82.
- Veugelers, R. (1997). "Internal R&D expenditures and external technology sourcing". *Research Policy*, 26, pp. 303 – 315.
- 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.
- Williamson, O. E. (1991): "Comparative Economic Organization. The Analysis of Discrete Structural Alternatives". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 36, 2, p. 269-296.
- Yin, R. K. (1989): Case Study Research. Design and Methods. Sage Publications, Newbury Park.
- Yin, R. K. (1998): "The Abridged Version of Case Study Research". In Bickman, L. and Rog, D. J. (Eds.): Handbook of Applied Social Research Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, p. 229-259.
- 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.

ANEXOS.

Anexo 1.

Empresas asociadas a Ikerlan (Memoria de 1998):

Alecop, S. Coop.	Fagor Ederlan, S. Coop.	Mecalux, S. A
Azkoyen Hostelería, S.A.	Fagor Electrodomésticos, S. Coop.	Orkli, S. Coop.
Azkoyen Industrial, S.A.	Fagor Electrónica, S. Coop.	Orona, S. Coop.
Conatec, S.A.L.	Fagor Industrial, S. Coop.	Osatu, S. Coop.
Copreci, S. Coop.	Fagor Sistemas, S. Coop.	Shuton, S.A.
Doiki, S. Coop.	Goizper, S. Coop.	Ulma C y E, S. Coop.
Eika, S. Coop.	Irizar, S. Coop.	Ulma Forja, S. Coop.
Fagor Arrasate, S. Coop.	Kendu, S. Coop.	Ulma Manutención, S. Coop.
Fagor Automation, S. Coop.	Lealde, S. Coop.	Urola, S.Coop.
		Zubiola, S. Coop.

Socios colaboradores de Ikerlan

Caja Laboral. Euskadiko Kutxa.	MCC, S. Coop.	Mondragon Eskola Politeknikoa
--------------------------------	---------------	-------------------------------

Anexo 2.

1. Actividad bajo contrato del CT Ikerlan.

- Desarrollo de nuevos productos (desde el concepto hasta el prototipo).
- Racionalización, simplificación y automatización de los procesos de diseño y fabricación.
- Asesoramiento y estudios de viabilidad.
- Coparticipación junto a otras empresas en programas de I+D internacionales.
- Difusión tecnológica hacia sus clientes.

2. Actividades clave de Ideko:

- Proyectos de I+D.
- Vigilancia Tecnológica.
- Formación de las Personas.
- Colaboración externa con Universidades y otros CT.
- Difusión tecnológica.

3. Actividades desempeñadas por Ascamm:

- Servicios de ingeniería de producto y proceso en plástico y metal.
- Proyectos de I+D e innovación tecnológica (conocido como I+D+I).
- Formación profesional y técnica.
- Proyectos de cooperación internacional.
- Ensayos y optimización de moldes para inyección de termoplásticos.
- Realización de preseries.
- Metrología dimensional.

4. Actividades desempeñadas por CVC:

- _ Oferta de apoyo tecnológico en la visión por computadora.
- _ Proporcionar el acceso a sistemas de visión a las empresas.
- _ Formación de expertos en esta tecnología (“*máster*”, doctorado y diversos cursos sobre visión por computadora).

Anexo 3. REFERENCIAS A LA FIGURA DEL CENTRO TECNOLÓGICO EN EL PLAN I+D+I, 2000-2003.

1. Dentro del objetivo de **ELEVAR LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS Y SU CARÁCTER INNOVADOR** (Página 23 del Plan).

El incremento del nivel tecnológico de las empresas españolas debe considerarse como un objetivo básico del Plan Nacional (PN), que supondrá dos tipos de beneficios sobre el Sistema de Ciencia, Tecnología y Empresa (CTE): una mayor presencia de los aspectos tecnológicos en los productos y servicios generados que robustecerá la competitividad de las empresas españolas y una mejor interacción con el sector público de I+D.

Además, es necesario fortalecer el carácter innovador del tejido productivo. En este sentido, el objetivo general es dotar al Sistema de CTE de instrumentos financieros y medidas de carácter fiscal y regulatorio que permitan acelerar la incorporación de tecnología y la creación de nuevas empresas de base tecnológica, favoreciendo asimismo la interrelación entre el sector productivo y los **CENTROS TECNOLÓGICOS**.

2. Dentro del objetivo de **FORTALECER EL PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA ESPAÑOLAS** (Página 24 del Plan).

Entre otros objetivos, se desea incrementar el número de actuaciones de carácter internacional que se realicen en España, ya sean puntuales o a través de **Centros de excelencia o tecnológicos**, en colaboración con otros centros de I+D internacionales.

3. Dentro del apartado: **ACTUACIÓN SOBRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE I+D** (Página 49 del Plan).

CENTROS TECNOLÓGICOS EN ÁREAS DE INTERÉS PARA SECTORES EMPRESARIALES.

Supone la creación o potenciación de centros de referencia en un área aplicada de interés para determinados sectores empresariales, con especial atención a los intereses de las PYME. Estos centros deben responder a necesidades reales de los correspondientes sectores empresariales y estar diseñados y capacitados para satisfacerlas y contribuir así al desarrollo del sector. La puesta en marcha de estos

centros puede requerir, de forma complementaria, el apoyo de la AGE (Administración General del Estado) y de las CCAA interesadas.

Aunque el interés regional facilite la integración de un nuevo centro en una región determinada, su actividad debería estar al servicio del tejido empresarial de todo el país. Su ubicación en áreas de alta intensidad innovadora, como los parques tecnológicos, o su proximidad o conexión con centros públicos de I+D, tendrá carácter preferente.

Para este tipo de centros se requiere la existencia de un cierto grado de compromiso del sector empresarial en cuanto a las actividades a realizar por los mismo, de forma que su creación responda a una iniciativa basada en necesidades reales.

4. Dentro del apartado: MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN E INSTRUMENTOS FINANCIEROS DEL PLAN NACIONAL (Páginas 55-56 del Plan).

AGENTES EJECUTORES Y FUENTES DE FINANCIACIÓN.

Por agente ejecutor se entiende cualquier entidad española que legalmente pueda acceder a los fondos públicos destinados a I+D+I, y que presenta propuestas para la financiación de sus actividades y se responsabiliza de su ejecución.

Los agentes ejecutores existentes en España son muy variados: universidades, organismos públicos de investigación y experimentación (OPI), **centros tecnológicos**, hospitales, centros de las administraciones públicas con funciones de I+D (como museos estatales o centros directivos con capacidad de I+D), empresas, fundaciones (éstas, tanto en el sentido de agentes de interfaz como de entidades con capacidad de I+D+I), parques tecnológicos, otras entidades de intermediación, etc.

Pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Centros Públicos de I+D: Universidades públicas, Organismos Públicos de Investigación reconocidos como tales por la Ley 13/1986 y, en general, cualquier centro de I+D dependiente de las administraciones públicas.

- Centros privados de I+D sin ánimo de lucro: Universidades y entidades privadas sin ánimo de lucro, con capacidad y actividad demostrada en acciones de I+D. También se incluyen los *centros tecnológicos cuando su propiedad y gestión sea mayoritaria de las administraciones públicas*.
- **Centros Tecnológicos:** Centros de Innovación y Tecnología, reconocidos y registrados como tales según el Real Decreto 2609/1996, de 20 de diciembre, y que no presenten en su propiedad u órgano de gobierno una mayoría de representación de las administraciones públicas.
- Unidades de interfaz: Entidades con personalidad jurídica propia y sin ánimo de lucro, que realizan tareas de intermediación entre los agentes del Sistema de CTE con el fin de dinamizar y fomentar las relaciones entre ellos.
- Empresas.

La financiación de los agentes del Sistema español de CTE con cargo a los PGE puede clasificarse en cuatro grupos diferentes:

- **Soporte institucional** a la I+D+I, incluido en los presupuestos ordinarios de la correspondiente institución (Centro Público de I+D, **Centro Tecnológico**, unidad de interfaz, etc.).
- **Concursos** que la Administración General del Estado (AGE) publica para la provisión de instrumentos científicos, elementos tecnológicos de determinadas instalaciones científicas o tecnológicas, consultoría, o apoyo y promoción de procesos de innovación.
- **Convocatorias públicas de ayudas o subvenciones** en régimen competitivo para la realización de actividades de I+D+I (proyectos, adquisición de material científico y tecnológico, formación de recursos humanos, etc.).
- **Convenios** entre órganos de la AGE, o entre ésta y entidades públicas o privadas, para la realización de actividades derivadas de sus competencias en I+D+I, o de estudios relativos al Sistema de CTE.

5. Dentro del apartado: INCENTIVOS FISCALES A LAS ACTIVIDADES DE I+D+I (Páginas 61-62 del Plan).

La Ley 13/1986 prevé, en su artículo 5, que los Presupuestos Generales del Estado contengan medidas de carácter financiero y fiscal que apoyen y favorezcan las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en las empresas.

En este sentido, se han diseñado una serie de medidas que modifican las condiciones actuales de los supuestos y las cuantías de desgravación previstos en la Ley del Impuesto de Sociedades, con el fin de estimular la realización de actividades de I+D+I en los sectores productivos. El Anteproyecto de Ley de medidas fiscales, administrativas y del orden social, asociado al Anteproyecto de Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2000, incorpora las siguientes medidas:

Mejoras en el régimen general de I+D:

- _ Deducción adicional del 10% por gastos de personal investigador y por proyectos contratados con universidades, OPI y **centros tecnológicos**. Los porcentajes resultantes son del 40% y 60% respectivamente.

Nuevos incentivos a la innovación tecnológica:

Se incluye por primera vez la deducción por gastos de innovación tecnológica en los siguientes supuestos y con el mismo límite conjunto:

- _ Deducción del 15% por proyectos de innovación tecnológica en colaboración con universidades, OPI y **centros tecnológicos**.

6. Dentro del apartado: MODALIDADES DE PARTICIPACIÓN EN EL PN (Páginas 64 - 66 del Plan).

a) Proyectos de I+D.

En este grupo se incluye la financiación de las siguientes modalidades de proyectos:

- Proyectos de investigación científica en el área de investigación básica no orientada, de hasta tres años de duración, a desarrollar por grupos de centros públicos de I+D, centros privados de I+D sin ánimo de lucro y **centros tecnológicos**, y en los que las empresas puedan participar como instituciones interesadas en los resultados de los proyectos.
- Proyectos de I+D (incluida la investigación básica orientada y la I+D precompetitiva) ligados a las áreas científico – tecnológicas y a las áreas sectoriales, y que realizan de manera independiente los grupos de centros públicos de I+D, centros privados de I+D sin ánimo de lucro, **centros tecnológicos** o empresas.
- Proyectos de I+D en cooperación, nueva modalidad destinada a promover la cooperación entre los distintos agentes del Sistema de CTE para el desarrollo de actividades de I+D relacionadas con las áreas científico – tecnológicas y las áreas sectoriales. Se trata de proyectos plurianuales a desarrollar por un consorcio formado por distintos tipos de agentes ejecutores, incluyendo la posibilidad de una empresa que subcontrate tareas de I+D con un centro público o un **centro tecnológico**.
- Financiación de grupos consolidados de centros públicos y **centros tecnológicos**, por períodos de hasta cinco años y previa determinación de unos objetivos esperables que se fijarían en cada caso en función del tipo de grupo y del plan de trabajo propuesto.

El nivel de financiación de los proyectos será diferenciado en función del tipo de agente ejecutor y del tipo de gastos (marginales o totales) a subvencionar. En general, en el caso de centros públicos y centros privados sin ánimo de lucro se subvencionarán los gastos marginales asociados al proyecto. En el caso de **centros tecnológicos** y empresas, se subvencionará un porcentaje de los gastos totales previstos. El porcentaje de subvención podrá incrementarse en el caso de PYME, o de consorcios que incluyan mas de una empresa. Para las empresas podrán ser de aplicación los diversos instrumentos financieros previstos en el PN, teniendo en cuenta que en ningún caso podrán excederse los límites que establece la normativa de la Unión Europea para la ayudas públicas.

b) Soporte a la innovación tecnológica.

En este epígrafe se incluyen las actuaciones que pretenden la aplicación de los resultados propios de otras actuaciones de I+D a los sectores empresariales de nuestro país. Los objetivos perseguidos son:

Acercar la tecnología al desarrollo de productos, procesos y servicios en una fase anterior a las de ingeniería o comercialización de los mismos.

Robustecer las unidades de interfaz existentes entre el sector público y el empresarial.

Involucrar más estrechamente a las empresas de nuestro país, con especial atención a las PYME, en actividades innovadoras.

No se consideran en este grupo las actuaciones tendentes a la comercialización o promoción de los resultados de la propia innovación, ni tampoco aquéllas tendentes a introducir sistemas de calidad.

Las actuaciones previstas incluyen las siguientes acciones:

- Acciones de innovación tecnológica, con el fin de fomentar la incorporación, a las empresas y los **centros tecnológicos**, de tecnologías ya existentes que supongan una ventaja competitiva para un determinado sector empresarial o un determinado ámbito geográfico.
- Acciones de demostración tecnológica, dirigidas a comprobar la viabilidad de tecnologías incipientes o de nuevas soluciones tecnológicas que puedan comercializarse a medio o largo plazo.
- Fomento de la creación de nuevas empresas de base tecnológica, dirigidas a comprobar a partir de los resultados de las actividades de I+D de los centros públicos de investigación, mediante la subvención parcial del plan de empresa.
- Lanzamiento de empresas de base tecnológica, mediante la aplicación de fondos de arranque, con el fin de apoyar la creación de nuevas empresas que puedan surgir a partir de la iniciativa de otras empresas o de personas físicas que aprovechen sus conocimientos técnicos.
- Apoyo a la creación y funcionamiento de unidades de interfaz que fomenten las transacciones de conocimientos científicos y tecnológicos entre los agentes del Sistema de CTE.
- Explotación por parte de los sectores productivos, de los conocimientos y resultados de las actividades de I+D de los centros públicos y los **centros tecnológicos**.