

COTEC es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ADE (CASTILLA Y LEÓN)
ADER (LA RIOJA)
AGENCIA NAVARRA DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA
ALSTOM ESPAÑA
ASOCIACION INNOVALIA
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BILBAO BIZKAIA KUTXA
CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE MADRID
CAJA DE AHORROS Y PENSIONES DE BARCELONA
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
CLARKE, MODET & Co
CONSEJERÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CASTILLA-LA MANCHA)
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA (JUNTA DE ANDALUCÍA)
CONSULTRANS
DELOITTE
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (GALICIA)
DMR CONSULTING
EADS ASTRIUM-CRISA
ELIOP
ENCOPIM
ENDESA
ENRESA
ERICSSON
EUROCONTROL
EUSKALTEL
FREIXENET
FUNDACIÓN AUNA
FUNDACIÓN BANCO BILBAO VIZCAYA
ARGENTARIA
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
FUNDACIÓN CAMPOLLANO
FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN IBIT
FUNDACIÓN LILLY

FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
FUNDACIÓN VODAFONE
FUNDECYT (EXTREMADURA)
GRUPO ACS
GRUPO ANTOLÍN IRAUSA
GRUPO DURO FELGUERA
GRUPO LECHE PASCUAL
GRUPO MRS
GRUPO PRISA
GRUPO SPRI
HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO
HISPASAT
IBERDROLA
IBERIA
IBM
IMADE
IMPIVA
INDRA
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN
INTEL CORPORATION IBERIA
MERCAMADRID
MERCAPITAL
MIER COMUNICACIONES
NECSO
OHL
O-KYAKU
PATENTES TALGO
PROEXCA
REPSOL YPF
SANTANDER CENTRAL HISPANO
SEPES
SIDSA
SIEBEL SYSTEMS ESPAÑA
SOCINTEC
SODERCAN (CANTABRIA)
TECNALIA
TÉCNICAS REUNIDAS
TELEFÓNICA
UNIÓN FENOSA
ZELTIA

Cotec

Cotec

Pza. Marqués de Salamanca 11, 2º izda.
28006 Madrid
Telf. (34) 91 436 47 74
Fax. (34) 91 431 12 39
<http://www.cotec.es>



ESTUDIOS

29

Cotec ■ Transferencia a las empresas de la investigación universitaria.
Descripción de modelos europeos

**TRANSFERENCIA A LAS EMPRESAS
DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA.
DESCRIPCIÓN DE MODELOS EUROPEOS**

Mario Rubiralta Alcañiz

Catedrático de la Universitat de Barcelona

Diciembre 2004

**TRANSFERENCIA A LAS EMPRESAS
DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA.
DESCRIPCIÓN DE MODELOS EUROPEOS**

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica

Edita: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica,
Plaza del Marques de Salamanca 11, 2º izda, 28006 Madrid

© Para esta edición: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Colección Estudios

ISBN: 84-95336-49-9

Depósito Legal: M. 50.494-2004

Madrid, diciembre 2004

Presentación

El éxito de un sistema de innovación se sustenta en el funcionamiento óptimo de sus elementos o subsistemas (empresas, sistema público de I+D, administración, organizaciones de soporte y entorno). Para alcanzarlo es necesario que éstos interactúen entre sí adecuadamente. Desde un punto de vista económico la interacción productiva más relevante es la transferencia de tecnología desde el sistema público de I+D a las empresas, ya sea de forma directa o a través de organismos especializados.

Cotec ha tratado esta cuestión en documentos anteriormente publicados, como los números 6 y 9 de la Colección Encuentros Empresariales, dedicados a parques científicos y tecnológicos y a los mecanismos de transferencia de tecnología o, más recientemente en el número 27 de esta misma Colección, sobre la evaluación de la acción de incorporación de doctores a las empresas (IDE) del antiguo Ministerio de Ciencia y Tecnología y también el de infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas publicado en nuestra Colección de Observaciones de Buenas Prácticas en los Sistemas de Innovación.

El presente Estudio está dedicado a las estructuras e instrumentos de transferencia de tecnología de las universidades a las empresas con que cuentan los sistemas europeos de innovación más dinámicos y concluye con un capítulo sobre la situación en España.

Este trabajo es fruto de una colaboración de Cotec con la Academia Europea de Ciencias y Arte (AECYA), que lo ha publicado también en su colección Documentos de Trabajo.

Además de dejar constancia de esta colaboración con la AECYA, Cotec quiere agradecer y reconocer la excelente dedicación profesional del Profesor Marius Rubiralta i Alcañiz bajo cuya dirección ha sido desarrollado el proyecto que ha hecho posible esta publicación.

Fundación Cotec

Índice

PRESENTACIÓN	9
RESUMEN	11
1. INTRODUCCIÓN	21
1.1. <i>Situación inicial y objetivos</i>	22
1.2. <i>Estudios precedentes</i>	24
1.3. <i>Estructura del documento</i>	26
SECCIÓN I. ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	27
2. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	29
2.1. <i>La transferencia de tecnología entre la universidad y la industria</i>	29
2.2. <i>Los agentes del proceso de la transferencia de tecnología</i>	31
2.3. <i>Estructuras de intermediación de la transferencia de tecnología</i>	33
2.4. <i>Instrumentos dinamizadores de la transferencia de tecnología</i>	34
3. REGIONES DE EXCELENCIA INNOVADORA EN EUROPA	41
3.1. <i>Indicadores de la transferencia de tecnología</i>	41
3.2. <i>La creación de empresas spin-off en la UE</i>	45
SECCIÓN II. ESTRUCTURAS E INSTRUMENTOS EN LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EUROPEOS MÁS DINÁMICOS	49
4. LA REGIÓN DE HELSINKI	51
4.1. <i>Introducción</i>	51
4.2. <i>El Sistema Nacional de Innovación en Finlandia</i>	52
4.3. <i>La transferencia de tecnología en el Sistema de Innovación Finlandés</i>	53
4.4. <i>El cluster de Otaniemi</i>	54
5. SUECIA: STOCKHOLM Y LA ZONA SUR	69
5.1. <i>Introducción</i>	69
5.2. <i>VINNOVA (Swedish Agency for Innovation Systems)</i>	70
5.3. <i>Estructuras de transferencia de tecnología</i>	71
5.4. <i>Instrumentos de transferencia de tecnología</i>	76
6. OXFORD Y LA REGIÓN ESTE DE INGLATERRA (CAMBRIDGE)	79
6.1. <i>Introducción</i>	79
6.2. <i>Estructuras de transferencia de tecnología</i>	82
6.3. <i>Instrumentos de transferencia de tecnología</i>	101
6.4. <i>Colaboraciones científicas y comercialización del conocimiento</i>	105
7. LA REGIÓN DE MUNICH	107
7.1. <i>Introducción</i>	107
7.2. <i>El Sistema Regional de Innovación</i>	107
7.3. <i>La región de Munich: una región innovadora de excelencia</i>	109
7.4. <i>Estructuras de transferencia de tecnología</i>	110
7.5. <i>Instrumentos de soporte a la transferencia de tecnología</i>	115

8. LYON-GRENOBLE: LA REGIÓN DE RHÔNE-ALPES (GRAND LYON)	121
8.1. <i>Introducción</i>	121
8.2. <i>La I+D pública: Política de innovación de 1997</i>	122
8.3. <i>Estructuras de transferencia de tecnología</i>	126
8.4. <i>Instrumentos de dinamización de la transferencia de tecnología</i>	128
8.5. <i>Lyon-Grenoble: El Grand Lyon</i>	128
9. LAS BIO-REGIONES EUROPEAS	131
9.1. <i>Introducción</i>	131
9.2. <i>Áreas y redes biomédicas de excelencia</i>	131
10. MODELOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EUROPEOS	141
10.1. <i>El modelo anglosajón</i>	141
10.2. <i>El modelo nórdico</i>	144
10.3. <i>El modelo centroeuropeo</i>	146
10.4. <i>El modelo mediterráneo</i>	146
11. COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EUROPEOS CON OTRAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	149
11.1. <i>El modelo de transferencia de tecnología de Quebec</i>	149
11.2. <i>El modelo de transferencia de tecnología de Estados Unidos</i>	159
SECCIÓN III. HACIA UN NUEVO MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA	169
12. LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA	171
12.1. <i>El concepto de transferencia de tecnología en el sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad</i>	172
12.2. <i>Legislación en las CCAA: Planes Regionales de Investigación Científica e Innovación Tecnológica</i>	178
12.3. <i>Modelos universitarios de transferencia de tecnología</i>	186
13. OPORTUNIDADES DEL SISTEMA ESPAÑOL PARA IMPLANTAR UN NUEVO MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	207
13.1. <i>Introducción</i>	207
13.2. <i>Análisis de las debilidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología</i>	213
13.3. <i>Diagnósticos y recomendaciones relativos al Sistema Español de Transferencia de Tecnología</i>	216
ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	241
BIBLIOGRAFÍA GENERAL	245

Presentación

La Academia Europea de Ciencias y Artes se constituyó en Viena, en 1990, siendo su principal objetivo estudiar los problemas que se plantean en la nueva construcción de Europa en sus aspectos sociopolíticos, económicos, científicos y tecnológicos.

En 1997, se establece su Delegación en España y se acepta el reto de alcanzar dicho objetivo. Se ocupa, así, de reflexionar, investigar y debatir la problemática que plantea esta nueva Europa, desde la perspectiva de nuestro país y de sus regiones. Y ello, con el fin de ofrecer información que permita allanar el camino de integración de las diferentes naciones y pueblos que conforman la Unión Europea, aspirando a convertirse en un punto de referencia en los campos de conocimiento en los que trabaja.

En su actividad investigadora, esta Academia viene desarrollando, desde su creación, un extenso programa que integra más de cuarenta proyectos, encuadrados en varias líneas de investigación, entre los que se encuentra el correspondiente a la «*Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*», que ahora presentamos.

La Academia pretende con este estudio mostrar los resultados del análisis comparativo de los mecanismos más significativos de transferencia de tecnología llevados a cabo en los países europeos con mayor experiencia en este campo y con los que intentan atender las necesidades empresariales, como un medio de poner al servicio de la sociedad la capacidad de investigación universitaria. Dichos resultados son la base para la elaboración de los diagnósticos de la situación actual de la transferencia de tecnología en España y de la propuesta de recomendaciones para su posible mejora, que son el objetivo final del documento.

ACADEMIA EUROPEA DE CIENCIAS Y ARTES
ESPAÑA

Resumen

1. Introducción

Durante los últimos cinco años del siglo XX, el proyecto de integración de los países Europeos ha experimentado una notable actividad, siendo uno de los puntos culminantes la adopción del euro como moneda común en la mayoría de países de la UE. Actualmente, la negociación acerca de la constitución europea y la integración de algunos países de la Europa central y oriental constituyen factores estratégicos para nuestro Sistema Español de Innovación, en general, y sobre el futuro de la estructura industrial española, en particular.

Desde la publicación del Libro Verde de la Innovación, elaborado por la Comisión Europea en 1995, hasta la propuesta de integración regional de la investigación a través del documento «Nuevo Espacio Europeo de Investigación»¹ y seguido posteriormente por otros documentos que avalan la necesidad de pasar del 1,9% al 3% del PIB en investigación en la Unión Europea en el 2010², se ha introducido un nuevo concepto en la economía europea que además de relacionar crecimiento económico y competitividad con innovación, introduce la conexión conocimiento-economía. Así, se describen en el documento «La innovación en una economía del conocimiento» (2000) algunas de las debilidades de la economía europea, conocidas globalmente como la «Paradoja Europea», y se concretan en el mismo diversos objetivos prioritarios destinados a fomentar un sistema de innovación efectivo, acorde con la profunda y extensa integración regional³.

La incorporación del conocimiento como pieza clave de la economía, idea promovida a través del importante crecimiento de las nuevas tecnologías, ha permitido por primera vez que universidades y centros de investigación, principales generadores de nuevo conocimiento, se incorporaran como agentes fundamentales en los sistemas regionales de innovación. La coincidencia entre el papel de la investigación en este nuevo marco y la estratégica *Declaración de Bolonia*, que define el nuevo papel de la universidad en Europa, especialmente en términos de movilidad, de adopción de un sistema fácilmente comparable de titulaciones que facilite esta movilidad y de ocupación de titulados en el mercado europeo, marcará la evolución de las instituciones españolas, tanto universitarias como de los organismos públicos de investigación⁴.

Entre las debilidades del sistema europeo se describen: i) la baja inversión en I+D en algunos países, ii) la falta de coordinación entre las políticas científicas de los países, iii) el débil nivel de estructuración de las relaciones universidad/OPIS-empresas, iv) unas estructuras de interrelación (interfaz) entre el sistema público y privado poco efectivas, y v) una deficiente transferencia de conocimiento y tecnología desde el sector público al sector empresarial/industrial, principalmente en referencia a la incipiente actividad de creación de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica (*spin-off* y *start-up*).

En España, hasta finales del siglo XX, no se había empezado a tener la certeza de que la fortaleza de la economía española dependía, entre otros factores, de una correcta aportación al entorno productivo de una parte de los nuevos conocimientos generados por las instituciones universitarias y de los centros de investigación al mediante el desarrollo de una nueva misión: la difusión y

¹ Comisión Europea, «Towards a European Research Area», COM(2000)6; «First report on progress toward the European Research Area», SEC(2001)465 y «The regional dimension of the European Research Area», COM(2001)549final.

² Comisión Europea, «More research for Europe: towards 3% of GDP», COM(2002)499.

³ Comisión Europea, «La innovación en una economía del conocimiento», COM(2000)567final.

⁴ Comisión Europea, «El papel de las Universidades en la Europa del conocimiento», COM(2003) 58 final.

transferencia del nuevo conocimiento con el fin de que éste sea transformado en crecimiento económico y bienestar social.

Un reciente estudio sobre la situación de la industria publicado por la Cámara de Comercio de Cataluña indicaba que los principales retos de la economía española estaban relacionados con la mejora de las inversiones extranjeras en el conjunto del Estado, con la superación de la falta de inversión en I+D especialmente en el sector privado, y con la corrección del déficit de las infraestructuras y el déficit fiscal. Pero se vislumbraba también, un nuevo paquete, igualmente crucial, de medidas que van encaminadas a mejorar la incapacidad observada para unir *sinergias* en torno a grandes grupos empresariales y para crear *clusters* en los nuevos campos tecnológicos, entre diversos agentes y actores. Todo ello con la finalidad de conseguir entornos que sean más competitivos y atractivos para nuevas empresas, capitales y personal joven altamente cualificado.

El estudio del proceso de localización europea de centros industriales, entornos o áreas geográficas emprendedoras y de excelencia científica, dentro del campo de la Nueva Geografía Económica, nos puede ayudar a entender, mediante un riguroso estudio de las condiciones necesarias para su implantación, así como del estudio comparativo, *benchmarking*, de los principales ejemplos de éxito, el papel que juega el nuevo conocimiento y la posición de la transferencia a las empresas de los resultados de la I+D pública, especialmente la universitaria. Este análisis pondría las bases de cómo deberían revisarse los actuales *mecanismos* de transferencia de tecnología y ayudaría a decidir qué nuevas *estructuras e instrumentos* de interrelación público-privado deberían introducirse en nuestro sistema para hacerlo más competitivo.

Los sectores industriales donde se aprecian aumentos en el grado de concentración territorial son aquellos más intensivos en nuevas tecnologías (Irlanda y Finlandia), o aquellos que, más intensivos en mano de obra barata, han estado concentrándose en los últimos años en el sur de Europa (España, Portugal, Italia, etc.) y que en la actualidad se desplazan hacia los nuevos Países del Este integrantes de la Europa ampliada.

Un reciente estudio acerca de la especialización productiva en Europa durante el período 1988 a 2000 y la distribución geográfica de la actividad industrial ⁵ apunta la importancia de las universidades y de los entornos científicos (hospitales, centros de I+D de excelencia, etc.), más avanzados, más competitivos y emprendedores, en los nuevos procesos de localización industrial. Coincide, además, con una actividad público-privada más desarrollada, observándose un alto grado de sinergias entre actores de estos dos entornos, y con una organización más compleja y diversificada en relación a la organización de la investigación, la transferencia tecnológica, la valorización de su conocimiento y la creación de nuevo tejido productivo mediante una activa cultura emprendedora, capaz de atraer nuevas ideas de empresas tecnológicas (*spin-off* o *start-up*) del propio país o a nivel internacional.

La especialización productiva de los países de la UE

La eficacia de los procesos de transferencia de tecnología depende no sólo de la madurez y competitividad del entorno generador de conocimiento sino también del grado de absorción del conocimiento por parte del entorno productivo. Por ello, es esencial conocer el mapa de las estructuras productivas de

⁵ E. Gordo, M. Gil y M. Pérez, «Los efectos de la integración económica sobre la especialización y distribución geográfica de la actividad industrial en los países de la UE», Documento ocasional. 0303, Banco de España, servicio de Estudios, Madrid, 2003. [www.bde.es]

la UE y determinar la relación existente entre especialización productiva y la generación y transferencia de nuevos conocimientos.

Grupo 1. Formado por Finlandia, Suecia e Irlanda

Presentan una estructura productiva más especializada que la media europea con una fuerte orientación hacia las industrias de mayor intensidad tecnológica. En el caso de Finlandia, la electrónica y las tecnologías de la información y la comunicación, industrias de alta intensidad tecnológica, se combinan con actividades de tecnología muy baja, intensivas en recursos naturales. En Irlanda la especialización en Química y Farmacia representa más de la mitad de su producción total manufacturera.

Grupo 2. Formado por Bélgica, Alemania, Francia y el Reino Unido

Se caracterizan por un predominio de las industrias de tecnología media y media-alta en sus estructuras productivas.

Grupo 3. Formado por dos subgrupos, uno de ellos corresponde a los países mediterráneos, España e Italia, los cuales presentan una estructura productiva parecida al grupo 2 con entornos de tecnología media-alta, pero con mayor peso de las industrias tradicionales (alimentación, textil y calzado) y la producción de vehículos de motor. El segundo subgrupo está formado por Portugal y Grecia con escasa diversificación de sus estructuras productivas y con una producción manufacturera sesgada hacia las actividades más tradicionales.

Se ha procedido, en este trabajo, a analizar la participación de las universidades más competitivas, en investigación de excelencia, y más emprendedoras, en términos de valorización de su conocimiento o en creación de nuevas empresas de base tecnológica, tomando como base los tres grupos de países europeos en relación a su especialización productiva. Para ello, se ha realizado un exhaustivo análisis de sus *estructuras e instrumentos* de transferencia de los resultados de la investigación pública, analizando en cada caso las *funciones* de cada estructura o instrumento y el grado de participación de cada tipo de agente o actor dentro de dichas estructuras.

Para poder realizar esta labor de estudio comparativo (*benchmarking*) entre los diferentes ejemplos de instituciones universitarias con modelos de transferencia de tecnología dinámicos se ha procedido inicialmente a actualizar el marco teórico y experimental de la transferencia de tecnología ⁶.

2. Conceptos básicos de la transferencia de tecnología entre la Universidad y la industria

El cambio de la Universidad Clásica a la Universidad Emprendedora requiere por un lado de la nueva definición de la misión de la universidad en la era de la economía del conocimiento y por otro del estudio actual del modelo dinámico de transferencia de tecnología nacido del concepto de la *Triple Hélice* en las relaciones Universidad-Industria-Gobierno desarrollado por Henri Etzkowitz ⁷.

Desde la introducción del marco legal de la transferencia de tecnología en EEUU en 1980 con la denominada Ley de Stevenson-Wydler y Bayh-Dole se han creado diversas estructuras dinamizadoras de los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología desde el sector académico a las empresas, transformadoras de este conocimiento en riqueza mediante la innovación. En España, la ya antigua Ley de Reforma Universitaria (LRU) puso en manos de las universidades una útil herramienta de colaboración entre el profesorado y las

⁶ Cotec, «Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología», *Encuentros Empresariales*, n.º 9, 2003.

⁷ Ver bibliografía.

empresas en el marco del artículo 11, y extendiendo su gestión mediante el entorno estructural de las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI).

Para comprender los procesos de transferencia se analizan las diferentes estructuras de interrelación existentes en los principales países de la UE, así como sus funciones y los agentes o actores que intervienen en las mismas.

Dentro de las *estructuras* más consolidadas encontramos las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI), los Centros de Innovación, los Centros Tecnológicos, los Laboratorios de Homologación y Ensayo y los Parques Tecnológicos. Como estructuras de intermediación e interrelación menos consolidadas podemos considerar los Servicios de Apoyo a la Investigación e Innovación y las Plataformas Tecnológicas, los Centros de Patentes (centros de valorización de la propiedad intelectual), las Incubadoras de Empresas Innovadoras y los Parques Científicos.

Para realizar el proceso de transferencia de tecnología desde la universidad a la empresa, las estructuras de intermediación no son suficientes ya que requieren de unos *instrumentos* que dinamicen y faciliten esta transferencia: i) Contratos, patentes y licencias; ii) Movilidad de recursos humanos e incorporación de titulados y doctores en las empresas; iii) Servicios de apoyo a la investigación; iv) Incentivos fiscales; v) Creación de empresas de base tecnológica; y vi) Macro-estructuras de comercialización de la I+D.

3. Regiones de excelencia innovadora en Europa. Las Bio-regiones europeas

3.1. Indicadores de transferencia de tecnología

Durante el Consejo Europeo de Lisboa en el 2000, se expresó la voluntad de convertir Europa en «*la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo a través de un crecimiento económico sostenible con más y mejor trabajo y mayor cohesión social*». Con el fin de conseguir este objetivo, se propuso coordinar al máximo las políticas científicas (I+D), las industriales (innovación), las educativas (universidades) y las asistenciales (hospitales) con el fin de rentabilizar al máximo los recursos y los esfuerzos sectoriales y convertir el sistema europeo en una arquitectura formada por regiones de excelencia innovadora y por un tejido formado por redes de cooperación tecnológica.

La realización de este tipo de políticas de carácter global requiere un análisis comparativo interno de la situación europea, y de ésta con la de EEUU y Japón. Se trabaja, por tanto, a partir de *indicadores de innovación* adecuados que permitan el seguimiento interno de las políticas individuales de los países y su coordinación con las políticas generales promovidas por la Comisión Europea.

3.2. Regiones de excelencia innovadora en Europa

La importancia territorial en el proceso de innovación ha sido ampliamente discutida desde que Freeman introdujera, en 1987, el concepto de «sistema nacional de innovación»^{8,9}. Sin embargo, en los últimos años con la explosión de las nuevas tecnologías (TIC, biotecnología, nanotecnologías, etc.), se ha evi-

⁸ C. Freeman, «Technology Policy and Economic Performance», London, Pinter, 1987.

⁹ Véase la amplia discusión descrita en «Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades» de J. C. Ondategui, Madri+D, Comunidad de Madrid, 2001.

denciado una fuerte relación entre el crecimiento económico y el efecto regional (condiciones catalizadoras) sobre la innovación. De la importancia de las áreas metropolitanas y de los complejos industriales de los años 80 se ha pasado a las áreas regionales innovadoras de conocimiento (*regional clusters in Europe*)¹⁰. El estudio de los principales ejemplos europeos de *clusters* innovadores nos permitirá entender mejor las oportunidades y debilidades de nuestro sistema español.

3.3. Las Bio-Regiones europeas

Buena parte de los países europeos han apostado por establecer estructuras científico-tecnológicas de coordinación del potencial biotecnológico o biomédico existente en un área geográfica determinada. En muchos casos se agrupan estructuras públicas y privadas con voluntad de conseguir una masa crítica competitiva, buscando definir el potencial científico e innovador en un área productiva alrededor de una ciudad o ámbito territorial. Se persigue de esta forma tener un papel especial en la nueva Europa del Espacio Europeo de Investigación, actuando de reclamo para captar nuevas inversiones, públicas y privadas, y mantener el carácter competitivo e innovador de la región. Se obtienen de esta forma los conceptos de Biovalles, Biopolos, Bioáreas o *Bioclusters*.

Entre los objetivos generales de estas *nuevas estructuras organizativas* tenemos: i) la visualización social de las potencialidades regionales; ii) la actuación de reclamo a los inversores y agencias de capital riesgo para la creación de nuevas inversiones; iii) la incorporación de nuevas empresas o incorporación de nuevas unidades de I+D o *spin-off* de empresas multinacionales; iv) la creación de una cultura innovadora que se extienda en todas las áreas productivas de la región; v) la introducción en entornos académicos del espíritu emprendedor; vi) la creación de puestos de trabajo especializados, mejor nivel económico y bienestar social.

La importancia de la biomedicina y la biotecnología en España justifica un análisis de los principales proyectos europeos en ámbitos *bio* que tengan en común un papel determinante de las instituciones académicas y de investigación públicas. Se han analizado únicamente entornos relacionados con los países escogidos como ejemplos de los diferentes grupos de especialización productiva de la UE.

a) **Stockholm BioScience (www.stockholmbioscience.com)**

La Bioregión Estocolmo-Uppsala ha desarrollado un plan estratégico plurianual para promover que la capital de Suecia se convierta en una ciudad de excelencia en biomedicina. El proyecto está liderado por el Institut Karolinska, la Universidad de Estocolmo y el *Royal Institut of Technology*. Un papel importante de este proyecto está en la actividad de transferencia de los resultados del *Karolinska Science Park*.

b) **Turku Bio Valley (www.bioturku.fi)**

El concepto de BioCity Turku fue desarrollado como respuesta a la importancia de la industria farmacéutica y de las biociencias, en general, a nivel de Finlandia.

¹⁰ D. Jacobs, «Innovación centrada en el conocimiento: posibilidades del enfoque basado en los *clusters*», IPTS-JRC, 16, 22-29, 1997.

c) Medicon Valley (www.mediconvalley.com)

Localizado en Copenhague (Dinamarca), está propuesto como uno de los mejores *clusters* biotecnológicos con 100 Km² de extensión, especialmente potente en diabetes, neurociencias, inmunología e inflamación y cáncer.

d) Lyon Rhone Alps Life Science Network (www.lifescienceinra.com)

Federación de todos los actores locales para promocionar la región como destino ideal para iniciativas *biotech* y promocionar la creación de nuevas empresas. Engloba las potencialidades científicas, de infraestructuras y del sector privado de los entornos de Lyon y Grenoble.

e) BioValley (www.biovalley.com)

Inaugurada en el año 1997, BioValley es una entidad sin ánimo de lucro participada por las administraciones de tres regiones de 3 países diferentes: Alsacia (Francia), Basilea (Suiza) y Freiburg (Alemania) para fomentar el desarrollo del sector de las ciencias de la vida en esta «bio-región». Esta zona estratégica comprende un potencial formado por más de 400 entidades, empresas e instituciones en el campo de la biomedicina.

f) Área Biotecnológica de Cambridge

Es una de las áreas con más tradición en la colaboración de los sectores públicos y privados y en el carácter emprendedor de los investigadores y otro personal universitario. El 41% de las empresas de la zona son biofarmacéuticas, 20% relacionadas a instrumentación médica, 17% agroalimentación y un 7% al sector químico. Este sector privado está acompañado de una potente infraestructura pública relacionada con la universidad y los hospitales. El *Cambridge Science Park*, como parque tecnológico, ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de este área.

g) Biotech Region Munich (www.bio-m.de)

Con más de 130 empresas biotecnológicas (50 de ellas *spin-off*) y 3000 puestos de trabajo, Munich es el más alto exponente del programa de «bioregiones» creado por el gobierno alemán en 1996. Cuenta con dos grandes universidades, y tres institutos Max Planck en biología y bioquímica y más de treinta entidades de capital riesgo especializadas.

BioM, creada en 1997, es el punto central de la *BioTech Region Munich* y actúa como agencia coordinadora y como empresa de servicios, de asesoría, consultoría y como entidad de capital riesgo de nuevas empresas de base tecnológica.

h) BioRegio Regensburg (www.bioregio-regensburg.de)

Segunda bioregión de Baviera que cuenta como motor principal con el Biopark Regensburg, equivalente al BioM de Munich.

4. Estructuras e instrumentos en los sistemas de transferencia de tecnología más dinámicos de Europa

A continuación se pasa revista a una serie de ejemplos de políticas de transferencia de conocimiento y tecnología, reunidos por países, haciendo especial mención de las diferentes *estructuras e instrumentos* utilizados, el nivel de *organización* de la transferencia en alguna de las universidades más dinámicas y emprendedoras, las principales *funciones* de cada estructura y finalmente el grado de *participación* o implicación de los diferentes actores. La riqueza de la gran diversidad de estructuras e instrumentos observada en los diferentes ejemplos estudiados, nos proporciona unos buenos parámetros para detectar los elementos comunes que nos permitirán construir un sistema ideal de *buenas prácticas*, fundamental para mejorar el sistema español, así como para incentivar a cada uno de nuestros agentes del sistema. Es también de gran utilidad para comparar su actual participación en el sistema español, en relación con las actividades de los mismos agentes en los modelos europeos descritos.

Las políticas de transferencia analizadas son las de: i) Finlandia y Suecia. La región de Helsinki y la nueva área de Estocolmo; ii) El Reino Unido. Oxford y la región este de Inglaterra (Cambridge); iii) Alemania. La región de Munich; y iv) Francia. La región de Rhône-Alpes (Grand Lyon)

Del estudio de las diferentes políticas de transferencia de tecnología desarrolladas por los países europeos estudiados, de la distinta estructura industrial y de su facilidad para absorber la tecnología transferida, de la organización de la transferencia en torno a las principales universidades emprendedoras existentes en dichos países, de la diversidad de estructuras e instrumentos existentes, con la finalidad de mejorar el desarrollo de la transferencia desde el entorno público al sector empresarial y del análisis de las funciones adscritas para cada una de dichas estructuras e instrumentos, se deducen una serie de modelos europeos de transferencia que, de forma simplificada, se agrupan en un *modelo anglosajón*, un *modelo nórdico*, un *modelo centroeuropeo* y un *modelo mediterráneo*.

5. Comparación de los modelos de transferencia de tecnología europeos con otras experiencias internacionales

La comparación de los modelos estudiados a nivel europeo con los que se desarrollan en otros continentes, especialmente en América del norte, debe servirnos para poder deducir algunos de los factores esenciales que permitieron, y en algunos casos facilitaron enormemente, el desarrollo de su transferencia de tecnología y un mayor acercamiento de las universidades, emprendedoras y científicamente de altísimo nivel, con el entorno económico a través de la aportación de nuevo conocimiento generador de innovación altamente productiva.

Se analiza en primer lugar el modelo surgido de las políticas de Ciencia-Tecnología-Empresa en Quebec (Canadá) durante los últimos 10 años que transformaron un sistema relativamente débil competitivamente, en un proyecto de cambio tecnológico que les llevó a alcanzar un 2,2% del PIB. El desa-

rrollo producido en Quebec en temas como la valorización de la investigación (*Sociétés de Valorisation*), la fuerte participación del capital riesgo, las políticas universitarias de protección de la propiedad industrial e intelectual así como su comercialización, la promoción de estructuras dinámicas industriales (Laval Technopole) y científico-tecnológicas (Biotech City), el desarrollo del concepto de Bioincubación en el marco de la incubación general de empresas *spin-off* académicas y *start-up* (Laval Biotechnology Development Centre), y especialmente la agresiva y exitosa política de desgravación fiscal sobre temas de I+D e innovación (Incentivos fiscales), son algunos de los apuntes que nos permiten analizar más correctamente ambos modelos, europeo y canadiense.

Por otro lado, se dibuja el papel de la Administración en el modelo americano de transferencia de tecnología desarrollado bajo la acción de la Ley de Bayh-Dole en 1980 introduciendo a las universidades americanas en la economía del conocimiento con varios años de adelanto en relación con Europa.

Dado que el interés no era analizar exhaustivamente ejemplos de transferencia de las universidades americanas, que por otro lado había sido descrito en un trabajo reciente ¹¹, sino comparar ambos modelos, se escogió el modelo de transferencia de tecnología del *Georgia Institute of Technology* que ha sido nombrado como una de las de referencia del año 2002.

Paralelamente, se analizan las funciones de las estructuras e instrumentos relacionados con el modelo de transferencia de tecnología escogido por los *National Institutes of Health*, que permite abordar los nuevos objetivos de una oficina moderna de transferencia, y cómo ésta, la NIH Office of Technology Transfer (OTT), actúa mediante nuevas funciones e instrumentos.

6. Hacia un nuevo modelo de transferencia de tecnología en España. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia

Se describe la evolución de la transferencia de tecnología en las universidades españolas a través de los años que van desde la aprobación de la Ley de la Ciencia hasta los actuales resultados descritos, para el año 2002, por la dirección de la RedOTRI, en el primer año de vigencia de la Ley Orgánica de Universidades de 2001.

Se aborda la actual situación de la transferencia en España mediante dos aproximaciones. Por un lado a través de las políticas autonómicas desarrolladas en el marco de los diversos Planes Regionales de Investigación e Innovación, y por otro mediante el estudio de las universidades más dinámicas, que han desarrollado sistemas de gestión de la transferencia desde la aproximación de la universidad emprendedora. Así, se pasa revista a las actividades y estructuras organizativas de las universidades de Santiago de Compostela y Barcelona, las Politécnicas de Valencia, Madrid y Barcelona, y de Girona, como ejemplo de las dificultades que tienen las pequeñas universidades para abordar la transferencia de tecnología desde un papel global de universidad emprendedora y como muestra de las soluciones imaginativas que deben diseñar para vencer el problema de la pequeña masa crítica.

Finalmente, se describen las *debilidades* del sistema universitario español en relación con el papel fundamental que deberían tener en el proceso de difu-

¹¹ L. G. Tornatzky, P. G. Waugaman, y D. O. Gray, «Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy», Southern Growth Policies Board, 2002.

sión de conocimiento y de la transferencia de tecnología, y se determinan las *oportunidades* que se nos presentan, deducidas mediante un proceso de comparación (*benchmarking*) con los ejemplos descritos del ámbito europeo.

Todas las descripciones y comentarios se hallan convenientemente referenciadas mediante unas doscientas notas bibliográficas, complementadas por sesenta referencias generales y habiéndose analizado unas cien entornos web correspondientes a otras tantas instituciones o estructuras de soporte a la transferencia de tecnología que permitirán a los lectores la auto actualización de los datos descritos que corresponden, en general, al año 2002.

7. Oportunidades del Sistema Español para implementar un nuevo modelo de transferencia de tecnología

Se analiza la situación de la transferencia de tecnología en España en base a la propia *oferta* de las universidades y centros públicos de investigación y a la situación de la estructura económica e industrial, así como a la absorción potencial de tecnología efectuada desde el entorno de la *demanda* mediante las actividades de las empresas innovadoras. Con ello se obtiene una radiografía de la situación de la Transferencia de Tecnología, especialmente en relación a las debilidades observadas mediante una descripción de los principales diagnósticos efectuados por los diferentes especialistas participantes en las reuniones de las comisiones de trabajo.

Se finaliza el estudio con una serie de recomendaciones divididas en función de los cinco ámbitos analizados: entorno social, políticas públicas de I+D+I, entorno universitario, entorno empresarial y, finalmente, el propio proceso de transferencia de tecnología.

CAPÍTULO 1

Introducción

La eficiente y efectiva transferencia de conocimiento y tecnología, generados en las universidades y centros públicos, a las empresas es uno de los puntos clave para el desarrollo del nuevo espacio europeo de investigación e innovación.

Así, con el fin de analizar, desde la óptica del sector público, la situación de la transferencia de la tecnología pública en España y ofrecer respuestas que ayuden a la construcción del nuevo Sistema de Transferencia de Tecnología, se ha realizado un estudio comparativo de la realidad existente en algunas de las mejores universidades europeas.

Ello ha permitido llegar a predecir unas bases para unas buenas prácticas de la transferencia de tecnología mediante un conjunto de *estructuras e instrumentos*, y describiendo las *funciones* encomendadas a cada uno de ellos.

La preocupación de la Comisión Europea por la situación de la I+D en general, y de una efectiva transferencia de conocimiento y tecnología desde las instituciones generadoras de conocimiento hacia el sector productivo, ha dado lugar a la reciente publicación de los documentos «*Innovation Policy in Europe 2002*», «*Innovation Tomorrow*» y «*Third European Report on Science and Technology Indicators 2003*». En dichos documentos se describen parte de las preocupaciones que llevaron a solicitar el encargo de este documento por parte de la Academia Europea de Ciencias y Artes. Su oportunidad queda también claramente de manifiesto si consideramos los informes elaborados por la Comisión Europea para la construcción de un espacio europeo de investigación e innovación. En ellos se hace un llamamiento a todos los agentes del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad para que modifiquen, mejoren y promuevan todos los aspectos cruciales para convertir Europa, al final de esta década, en una de las economías basadas en el conocimiento más dinámicas y competitivas del mundo (Consejo Europeo de Lisboa, 2000). Igualmente, se ha manifestado la importancia de la elaboración de un programa para conducir la investigación y el desarrollo en Europa a una cuota del 3% del PIB en el 2010 (Consejo Europeo de Barcelona, 2002).

Diversas iniciativas de las administraciones autonómicas y estatales han ido encaminadas a potenciar la innovación tecnológica con diversas fórmulas, algunas dirigidas a las empresas y otras a los agentes generadores de conocimiento para que lo transfieran más efectivamente. Sin embargo, excepto en algunos ámbitos industriales muy cercanos a la innovación de producto, con una fuerte tradición en I+D y una considerable externalización, el panorama no ha sido todo lo positivo que se esperaba al redactar el Plan Nacional de I+D+I (2000-2003). Se nos presenta ahora, con la aprobación del nuevo Plan Nacional de I+D+I (2004-2007), la oportunidad de potenciar los aciertos y de mejorar algunas de las deficiencias del Plan Nacional 2000-2003.

Por todo ello, y por el hecho de que las universidades españolas se hallan en un momento de cambio con la introducción del nuevo modelo de universidad, *Espacio Europeo de Enseñanza Superior*, ligado a los acuerdos de Bolonia, a la

aplicación de la nueva Ley de Orgánica de Universidades (LOU) y al proceso de elaboración y desarrollo de los nuevos estatutos universitarios, es más necesario aportar información de otros entornos dinámicos e innovadores europeos (*benchmarking*) y de sus *mejores prácticas* para que ayude a los diferentes agentes implicados en estos procesos a mejorar nuestra realidad.

De las diferentes áreas de excelencia en Europa, se han escogido para su estudio una selección de universidades y regiones que han sido visitadas con el fin de constatar las declaraciones y documentos escritos, mediante una serie de visitas y entrevistas. Además, se ha estudiado la bibliografía actualizada referente a los trabajos teóricos y estudios de la Comisión Europea que podían suministrar información de las innovaciones desarrolladas en algunos centros universitarios o de investigación para hacer más efectivas las políticas de transferencia de tecnología, así como toda la información que dichas instituciones tenían en sus diferentes sitios web.

Durante el período de elaboración de este trabajo han surgido algunos documentos complementarios de gran interés y que se referencian en la bibliografía ¹².

1.1. Situación inicial y objetivos

El Libro Verde de la Innovación elaborado por la Comisión Europea en 1995 definió las debilidades del sistema europeo de innovación. Posteriormente se estableció un Plan de acción para la innovación en Europa que fue la base de lo que posteriormente constituyó el documento esencial denominado «La innovación en una economía del conocimiento» ¹³.

Se detectaron dos importantes factores, en primer lugar el hecho de que los diferentes países europeos establecían sus propios Sistemas de Innovación, sin una adecuada coordinación entre ellos, en un sentido europeo. Esto sorprende ya que hasta las discusiones del V Programa Marco no se evidencia una falta de eficacia de las coordinaciones entre políticas científicas y políticas de innovación dentro de un mismo Estado, y más aún entre Estados distintos. El segundo factor es la poca correlación existente entre el buen nivel científico de nuestras universidades y centros públicos de investigación, hecho claramente demostrado mediante indicadores de productividad científica e incidencia de las publicaciones europeas en los estudios de citaciones, con el aprovechamiento de esta ciencia en mejoras sociales y crecimiento económico.

Parece como si Europa hubiera trabajado duramente en investigación básica de excelencia pero haya dejado este conocimiento abierto, sin control en un mundo globalizado, es decir, sin la protección necesaria para transformar el conocimiento en riqueza mediante los mecanismos clásicos de patentes, licencias y creación de empresas de base tecnológica. Este fenómeno, definido como «Paradoja Europea» puede extenderse a cada país, a cada región y a cada universidad o centro público de investigación.

La principal preocupación del sector público fue durante muchos años la calidad y la excelencia científica. Ello se consiguió no sin un esfuerzo personal muchas veces no acompañado de soporte político. Sin embargo, ha debido llegar a hacerse totalmente visible la pérdida de competitividad de Europa frente a EEUU y Japón, por un lado, y la disminución de las fuentes públicas de finan-

¹² Así, el texto del documento «Las Infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas», publicado en mayo de 2003, aborda las infraestructuras establecidas desde el entorno privado, con o sin participación de las administraciones, para mejorar la absorción de nuevos conocimientos y tecnología.

También, publicado por Cotec y en colaboración con el Ayuntamiento de Gijón, en el marco de los «Novenos Encuentros Empresariales Cotec» (abril de 2003) nació el libro titulado «Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología» que, desde una aproximación teórica y actualizada, puede considerarse como un complemento ideal del presente texto.

¹³ Comunicación de la Comisión Europea, «La innovación en una economía del conocimiento», COM(2000)567 final.

ciación —acentuadas en el período de convergencia europea y el control presupuestario de «déficit cero»— para incorporar una nueva preocupación consistente en el papel que, sobre la innovación, ha de realizar la Universidad y otros centros generadores de conocimiento.

En estas circunstancias los gobiernos y la propia Comisión Europea han centrado su atención en el grado de eficacia de los procesos de transferencia de conocimiento y nuevas tecnologías generadas en los centros de investigación públicos y de las propias universidades. Las conclusiones de este análisis sobre la transferencia de tecnología se han puesto de manifiesto en todos los documentos que desde el Consejo Europeo de Lisboa se han producido, derivados de la Comunicación de la Comisión Europea «Hacia un Espacio Europeo de Investigación»¹⁴.

La solución propuesta para mejorar la transferencia de conocimientos y tecnología se coloca y se describe siempre en una zona frontera entre investigación e innovación, entre el sector generador de conocimiento y el sector productivo transformador de este conocimiento o, finalmente, entre ciencia e industria o universidad-empresa. A pesar de ello, el título desarrollado finalmente no incorpora el término innovación y no se presenta integrado como «Hacia un espacio Europeo de Investigación e Innovación»¹⁵. Este hecho contrasta con el movimiento detectado en Europa, aunque de forma no general, de incorporar las políticas de investigación e innovación dentro de un mismo ministerio con el fin de mejorar la coordinación y la coherencia de ambas políticas y de optimizar los recursos económicos. Ello representa, finalmente, un modelo que avisa de la importancia de introducir criterios económicos de crecimiento, de competitividad regional y de bienestar social en el interior de los objetivos de la investigación.

En el documento de la Comisión sobre «La Innovación en una Economía del Conocimiento» se describen de forma clara cinco objetivos prioritarios destinados a fomentar un sistema efectivo de innovación en Europa. Los dos primeros van encaminados a vencer una cierta descoordinación entre estados, mejorando también el marco normativo: *Coherencia de las políticas de innovación* (1) y *Marco normativo que incentive la innovación* (2). Con el tercero y el cuarto objetivo se aborda el mejorar la competitividad de las empresas existentes y aumentar la masa crítica de las empresas innovadoras de base tecnológica: *Fomento de la creación y el crecimiento de empresas innovadoras* (3) y *Mejora de las estructuras de intermediación (interfaces clave) en el sistema de innovación* (4). Finalmente, el quinto objetivo advierte y determina que todo ello no será posible sin un importante cambio cultural, del sector público sobre la base de una «cultura emprendedora», y del sector empresarial sobre la de una «cultura de innovación»: *Sociedad abierta a la innovación* (5).

La consecución de estos objetivos debe pasar por la mejora de algunas de las debilidades de nuestro Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad. Entre ellas, podemos citar: (i) la baja colaboración entre investigadores, universidades y empresas, lo que motiva el poco aprovechamiento de los conocimientos generados; (ii) la baja tradición en promover asociaciones entre el sector público y el privado en ámbitos de I+D; (iii) la deficiente experiencia de aglutinar a los diferentes agentes del sistema regional de innovación con el fin de mejorar la transferencia de tecnología y promover un mayor reconocimiento social de las propias capacidades (*clusters* tecnológicos innovadores); (iv) la escasa tradición de las estructuras e instrumentos de transferencia para promover la creación de nuevas empresas de base tecnológica; y (v) una lentitud nor-

¹⁴ Comunicación de la Comisión Europea, «Towards a European Research Area», COM(2000)6 and working document «First report on progress toward the European Research Area» SEC(2001)465.

¹⁵ Se considera que la innovación debe tener un componente más regional en comparación con las políticas de investigación que han de coordinarse a nivel europeo. European Commission. «The regional dimension of the European Research Area», COM(2001)549 final.

mativa para favorecer las nuevas situaciones generadas por la rápida transformación de la sociedad y de las instituciones generadoras de conocimiento con motivo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y por el nuevo orden establecido por la globalización económica y científica.

Nos encontramos en un momento en que debemos proponer mejoras o cambios innovadores que acerquen de forma más rápida a nuestras universidades al grupo de cabeza internacional, mediante una revisión de los procesos de relación universidad-empresa o sea, a través de una redefinición de los mecanismos de *transferencia de conocimientos y tecnología*. Ello ha sido entendido por la Comisión Europea y analizado en el documento «*El papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento*»¹⁶. Las principales conclusiones aconsejan desarrollar una más efectiva, y equitativa, colaboración entre universidades e industria que afiance la tercera misión de la universidad europea: la *universidad emprendedora* que sepa participar en el proceso de innovación tecnológica y que reciba de la sociedad el reconocimiento de su nuevo papel, fundamental en la nueva economía europea del conocimiento¹⁷.

El momento debe considerarse muy apropiado dado que, por un lado, nos hallamos ante un proceso, generalizado en las universidades españolas, de adaptación y desarrollo de los Estatutos a la nueva Ley de Ordenación Universitaria y a la adopción del modelo europeo de enseñanza superior nacido de la *Declaración de Bolonia*. Por otro lado, nos acercamos al momento de la valoración del Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) y a desarrollar el siguiente Plan Nacional 2004-2007.

Ante esta situación, se impone la elaboración de estudios que expliquen y analicen cómo las instituciones europeas y las regiones más dinámicas y potentes —científica y tecnológicamente— han dirigido su cambio estratégico en relación con la transferencia de tecnología. Este proceso puede realizarse mediante una metodología de estudios comparativos, «*benchmarking*»¹⁸, a través de la selección de los entornos universitarios europeos más dinámicos e innovadores. Dicha selección puede hacerse mediante el análisis de una serie de indicadores de innovación, o bien a través de trabajos realizados previamente.

1.2. Estudios precedentes

Al iniciarse este libro se había publicado el resultado del estudio *The strategic context in the transfer of university technology to industry: the case of the European Union (1996)* financiado por la Comisión Europea en el marco del programa *European Innovation Monitoring System (EIMS)* en el que se habían analizado 13 universidades que formaban parte de otros tantos entornos regionales dinámicos. Un trabajo de revisión sobre los resultados de dicho estudio fue publicado por J. Pavón y A. Hidalgo, y había sido previamente presentado como comunicación en «The R+D Management Conference» celebrada en Ávila (1998)¹⁹.

A finales de junio de 2002 se hace público un documento titulado «*Benchmarking S&T productivity*» como resultado del trabajo de un grupo de expertos que había sido encargado por la Comisión Europea²⁰. Uno de los apartados trata del *benchmarking* sobre *productividad tecnológica* sobre la base de los indicadores de patentabilidad, pero también incluye otro apartado intere-

¹⁶ Comisión Europea, «El papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento», COM(2003)58 final.

¹⁷ Para una actual discusión acerca de la simbiosis entre las dos clásicas funciones de la universidad, docencia-investigación, y la «tercera misión», contribución a la economía, véase, A. Geuna, A. J. Salter, y W. E. Steinmueller, «*Science and Innovation*», Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, pp. 7-29, 2003.

¹⁸ L. G. Tornatzky, *Benchmarking University-Industry Technology Transfer: A six year retrospective*, *J. Technology Transfer*, 26, 269-277 (2001).

¹⁹ «Technology strategy and strategic alliances», Colección Innovación Práctica, Cotec, Madrid, 2000, pp. 213-222.

²⁰ (a) European Commission. Working documents «*Development of an open coordination method for the comparative evaluation (benchmarking) of national research policies-objectives, methodology and indicators*» SEC 1842.2000. (b) *Progress report on benchmarking of internal research policies*, SEC(2001) 1002.

sante de *benchmarking* sobre las relaciones Industria-Ciencia. En dicho apartado se indican tres grupos de países: el primer grupo se define como especializado en alta tecnología, con un entorno empresarial fuertemente orientado a la industria basada en la ciencia, una fuerte y diversificada ciencia básica y unas favorables condiciones de mercado para innovación de alta tecnología. En este grupo de países, la gran demanda de conocimiento científico junto con un interés por la ciencia básica orientada provoca un alto nivel en las relaciones Ciencia-Industria; como ejemplos se dan Suecia, Finlandia, Irlanda y EEUU.

El segundo grupo de países, que incluye Bélgica, Francia, Alemania y Reino Unido, tiene una menor orientación de la industria en actividades de alta tecnología. Sin embargo, presenta un fuerte desarrollo tecnológico de las industrias tradicionales (ingeniería & maquinaria, sector químico, sector de la automoción). Aquí el sector empresarial está más orientado hacia la rápida adopción de nuevas tecnologías.

El tercer grupo de países representa a Austria, Irlanda y Italia. Formado por dos subgrupos, uno de ellos corresponde a los países mediterráneos, España e Italia, los cuales presentan una estructura productiva parecida al grupo 2 con entornos de tecnología media-alta, pero con mayor peso de las industrias tradicionales (alimentación, textil y calzado) y la producción de vehículos de motor. El segundo subgrupo está formado por Portugal y Grecia con escasa diversificación de sus estructuras productivas y con una producción manufacturera sesgada hacia las actividades más tradicionales.

Recientemente se ha descrito un «Análisis sobre el desarrollo, competitividad y especialización productiva de las regiones europeas» en el que, una vez clasificadas las regiones europeas según sean Zona Objetivo 1 ó Zona Objetivo 2 se hace un estudio de una región tomada como ejemplo para cada uno de los siguientes países: Austria, Bélgica, Dinamarca, Italia, Holanda, Noruega, España y Reino Unido ²¹.

Cofinanciado por la Comisión Europea se ha publicado en el 2002 un libro con los resultados de 3 proyectos PAXIS (Usine, Spinnova y Embrio) que han implicado el análisis de 19 unidades de diversas Universidades europeas o centros de Investigación en relación con nuevas experiencias de transferencia de tecnología, focalizando de forma especial la atención en la creación de *spin-off* ²². El documento se compone de diversas aportaciones individualizadas de cada institución donde se exponen las estructuras creadas y los instrumentos utilizados para desarrollar la creación de nuevas empresas de base tecnológica desde la universidad, con especial atención a los procesos de pre-incubación y los mecanismos para aflorar nuevas ideas potencialmente aprovechables para nuevas empresas ²³.

La importancia de la transferencia de tecnología se ha puesto de manifiesto con la celebración de diversas conferencias específicas realizadas por organizaciones europeas ²⁴. Concretamente, a principios de 2004 se ha celebrado en Bruselas la conferencia *Effective Collaborative R&D and Knowledge Transfer* organizada por EIRMA, EUA, EARTO y PROTON Europe, la cual ha elaborado un interesante documento de las aportaciones y de sus conclusiones ²⁵.

En el texto del documento ya referenciado, «*Las Infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas*», se describe uno de los cinco subsistemas de los Sistemas Nacionales de Innovación, mediante el repaso de las experiencias de países como Estados Unidos, Reino Unido, Francia Italia y Alemania. Como sea que la visión utilizada ha sido la del sector empresarial, así como las estructuras nacidas desde su entorno, puede decirse que constituye un buen complemento

²¹ J. A. Gil (coord.), *Empresas e Innovación en la Unión Europea*, Minerva Ediciones, Madrid, 2002.

²² Nueva empresa de base tecnológica generada de la aplicación de la I+D pública (con derechos de propiedad intelectual).

²³ P. C. van der Sijde, A. Ridder, J. M.º Gómez, J. T. Pastor, D. Galiana y I. Mira, «Infrastructures for academic *spin-off* companies», European Commission, Enterprise Directorate General. 2002.

²⁴ «Working Together, Creating Knowledge: The University-Industry Research Collaboration Initiative» Business-Higher Education Forum, 2001.

[www.acenet.edu/bookstore/pdf/working-together.pdf]

²⁵ European University Association (EUA) [www.eua.be]; European Industrial Research Management Association (EIRMA) [www.eirma.asso.fr]; European Association of Research and Technology Organizations (EARTO) [www.earto.org].

del presente libro en el que el estudio de la transferencia de tecnología se analiza desde las estructuras e instrumentos pertenecientes al entorno de las instituciones creadoras de nuevo conocimiento: las universidades y los centros públicos de investigación.

1.3. Estructura del documento

El documento consta de 13 capítulos que se agrupan en tres secciones. En la primera se revisan los *elementos fundamentales de la transferencia de tecnología*, dando especial atención al proceso dinámico de transferencia y a la descripción de las correspondientes estructuras e instrumentos. La segunda sección aborda la descripción de las *estructuras e instrumentos en los sistemas de transferencia de tecnología europeos más dinámicos*, analizándose las experiencias de cinco países europeos y comparándolas con otros modelos internacionales. Finalmente, en la tercera sección, *Hacia un nuevo modelo de transferencia de tecnología en España*, una vez estudiada la situación actual en España, se analizan diversas recomendaciones para mejorar la transferencia española de tecnología.

SECCIÓN I.
ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CAPÍTULO 2

Conceptos básicos de la transferencia de tecnología

2.1. La transferencia de tecnología entre la universidad y la industria ²⁶

Se entiende que la transferencia de tecnología es una etapa del proceso global de comercialización y se presenta como la transferencia del capital intelectual y del *know-how* entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente. Cuando se habla de transferencia de conocimiento o tecnología se entiende tanto entre diferentes empresas como entre los agentes generadores de conocimiento (universidades y organismos públicos de investigación) y las empresas. Dado que es muy difícil que las empresas puedan poseer todos los conocimientos necesarios en un centro de interés, en un momento dado, éstas pueden acceder al conocimiento necesario a través de la compra a terceros, generalmente una universidad, centro público de investigación o centro tecnológico, a través de servicios, tecnología, o investigación.

Desde el punto de vista de las empresas, la transferencia de tecnología se refiere a las ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de un conjunto de conocimientos que permitan al arrendador o arrendatario fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor.

Las Universidades se esfuerzan en tener un papel activo en el proceso de transferencia de su conocimiento, como una buena manera de atraer y retener los mejores investigadores así como mantener una activa relación con las empresas a través de los contratos.

Uno de los momentos clave para entender la utilización de la transferencia de tecnología por parte de las universidades aparece en 1980 en EEUU como una necesidad de aceleración de la transferencia desde la universidad a la empresa en el marco de la Ley de Stevenson-Wydler y Bayh-Dole ²⁷. Así, se ponían las bases legales para la creación de alianzas de transferencia de tecnología entre ambos agentes, universidad y empresa. Asimismo, se ponía en evidencia el gran potencial científico y tecnológico en infraestructuras que no estaban explotadas convenientemente por las empresas, para mejorar su competitividad. Las dos culturas mutuamente ignoradas e incomprensibles iniciaban un proceso lento de acercamiento.

Más recientemente, a través del análisis realizado por la Comisión Europea en el Libro Verde de la Innovación y otros documentos análogos, se evidencia que la entrada del nuevo concepto de *economía del conocimiento* ²⁸ obliga a replantear el papel de la Universidad como agente fundamental en la generación de nuevos conocimientos así como crear estructuras que favorezcan la transformación de los dos lenguajes, el académico y el empresarial, y favorezca el

²⁶ Cotec, «Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología», en Euentros Empresariales Cotec (9), Madrid, 2003.

²⁷ (a) Stevenson-Wydler Technology Innovation y Bayh-Dole Patents and Trademark Assendments Acts (1980). Modificaciones posteriores se han definido en Trademark Clarification Act (1984) PL 98-620 y Federal Technology Transfer Act (1986) PL 99-502. (b) D. C. Mowery, R. R. Nelson, B. N. Sampat y A. A. Ziedonis, «The Growth of patenting and Licensing by U.S. Universities: An assessment of Effects of the Bayh-Dole Act of 1980». Accesible en www.sipa.columbia.edu/RESEARCH/paper/99-7.pdf.

²⁸ (a) A. Bassannini, «Knowledge, Technology and Economic Growth: recent evidences from OECD countries», ECO/WKP 2000, 32, OECD Economics Department.

cumplimiento de los objetivos finales de la Comisión, incorporando nuevos instrumentos de transferencia.

El cambio que ello supone, consistente en el paso de la Universidad Clásica a la Universidad Emprendedora ²⁹, no ha sido comprendido por la comunidad universitaria. La interpretación realizada desde una posición clásica presupone que la participación de la Universidad en el desarrollo de las economías regionales y en la «valorización» y la comercialización de la investigación se traduce en una pérdida de libertad para realizar libremente investigación básica, o como se ha utilizado demagógicamente en algunos sectores universitarios, «privatización de la investigación básica». Estudios realizados en otros países ³⁰ muestran también de forma clara el rechazo inicial de la universidad a este cambio. Sin embargo, las actividades realizadas por los diferentes agentes han dado la razón a quienes pronosticaban la importancia de los nuevos modelos de transferencia de tecnología y conocimiento.

El concepto de transferencia de tecnología se halla relacionado con otros conceptos como la difusión tecnológica y la diseminación de conocimientos ^{31,32}. Si entendemos por transferencia de tecnología aquel proceso voluntario y activo para diseminar o adquirir nuevas experiencias o conocimientos, la difusión tecnológica nos indica el proceso de extensión y divulgación de un conocimiento tecnológico potencialmente innovador. La transferencia conlleva un convenio, un acuerdo, y presupone un pago. La difusión aparece como un proceso normalmente abierto, sin la existencia de transacción económica, entre agentes o investigadores. Se halla más ligado a la transferencia de conocimientos, entendido como el proceso de comunicación de conocimientos científicos por medios abiertos del tipo artículos, conferencias y comunicaciones.

En cualquier caso, existen problemas en la evaluación de los beneficios de la transferencia de tecnología ³³ tanto económicos como no económicos. Al considerar los beneficios no económicos, la influencia social de la transferencia de tecnología no puede ser valorada en términos económicos (mejora de la calidad de vida, mejoras asistenciales promovidas por la incorporación de nuevos fármacos o procesos innovadores en clínica, protección del medio ambiente). Por otra parte, la transferencia ligada a la incorporación de personal formado en general o de doctores en la industria es una labor habitual en las instituciones universitarias que no se incorpora a los indicadores de productividad ni de calidad. Sin embargo, se ha comprobado como, en los entornos más dinámicos —en el marco de las ciudades o regiones innovadoras— este tipo de intangibles se traduce en una mejora social a través de mayor empleo, mejores servicios e infraestructuras, mayor atracción de negocios, etc.

Si por el contrario, consideramos los *beneficios económicos*, no es fácil encontrar un modelo que explique de forma cuantitativa la creación de valor surgida de la transferencia de tecnología de las universidades y centros públicos a las empresas mediante nuevos productos o procesos. Uno de los métodos de cálculo de los beneficios se basa en el *modelo lineal de innovación* el cual, se inicia con la investigación básica, prosigue con la investigación aplicada y finaliza con el desarrollo. Dicho modelo ha sido ampliamente discutido ³⁴, aceptándose que la realidad se explica mejor mediante un proceso más complejo con fuertes interacciones y *feedbacks*.

Uno de los mecanismos de análisis se basa en expresar los beneficios de la transferencia de tecnología en términos de relación coste-beneficio o, dicho de otra forma, como el grado de retorno en función del coste o inversión necesaria para el funcionamiento de dicha unidad generadora de conocimiento o tecnología.

²⁹ (a) B. R. Clark, La Creación de Universidades Emprendedoras en Europa, Comunicación XIX Congreso EAIR, Universidad de Warwick, 1997. (b) B. R. Clark, *La creación de Universidades emprendedoras: Rutas para transformar la organización*. Conferencia IMHE. París. 2000.

³⁰ Y. S. Lee, «Technology Transfer», *Research Policy*, 1996, 25, 843-863.

³¹ Ari-Pekka Hameri, «Technology Transfer between basic research and industry», *Technovation*, 1996, 12, 51-57.

³² B. Bozeman, *Research Policy*, 2000, 29, 627-655.

³³ www.millkern.com/rkcarr/measure.html

³⁴ Véase, Science and Innovation pp 9 y 109. (b) Ph. Larédo y Ph. Mustar, Eds., «*Research and Innovation Policies in the New Global Economy*», Edward Elgar Publishing Ltd., pp 15, 28 y 254.

2.2. Los agentes del proceso de la transferencia de tecnología

2.2.1. El modelo dinámico de transferencia de tecnología

Se entiende el proceso de transferencia de conocimiento y de tecnología como un proceso dinámico donde los distintos agentes tienen un papel fundamental para mejorar la efectividad de las interacciones. En principio puede considerarse la transferencia entre universidad y empresa como los procesos existentes en la zona de interfase. La Universidad es la fuente de generación de investigación básica mientras que la empresa encarna el aprovechamiento de la innovación para mejorar su competitividad económica y actuar como motor del bienestar social. Para ello, la Universidad debe introducir un nuevo lenguaje basado en la concepción de la *Universidad Emprendedora*. Alternativamente, las empresas deben introducir el concepto de cultura innovadora en todos los ámbitos empresariales, especialmente en el entorno de las PYMES.

Para que las interacciones sean efectivas entre universidad-empresa consideramos que entre ellas existe un entorno o membrana de transferencia. Para ello se deben crear, en esta membrana, estructuras que faciliten la *traducción* de ambos lenguajes, el académico y el empresarial. Clásicamente, las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI) han cubierto este proceso de transferencia, mediante la aportación al mercado tecnológico de la oferta institucional de tecnología. Posteriormente se observó que debía tenerse muy presente la demanda empresarial para que la transferencia fuera más efectiva. Durante estas etapas, que representan el período 1988-1992 y 1992-1998, se utiliza como instrumento básico la realización de servicios y de I+D por encargo.

Desde la Universidad se han creado estructuras muy ligadas al entorno organizativo universitario para generar investigación y transferirla a la empresa. Han sido los Centros de Investigación y los Institutos Universitarios. También se han creado otras estructuras en la zona de la membrana próxima al conocimiento real de la demanda empresarial, dónde podemos situar los Centros Tecnológicos^{35,36}.

Otras estructuras como los Parques Tecnológicos han sido estructuras de intermediación hasta hace poco tiempo (mediados de los noventa), alejadas del concepto de economía del conocimiento y poco relacionadas, en general, con la universidad. Igualmente válido es el considerar que la universidad se hallaba también de espaldas a los Parques Tecnológicos.

Más recientemente, se han incorporado en el Sistema español otras estructuras de intermediación con el fin de mejorar cualitativa y cuantitativamente el grado de transferencia de tecnología y por ende, el grado de crecimiento tecnológico. Tenemos así los Parques Científicos, las Incubadoras de empresas de base tecnológica y los Centros de Empresa o de Valorización de la propiedad intelectual e industrial.

³⁵ El registro oficial de los centros de innovación y tecnología (Centros Tecnológicos) se basa en el Real Decreto 2609/1996 de 20 de diciembre.

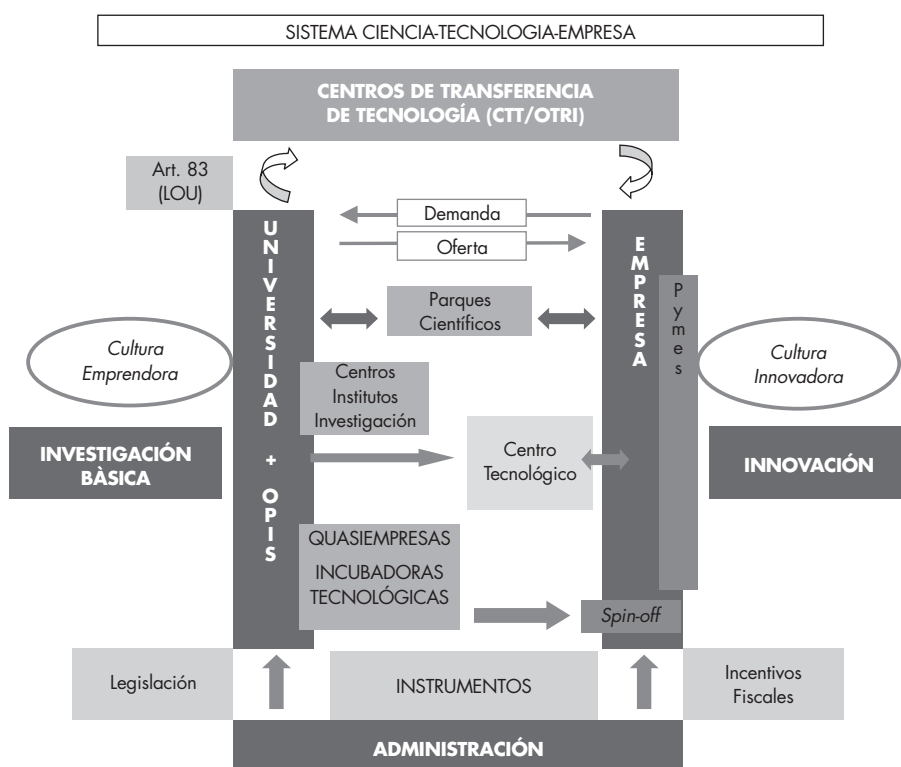
³⁶ En el Sistema de Innovación del País Vasco, los Centros Tecnológicos han tenido un papel esencial como estructura de intermediación. En Cataluña, en cambio, la debilidad de la política de centros tecnológicos pone de manifiesto que la transferencia de tecnología se halla dinamizada mediante estructuras más dependientes de la universidad. Seguramente, se podría considerar a la Comunidad Valenciana como una situación intermedia.

2.2.2. El Concepto de Triple Hélice

Dentro de los estudios sobre el concepto de innovación ³⁷, uno de los puntos más analizados por los entornos responsables de la I+D universitaria ha sido la superación del modelo lineal de innovación que generalizaba un sistema que nacía de la investigación básica, continuaba con la investigación aplicada, seguía con el desarrollo tecnológico y terminaba en el proceso de comercialización y en el lanzamiento al mercado del nuevo producto o novedad. La complejidad del Sistema de Innovación puso de manifiesto la necesidad de otros modelos mejores, sin embargo, en el entorno universitario se ha incorporado por su sencillez un modelo denominado «triple hélice» (ver Figura 1) en donde convergen y se entrecruzan los tres agentes del sistema: Universidades y Organismos Públicos de Investigación (Investigación básica), las empresas y las Administraciones. El modelo toma prestada de la biología —la doble hélice de DNA de Watson-Crick dónde las dos cadenas helicoidales están enrolladas a lo largo de un eje común— la idea de cadenas enlazadas mediante interacciones. La efectividad y fortaleza del sistema va a depender en cierta manera de la fortaleza y equilibrio de estas interacciones, y aparece como resultado de la existencia de estructuras e instrumentos entre agentes que favorezca la interacción.

En este trabajo se entiende que la convergencia final del sistema va a depender de los *agentes*, las *estructuras de intermediación* entre agentes y de los *instrumentos* utilizados por los agentes para mejorar el flujo de la interacción.

Figura 1
Representación esquemática del concepto de Triple Hélice al sistema de CIENCIA-TECNOLOGIA-EMPRESA



³⁷ Ver bibliografía.

La interpretación «evolutiva» del modelo de triple hélice supone que, dentro de contextos locales o regionales específicos, las universidades, el gobierno y las empresas están aprendiendo a fomentar el crecimiento económico a través de la transferencia de conocimiento y tecnología mediante el desarrollo de relaciones o interacciones generativas ³⁸.

2.3. Estructuras de intermediación de la transferencia de tecnología

Para comprender los procesos de transferencia debemos analizar las diferentes estructuras de intermediación existentes, así como las modificaciones o mejoras que conducirían a su mayor efectividad.

Dentro de las estructuras más consolidadas encontramos las **Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI)**, los **Centros de Innovación**, los **Centros Tecnológicos**, los **laboratorios de homologación y ensayo** y los **Parques Tecnológicos**. Como estructuras de intermediación menos consolidadas podemos considerar los **Servicios de Apoyo a la Investigación e Innovación** y las **Plataformas Tecnológicas**, los **Centros de Patentes** (centros de valorización de la propiedad intelectual), las **Incubadoras de Empresas Innovadoras** y los **Parques Científicos**.

Recientemente se ha observado en Europa un movimiento de transformación de los *clusters* clásicos en un nuevo modelo regional de desarrollo (Área regional de Innovación) ³⁹. Estas estructuras organizativas de transferencia de tecnología a nivel regional tienen como principal objetivo, en una sociedad globalizada, actuar de atractivo para inversores y para el establecimiento de nuevas empresas internacionales de base tecnológica.

Estas Áreas de Desarrollo Innovador pueden definirse como estructuras virtuales de transferencia consistentes en zonas geográficas de alta concentración de actividades innovadoras, de entornos industriales, de centros de excelencia científica, tecnológica o asistencial, junto a *campus* universitarios, que difundiendo una imagen de desarrollo económico e introduciendo instrumentos dinamizadores (incentivos fiscales, subvenciones, etc.) conduzcan a un aumento de la competitividad empresarial, y en consecuencia a una mayor riqueza y bienestar para la región ⁴⁰.

Mención especial debe hacerse del movimiento europeo que se está produciendo en la carrera por la competitividad en Biotecnología y en Investigación Biomédica relacionada con la industria farmacéutica, de química fina y con la industria médica.

En uno de los estudios realizados con el fin de determinar las regiones europeas más dinámicas en *biomedicina-biotecnología* y basado en la concentración de patentes entre 1987 y 1996 en los ámbitos de biotecnología, química orgánica, materiales, investigación farmacéutica y polímeros, se pone de manifiesto la existencia de unas 20 tecno-regiones que concentran el 77% de las patentes y que se hallan situadas en el 14% de las regiones europeas (de las 146 regiones totales) ⁴¹. ¿Por qué razón se observan aglomeraciones en un momento en que las comunicaciones informáticas permiten las distancias? ¿Qué fuerzas conducen a las aglomeraciones especializadas hacia un *cluster* determinado? ¿Cuál es

³⁸ H. Leydesdorff y H. Etzkowitz: véase bibliografía.

³⁹ Para un estudio acerca de los conceptos *distrito industrial, milieu innovador, redes innovadoras de aprendizaje colectivo, technopoles, clusters, valles y corredores metropolitanos*, véase: (a) D. Maillat, P. Vasserot, «Les milieux innovateurs. A Mileux Innovateurs en Europe», P. Aydallot, Eds., GREMI, París, 1986; (b) A.L. Saxenian, «Regional networks and innovation in Silicon Valley and Route 128» a *Regional, Innovation, Knowledge and Global Change*, J. Zoltan Eds., Pinter, London, 2000; (c) R.W. Preer, «The emergence of technopolis. Knowledge-Intensive Technologies and Regional Development», Praeger, New York, 1992; (d) M.E. Porter, «The Competitive Advantage of Nations», New York: The Free Press, 1990.

⁴⁰ A nivel regional, estas áreas comprenden zonas de aproximadamente 10-15 Km. de distancia y se denominan de forma diversa: *clusters* tecnológicos o *technopoles*. A nivel virtual se encuentran redes nacionales (p. ej. Genopole en Francia, BioRegio en Alemania) o redes europeas.

⁴¹ «European Competitiveness Report 2001. European Commission.»

el papel de los centros públicos de excelencia científica en la atracción de las nuevas empresas de base tecnológica?

Entre las características de estas regiones cabe destacar la buena sinergia y coordinación entre los tres agentes fundamentales del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa —universidades, empresas y administraciones— y la presencia de estructuras de intermediación que no existían en España tan solo hace unos pocos años, como las incubadoras universitarias de empresas de base tecnológica ⁴² y los parques científicos ⁴³.

2.4. Instrumentos dinamizadores de la transferencia de tecnología

Para realizar el proceso de transferencia de tecnología desde la universidad a la empresa, las estructuras de intermediación no son suficientes, ya que requieren de unos instrumentos que dinamicen y faciliten esta transferencia.

2.4.1. Contratos, patentes y licencias ⁴⁴

Entre los instrumentos de transferencia más generalizados podemos citar los *contratos* de servicios, de asesoramiento y de investigación. Éstos son gestionados por las OTRIS, como principal estructura de intermediación e interrelación. En las principales universidades, altamente competitivas en I+D, este instrumento se gestiona en las Oficinas de Enlace (*Industrial Liaison Office*) entre empresa y universidad ⁴⁵.

Las *patentes* y las *licencias de patentes*, en España se gestionan por lo general en la misma OTRI, aunque en otros países se procura incorporar este instrumento en un marco global de Centro de Valorización ⁴⁶, que incorpora como objetivos la misma gestión de patentes y la comercialización de la I+D universitaria en general ⁴⁷. Es la oficina que vela por los derechos de los profesores, alumnos y técnicos, así como de la misma institución, en relación con la propiedad intelectual.

Recientemente se ha publicado un extenso estudio acerca de la gestión de la propiedad industrial e intelectual de los organismos públicos de investigación en diferentes países europeos y el papel de las patentes, licencias y contratos como instrumentos de la transferencia de tecnología ⁴⁸.

2.4.2. Movilidad de recursos humanos

El segundo conjunto de instrumentos de transferencia se basa en *la movilidad de los recursos humanos* desde los centros de generación de conocimientos hacia el sector productivo. En este sentido la incorporación de doctores y tecnólogos y la incorporación parcial y temporal de científicos a empresas, son dos modalidades en que el flujo de conocimiento se realiza de forma indirecta mediante el *know-how* de los científicos y tecnólogos.

⁴² C. Barrow «Incubators», John Wiley & Sons, Chichester, 2001.

⁴³ J. C. Ondategui «Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades», *Madri+D*, Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid, 2001.

⁴⁴ B. Anand y T. Khanna, «The structure of licensing contracts», *Journal of Industrial Economics*, 48, 103-135, 2000.

⁴⁵ En la Universidad de Oxford el enlace universidad-empresa corresponde a la Research and Commercial Services Office, mientras que la comercialización es ejecutada por ISIS Innovation Ltd.

⁴⁶ Es de destacar el efecto de las sociedades de valorización de Quebec (Canadá) sobre la transferencia de tecnología: Societé de valorisation des Applications de la Recherche (SOVAR), Centre Québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB), Innovatech Québec, y Valorisation Recherche Québec (VRG). En Francia encontramos la Sociedad ANVAR.

⁴⁷ A. Geuna y L. Nesta, «University Patenting and its Effects on Academic Research», *SEWPS*, Science and Technology Policy Research, N.º 99 (2003).

⁴⁸ OCDE, «Turning Science into Business. Patenting and licensing at public research organisations», París, 2003.

2.4.3. Servicios de apoyo a la investigación

Un tercer entorno de transferencia se basa en aquellos instrumentos relacionados con la utilización por parte de las empresas de los importantes *servicios de apoyo a la investigación* gestionados por las universidades, los cuales han mejorado muchísimo su gestión externa y que se hallan plenamente competitivos para participar en esta fase de transferencia. Cabe destacar algunos Servicios Científico-tecnológicos, así como, diversas Plataformas Tecnológicas ligadas a las nuevas tecnologías (genómica, proteómica, estructura R-X y RMN, química combinatoria, nanotecnologías, etc.), que se hallan gestionadas por las universidades o centros de investigación y que deberían incorporarse a una eficaz Red de Plataformas Tecnológicas en todo el estado. Dicha red facilitaría un procedimiento general de calidad y de buenas prácticas, en base a un manual de procedimientos homologados (organización, reglamento de funcionamiento, nivel de calidad, tarifas, salarios, formación, contabilidad analítica y contratos-programa). Recientemente, desde el PN I+D+I (2004-2007) se ha introducido por primera vez dentro del apartado de Instalaciones Científicas y Tecnológicas (ICT) el concepto de Plataforma Tecnológica (PT) como un instrumento de desarrollo tecnológico. Este concepto de PT nace de la versión francesa *Plates-Formes Technologiques (PFT)* introducida en la Ley de Innovación e Investigación de 1999 como eje para poner la tecnología existente en el sector público al servicio de la empresa y especialmente de la PYME. Su diseño se halla complementado entre el PlanU3M (Universidad 3000) y los Contratos entre Estado y Región (Decreto 2000-632 de 30 de junio de 2000). Se diseñaron unas 60 PT especializadas en una temática tecnológica e industrial y se organizan en forma de RED entre las que podemos destacar la de Pasteur Genopole&Ille de France. Cercano a esta fórmula se halla el programa de redes (2004) de la Fundación Genoma España (proteómica, genómica y bioinformática). Esta filosofía de PT ha sido en los últimos meses modificada para incorporarla a las discusiones del próximo VII PM de I+D de la UE. Se incorpora el concepto de *European Tchnology Platforms (2004)* promovido por el *European Research Advisory Board* según la reflexión realizada en el documento *Investing in research an action plan for Europe* COM(2003)226 y que se aleja de las denominaciones iniciales de tecnologías (genómica, proteómica...) por una cocepción más global de aplicabilidad sobre un problema de la sociedad actual.

2.4.4. Incentivos fiscales ⁴⁹

Uno de los instrumentos más estudiados es el referente a la influencia que las administraciones pueden ejercer en el proceso de transferencia mediante los *incentivos fiscales* generales y específicos diseñados para potenciar la inversión y la incorporación de nuevas empresas en una región determinada. Dos ejemplos internacionales dignos de estudio se encuentran en las medidas generadas en el estado de Baviera y las relacionadas con el desarrollo tecnológico de Laval (Biotech City) en Quebec (Canadá) ⁵⁰.

En España se ha modificado la situación de los incentivos fiscales a partir de la Ley 55/1999, de 29 de diciembre, *Medidas fiscales, administrativas y de orden social*, también denominada Ley de Acompañamiento para 2000. Se mejora con

⁴⁹ «Guía de Incentivos Fiscales para la Ciencia y la Tecnología», PricewaterhouseCoopers, Expansión, Madrid, 2001.

⁵⁰ «Informe relativo a los incentivos fiscales para el fomento y consolidación de las actividades de Investigación y Desarrollo», Comisión Asesora de Ciencia y Tecnología de la Generalitat de Catalunya (CACIT), Barcelona, 2001.

esta normativa la situación determinada por la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, sobre *el Impuesto sobre Sociedades*.

En la Ley de Acompañamiento (2000) se introduce el concepto de Innovación Tecnológica cuya realización se halla incentivada con un porcentaje del 10 al 15% de los gastos incurridos en su realización durante el período impositivo. En abril de 2003 se produce una nueva modificación con el fin que el MCYT o un organismo dependiente de él pueda emitir informes vinculantes para la Administración Tributaria, relativos al cumplimiento de los requisitos científicos y tecnológicos necesarios para aprovechar los incentivos fiscales por actividades de I+D e innovación tecnológica.

2.4.5. Creación de empresas de base tecnológica ⁵¹

Algunos de los instrumentos que se encuentran más de actualidad son aquellos ligados a la *creación de empresas de base tecnológica* procedentes de instituciones públicas. Así, la creación de *spin-offs* es uno de los puntos de atención de las universidades más activas en investigación y desarrollo ⁵². En primer lugar, por el hecho de que con la creación de nuevas empresas gestadas sobre la base del conocimiento universitario se demuestra de forma palpable el papel predominante de los centros de enseñanza superior en la nueva economía regional del conocimiento. En segundo lugar, porque se actúa sobre la incorporación de titulados y doctores en estas *spin-off*, creando un mercado de conocimiento mediante los recursos humanos. En tercer lugar, este instrumento permite una mejor valorización de los resultados de la investigación. Una de las universidades pioneras en Europa en desarrollar una teoría propia de creación de EIBT ha sido la Universidad de Gante en Bélgica. Una excelente revisión puede encontrarse en el *Third European Report on Science & Technology Indicators (2003)* ⁵³.

Aunque no todas las buenas ideas y patentes deben dar lugar a un *spin-off*, el hecho de que la universidad española haya estado durante los últimos años de espaldas a este instrumento y que la red de incubadoras tecnológicas ⁵⁴, para *spin-off* académicas, esté poco desarrollada son altamente sintomáticos de la falta de dinamismo de nuestro sistema.

Uno de los factores que se hallan estrechamente relacionados con el incremento de *spin-offs* es la facilidad para acceder a la financiación para estas empresas mediante instrumentos como el capital concepto o el capital riesgo en sus diferentes etapas.

En la segunda mitad de los noventa el *capital riesgo* ⁵⁵ entró en España en una fase de crecimiento coincidiendo con la explosión de las empresas.com. El estancamiento posterior del capital riesgo en empresas TIC se ha visto parcialmente compensado con el crecimiento de empresas biotecnológicas en auge durante los últimos años.

⁵¹ Para una revisión general, véase: «Creación de Empresas de Base Tecnológica: la experiencia internacional» Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. 2001.

⁵² Ver bibliografía.

⁵³ Comisión Europea, «Third European Report on Science & Technology Indicators», 167-177, **2003**.

⁵⁴ www.cordis.lu/incubators.

⁵⁵ Las entidades de capital riesgo están reguladas por la Ley 1/1999 de 5 de enero. Véase, «Capital Riesgo & Private Equity en España». Informe 2003 ASCRI. Madrid, 2003.

2.4.6. Macroestructuras de comercialización de la I+D

Una de las tendencias actuales para la comercialización competitiva de la I+D generada en las instituciones públicas es la creación de consorcios o la agrupación de unidades en redes o alianzas para obtener la ventaja competitiva de la masa crítica, tanto de personal especializado, como de ideas o proyectos potencialmente comercializables. De entre los modelos existentes en Europa de estructuras de tamaño superior competitivas en un mercado global y con oficinas, propias o convenidas, en otros continentes encontramos el Grupo SINTEF en Noruega y la experiencia Steinbeis, esta última tomada como modelo en diversas políticas regionales españolas de innovación.

Grupo SINTEF ⁵⁶

Con 1700 empleados, el Grupo SINTEF es la organización de investigación independiente más grande de Escandinavia. Asentada en Noruega (Universidad de Oslo), el 50% del total de fondos de I+D (187 M€ en 2000) se obtiene de contratos con la industria. Su oferta consiste en conocimiento y servicios relacionados basados en la investigación tecnológica, las ciencias sociales y naturales y la medicina. SINTEF genera contratos con la industria y el sector público que producen más del 90% de los ingresos. La visión de SINTEF es la tecnología para una sociedad mejor. Además, contribuye a generar valor en los procesos de los clientes y a un desarrollo social sostenible. Colabora estrechamente con la Norwegian University of Science and Technology (NTNU) y la Universidad de Oslo. Existe un programa de cooperación denominado SINTEF-NTNU que posibilita el uso compartido de laboratorios y equipamiento.

La calidad es uno de sus objetivos principales. Con el fin de asegurar el nivel estándar de calidad del sector privado (NS-EN ISO 9001). Presenta ocho institutos de investigación y cuatro empresas de investigación (SINTEF Energy Research, SINTEF Fisheries and Aquaculture, SINTEF petroleum Research y Marintek-Norwegian Marine Technology Research Institute).

A finales del 2001 disponía de 1590 trabajadores, 68% de los cuales eran científicos (de ellos, un 38% doctores), 10% ingenieros y un 7% técnicos. Los ingresos en este período se distribuyen en un 47% procedentes de empresas, 12% del sector público, un 13% de fondos internacionales, 11% del Research Council y un 10% de otras fuentes.

Fundación Steinbeis ⁵⁷

Es una fundación creada en 1971 nacida en el Estado de Baden Württemberg para fomentar la innovación del sector PYME mediante la oferta de servicios (proyectos, asesorías, homologaciones, formación) ligados a sectores industriales y que cuenta con unos 440 centros repartidos a escala internacional para ejercer su actividad de transferencia en red y de forma global.

En 1982 el profesor Johann Löhn recibe el encargo del Presidente del Estado de Baden Württemberg para rediseñar la fundación bajo el objetivo de que la Institución ayude a las PYMES a incrementar su potencial de innovación mediante una efectiva transferencia de tecnología como un instrumento que hable

⁵⁶ www.sintef.no

⁵⁷ «Steinbeis Stiftung für Wirtschaftsförderung» [www.stw.de]

el mismo lenguaje de las empresas y que faciliten la internacionalización y la incorporación de las nuevas tecnologías.

Inicialmente el proyecto se basó en identificar los investigadores más activos en transferencia (Technology Consultancy Centres) y facilitarles desde el lado privado unas ventajas de tipo «franquicia» y una efectiva gestión sin trabas administrativas. Los directores de los centros de transferencia actúan con criterios de mercado escogiendo aquellos proyectos que son más interesantes dentro de lo que se denomina *transferencia competitiva* (a precio de mercado).

Su actividad le permite unos ingresos netos sin subvenciones del 95% pero su actividad se coordina con el estado, aprovechando las infraestructuras de I+D existentes, siendo en la actualidad unas 3000 las *unidades asociadas* con la marca Steinbeis. Sin embargo, una de las características de esta utilización de laboratorios ya existentes es que cada año se eliminan de la lista aquellos no necesarios o poco competitivos.

Los principales servicios son la consultoría, los proyectos de investigación y desarrollo, la formación y la transferencia internacional de tecnología. En el año 2000 se realizaron unos 20.000 proyectos un 40% correspondió a servicios de consultoría, un 32% a proyectos de I+D, un 20% a formación y el resto informes de diversa tipología.

Su estructura radial nace de un Consejo Rector con dos presidentes honoríficos y un presidente ejecutivo. La red presenta un Consejo de Administración, los centros de Transferencia y los socios cooperativos o colaboradores que están liderados por un director no ligado contractualmente a la Fundación pero que a cambio de la centralización y gestión debe pagar un 15% de comisión de los proyectos que ha generado.

El papel de los directores de los Centros de transferencia es fundamental ya que han de gestionar su centro con una gran libertad pero con un fuerte control económico y una contabilidad equilibrada. Han de pagar a la central de la Fundación un 9% de sus ingresos a cambio de la marca ⁵⁸. La central crea unas ventajas de escala al coordinar todas las contabilidades parciales de los Centros de Transferencia y ofrece una subvención inicial para su instalación. Los directores de estos Centros han de tener una experiencia previa de 5 años en la industria.

La Fundación Steinbeis ha creado la *Steinbeis GmbH&Co. for Technology Transfer* para que gestione todas las actividades empresariales ligadas a la transferencia de conocimientos y tecnología realizada por los Steinbeis Transfer Centers. Su estructura en 2002 era: 114 Centros Steinbeis en universidades, 193 Centros Steinbeis en Universidades de ciencias aplicadas, 9 en instituciones de Investigación y 109 Centros Steinbeis resultantes de *joint ventures*.

Bibliografía básica sobre transferencia de tecnología

- J. HAGEDOORN, «Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer», *Technovation* 1990, 10, 17-30.
- B.-A. LUNDVALL, «User-producer relationships. National systems of innovation and internationalization», en B.-A. LUNDVALL, Ed., «National Systems of Innovation. Towards a theory of innovation and learning», Pinter, London, 1992.
- J. LOWE, «Commercialization of University Research: A Policy Perspective», *Technology Analysis & Strategic Management*, 1993, 5, 27-37.
- R. R. NELSON, «National Innovation Systems. A comparative analysis», Oxford University Press, New York, 1993.
- D. FELSENSTEIN, «University-related science parks-“seedbeds” or “enclaves” of innovation?» *Technovation* 1994, 14, 93-110.

⁵⁸ Los centros más competitivos tienen la tentación de independizarse para ahorrar el 9% ya que su cartera de clientes es estable y no se requiere la organización central.

- E. AUTIO y T. LAAMANEN, «Review of technology transfer mechanisms and indicators», *Int. J. Technology Management*, 1995, 10, 643.
- H. G. SCHUETZE, «Innovation systems, regional development, and the role of universities in industrial innovation», *Industry and Higher Education*, 1996, 71-78.
- I. FERNÁNDEZ DE LUCIO y F. CONESA, «Estructuras de Interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología», Vol. 1 y 2, CTT, Universidad Politécnica de Valencia, 1996.
- H. LEYDESDORFF, H. ETZKOWITZ, «Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Science and Public Policy*, 1996.
- E. MANSFIELD y J.-L. LEE, «The modern university: contributor to industrial innovation and recipient and industrial R+D support», *Research Policy*, 1996, 25, 1047-1058.
- G. AZZONE y P. MACCARRONE, «The emerging role of lean infrastructure in technology transfer: the case of the Innovation Plaza Project» *Technovation*, 1997, 17, 391-402.
- B. HARMON, ARDISHVILI, R. CARDOZO, T. ELDER, J. LEUTHOLD, L. PARSHALL, M. SMITH, «Mapping the University Technology Transfer Process», *Journal of Business Venturing*, 1997, 12, 423-434.
- F. CONESA, «Las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación en el Sistema Español de Innovación», Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, 1997.
- C. VEDOVELLO, «Science Parks and university-industry interaction: geographical proximity between the agents as a driving force», *Technovation*, 1997, 17, 491-502.
- P. BUCKLEY, «International Technology Transfer by Small and Medium-Sized Enterprises», *Small Business Economics*, 1997, 9, 67-68.
- P. ESCORSA y J. VALLS, «Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión», Edicions UPC. Barcelona, 1997, pp. 219-222.
- A. LIVINGSTONE, «Report on UBC *spin-off* company formation and growth», The University of British Columbia, University-Industry Liaison Office, 1997.
- C. FREEMAN, «The national system on innovation in historical perspective» and «Technology, globalization and economic performance», D. ARCHIBUGI y J. MICHIE, Eds., Cambridge University Press, 1997.
- P. COOKE, «Introduction, Origins of the concept Regional Innovation Systems: the role of governances in a globalized world», Braczyk Eds., M. London, UCL, 1998.
- H. ETZKOWITZ, «The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages», *Research Policy*, 1998, 27, 823-833.
- V. RICCARDO, B. GHIGLIONE, «El Modelo de Triple Hélice: una herramienta para el estudio de los sistemas socioeconómicos regionales europeos», IPTS Report, 1998, 29, 35-40.
- J. BELLAVISTA, «The Barcelona Science Park: a triple helix model in the Catalan and Spanish Research System» in H. LEYDESDORFF, H. ETZKOWITZ, Eds., «A Triple Helix of University-Industry-Government relations. The future location of Research, Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York, 1998.
- Cotec, «Relaciones de la Empresa con el Sistema Público de I+D», Colección Informes sobre el Sistema Español de Innovación, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid, 1999.
- D. SEITZER, «Technology Transfer. A flexible Link Between Research, University and Industry», *European Journal of Engineering Education*, 1999, 24, 139-149.
- B. BOZEMAN, «Technology transfer and public policy: a review of research and theory», *Research Policy*, 2000, 29, 627-655.
- M. BRAY y J. LEE, «University Revenues from Technology Transfer: Licensing vs Equity Positions», *Journal of Business Venturing*, 2000, 15, 385-392.
- H. ETZKOWITZ y L. LEYDESDORFF, «The dynamics of innovation from National Systems and *Mode 2* to a Triple Helix of university-industry-government relations», *Research Policy*, 2000, 29, 109-123.
- M. ALLAN, «A review of Best Practices in University Technology Licensing Offices», *Journal Association of University Technology Managers*, Vol. XIII, 2001.
- P. CONDOM, «Transferencia de Tecnología Universitaria. Modalidades y estrategias», Tesis doctoral Universitat de Girona, marzo 2002.
- P. CONDOM y J. VALLS, «Las universidades españolas y la creación de empresas *spin-off*. Modelos para su estímulo y para su gestión», en prensa.
- OCDE, «Turning Science into Business. Patenting and Licensing at Public Research Organisations», OCDE, París, 2003.
- S. SHANE, «A General Theory of Entrepreneurship. The Individual-Opportunity Nexus», Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, 2003.
- P. ESCORSA y J. VALLS, «Tecnología e innovación en la empresa», Edicions UPC. Barcelona, 2004.
- K. PAVITT, «The process of Innovation», SEWPS, Science and Technology Policy Research, Paper n.º 89, 2003.
- «The Lambert Review of Business-University Collaboration, Final Report, UK Government, 2003.
- EIRMA, EUA, EARTO, «Effective Collaborative R&D and Knowledge Transfer», Conference Report, Bruselas, 2004.
- OCDE, «Patents and Innovation: Trends and Policy challenges», París, 2004.
- OCDE, «Science and Innovation Policy. Key Challenges and Opportunities», París, 2004.
[www.oecd.org/cstp2004min]

CAPÍTULO 3

Regiones de excelencia innovadora en Europa

3.1. Indicadores de la transferencia de tecnología ⁵⁹

Durante el Consejo Europeo de Lisboa en el 2000, se expresó la voluntad de convertir Europa en «*la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo a través de un crecimiento económico sostenible con más y mejor trabajo y mayor cohesión social*». Con el fin de conseguir este objetivo, se propuso coordinar al máximo las políticas científicas (I+D), las industriales (innovación), las educativas (universidades) y las asistenciales (hospitales) con el fin de rentabilizar al máximo los recursos y los esfuerzos sectoriales.

La realización de este tipo de políticas de carácter global requiere un análisis comparativo interno de la situación europea, y de ésta con la de EEUU y Japón. Se trabaja, por tanto, a partir de indicadores adecuados que permitan el seguimiento interno de las políticas individuales de los países y su coordinación con las políticas generales promovidas por la Comisión Europea.

En el documento de comunicación de la Comisión Europea al Consejo y al Parlamento Europeo sobre «La innovación en una economía del conocimiento» ⁶⁰ se describen una serie de indicadores de innovación para cada país. Ello permite determinar si un país concreto presenta un número fundamental de indicadores por encima de la media Europea, indicándose de esta forma su «grado de innovación».

Los mejores resultados se observan para Suecia, con cifras superiores a la media en 12 de los 16 indicadores, seguida de Finlandia con 8 y Dinamarca y Alemania, ambos con 7.

En el Consejo Europeo de Barcelona (2002) se indicó la necesidad de disponer de estadísticas fiables que permitieran no sólo la evolución normal de la I+D, sino también que suministraran información en los ámbitos de innovación y permitieran conocer la efectividad de la transferencia de conocimiento y tecnología de las universidades y centros públicos de investigación al entorno productivo. El desarrollo del *Espacio Europeo de Investigación* requiere de una mejor coordinación de la investigación Europea y ello puede conseguirse utilizando estudios de *benchmarking de las diferentes políticas nacionales*. Los instrumentos para favorecer estos estudios se basan en la existencia de indicadores. Esto es lo que se nos presenta con la nueva edición de la publicación **2003 Key Figures** ⁶¹ que presenta un grupo de 15 indicadores y una explicación metodológica de interés. Ello ha sido posible gracias las Oficinas de Estadística de los Estados Miembros. Sin embargo, por el momento no es tan fácil obtener algunos de estos indicadores a nivel de las CCAA, ni menos aún las universidades

⁵⁹ «Investing in Research: an Action Plan for Europe», Commission Staff Working Paper, 1-63, COM(2003)226 final.

⁶⁰ COM(2000)567 Final.

⁶¹ Comisión Europea, «Towards a European Research Area Science, Technology and Innovation. Key Figures 2003-2004», Bruselas, 2003.

españolas se hallan en situación de proporcionar de forma global estos indicadores, igualmente fundamentales para la elaboración de sus políticas de ciencia y tecnología.

Se muestran a continuación diversos indicadores y sub-indicadores temáticos utilizados de forma habitual en el análisis de la influencia de los cuatro grandes ámbitos en la creación y difusión del nuevo conocimiento.

- **Inversiones en la economía basada en el conocimiento**

- Gasto total de I+D per capita*

- Financiación de la I+D en % por agentes financiadores*

- Intensidad de I+D (% del PIB)*

- Presupuesto del Gobierno dedicado a I+D en % PIB*

- Gasto empresarial en I+D como % del gasto total*

- I+D financiada por la industria como % del output industrial*

- Contribución de las PYMES en la I+D pública en % del total del sector empresarial*

- Inversión en Capital Riesgo (semilla, start-up, expansión)*

- Contribución del capital semilla y start-up por 1000 PIB*

- **Recursos humanos en I+D**

- Número de doctores por 1000 habitantes de población comprendida entre 15 y 34 años*

- Gasto total en educación per capita*

- Gasto en educación total en % del PIB*

- Gasto en el tercer ciclo educativo en % del PIB*

- Movilidad internacional*

- Contribución de investigadoras en % del total*

- **Productividad en Ciencia, Tecnología e Innovación**

- Número de publicaciones científicas por millón de población*

- Publicaciones más citadas como % del total*

- Número de patentes*

- Contribución en patentes en % del total*

- Número de patentes (EPO) y (US) por millón de población*

- Comercialización de tecnología*

- Comercio de las nuevas tecnologías (high-tech) como % del comercio total*

- Exportación de productos de nuevas tecnología en %*

- Balance tecnológico de pagos recibidos en % PIB*

- **Impacto de la economía del conocimiento en la competitividad**

- Índice de productividad laboral*

- PIB por hora trabajada*

- Contribución de los productos manufacturados y servicios en el gasto empresarial en I+D (%)*

- Contribución del empleo en nuevas tecnologías en % del total de empleo*

- Empleo en servicios intensivos en conocimiento*

Distintas comisiones o grupos de trabajo han estudiado la importancia de diseñar nuevos indicadores con el fin de facilitar en análisis comparativo mediante procesos de *benchmarking*^{62,63}. Así, la Comisión Europea creó en el año 2000 una comisión formada por representantes de los distintos Estados Miembro, bajo el nombre High Level Grup (HGL), elegidos por los Ministerios encargados de la Investigación. El trabajo se dividió en 4 Grupos de Expertos y se

⁶² Commission Staff Working Paper. Progress report on *Benchmarking* of national research policies. SEC(2001)1002.

⁶³ Se presentan 4 tablas de indicadores muy interesantes en el Informe Final del Grupo de Expertos: «*Benchmarking S&T productivity*», junio 2002. Comisión Europea.

estudió una lista de 20 indicadores cuantitativos de los cuales 5 eran nuevos y debían ser desarrollados. Estos nuevos indicadores fueron:

- *Número de jóvenes investigadores incorporados al sistema en relación con el total de investigadores*
- *Proporción de investigadoras en universidades y centros públicos de investigación (% del total)*
- *Proporción de investigadores que trabajan en otros países que se incorporan a la I+D en universidades/OPIS.*
- *Número de spin-off generados en las universidades*
- *Uso de las redes electrónicas para la investigación en laboratorios de I+D*

El proyecto «European Public Sector Research Systems» ofrece una serie de mecanismos para diferenciar y clasificar funciones y los indicadores necesarios para describir dichas funciones. La aplicación de los mismos en el Sistema de Innovación de España da lugar a unos 80 indicadores (cuantitativos y cualitativos) que intervienen en el marco de las relaciones universidad-empresa (Sistema Público de Investigación). Sin embargo, se puso de manifiesto en dicho estudio la dificultad de obtener datos suficientes para al menos 30 de estos indicadores ⁶⁴.

Los indicadores de transferencia de tecnología, que nos deberían proporcionar una visión certera acerca de la evolución de la transferencia entre el sector público y el sector empresarial, no son habitualmente fáciles de obtener. Anualmente se describen diferentes tipos de catálogos de indicadores sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, entre ellos los más significativos son: los que la Comisión Europea ha ido publicando, *Key Figures: Towards a European Research Area* y *European Reports on S&T Indicators*. Para el año 2002 podemos obtener los diferentes indicadores de las *Key Figures 2002* ⁶⁵, sin embargo no se especifican habitualmente indicadores de transferencia. Podemos también obtener información tecnológica de *Main Science and Technology Indicators, OCDE 2001(2)* ⁶⁶ y en las publicaciones anuales del INE ⁶⁷.

El Consejo Europeo de Lisboa detectó en el 2000 la necesidad de disponer de indicadores de innovación estableciéndose posteriormente los denominados «*European innovation Scoreboard*». El EIS contiene 17 indicadores principales, separados en cuatro grupos: i) recursos humanos para la innovación (5 indicadores); ii) creación de nuevo conocimiento (3 indicadores, uno dividido en patentes EPO y USPTO); iii) transmisión y aplicaciones del conocimiento (3 indicadores) y iv) financiación de la innovación, resultados y mercados (6 indicadores) ⁶⁸.

El proyecto *The European Trend Chart on Innovation* se inició publicando indicadores de enero de 2000. Los indicadores del 2002 se hallan accesibles en www.cordis.lu/trendchart ⁶⁹. De gran interés es la publicación (documento técnico n.º 3, EU Regions) sobre las regiones europeas publicado en noviembre de 2002: *Regional Innovation Scoreboard (RIS)* ⁷⁰.

Se exponen siete indicadores regionales de innovación (NUTS1 y NUTS2) ⁷¹ para los estados miembros de la UE. Estos indicadores cubren aspectos como los recursos humanos, formación continua, el empleo en sectores de alta tecnología, creación de nuevo conocimiento basado en I+D y patentes, gasto público en I+D, y gasto en I+D del sector empresarial. Estos indicadores ofrecen una visión de las regiones con un fuerte componente innovador, sin embargo, no ayudan a la comprensión de regiones potencialmente emergentes y cuya promoción sería fundamental.

⁶⁴ Indicadores de Innovación. Situación en España. Fundación Cotec, Estudios 20.

⁶⁵ Disponible en www.cordis.lu/rtd2002/indicators/home.html

⁶⁶ Disponible en www.sourceoecd.org

⁶⁷ Disponible en www.ine.es/inebase/cgi/um

⁶⁸ El EIS se complementa con 6 documentos técnicos que pueden obtenerse en [<http://trendchart.cordis.lu/Scoreboard2002/index.html>]

⁶⁹ «European Trend Chart on Innovation». «2002 European Innovation Scoreboard: technical paper n.º 4 Indicators and definitions». Comisión Europea, noviembre 2002.

⁷⁰ Véase un trabajo previo en, «The Regions and the New Economy: Guidelines for Innovative Action under the ERDF in 2000-2006», European Commission, Bruselas, 2001.

⁷¹ NUTS1: Austria, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Holanda, Portugal, España y Suecia. NUTS2: Bélgica, Alemania y Reino Unido.

Tabla 1
Regiones Innovadoras e índice de innovación RNSII ⁷²

País	Número de regiones	% de regiones innovadoras con relación al total
Alemania	16	Berlín (1,35); Bayern (1,34); Baden-Württemberg (1,34) [25%]
España	18	Comunidad de Madrid (2,01); Cataluña (1,34); Com. Foral Navarra (1,30) [28%]
Francia	22	Ile-de-France (1,60); Midi-Pyrenees (1,31); Rhone-Alpes (1,12) [14%]
Finlandia	6	Uusimaa (Suuralue) (1,30); Pohjois-Suomi (1,07) [33%]
Italia	20	Lombardía (1,44); Piemonte (1,35); Lazio (1,35) [20%]
Suecia	8	Estocolmo (1,46); Oestra Mellansverige (1,0) [25%]
Reino Unido	12	Eastern (1,48); South East (1,35); South West (1,21) [25%]

RNSII: *Regional National Summary Innovation Index* (Véase: Innovation Scoreboard 2003 en <http://trendchart.cordis.lu/scoreboard2003/html/methodology.html>).

El análisis de los indicadores por tipología y región, considerando para cada país la región mejor situada y la de menor nivel innovador, nos conduce a obtener un mapa dinámico de potencialidades de las diversas comunidades autónomas de España. Así, en relación con la población con educación terciaria, sobresale el País Vasco, comparable a Berlín, Île-de-France y Utrecht. En formación continua, la Comunidad de Valencia se sitúa en cabeza del estado español a pesar de encontrarse por debajo de la media europea. En empleo del sector de manufactura de media y alta tecnología se sitúa en cabeza la Comunidad Foral de Navarra muy por encima de la media europea y sobrepasada por Baden-Württemberg y Franche-Compte. En empleo en servicios de alta tecnología la Comunidad de Madrid se halla entre las regiones de cabeza junto con Estocolmo, Uusimaa, Ile-de-France y Utrecht.

Tabla 2
«Top-10» regiones innovadoras de la UE por índice de innovación RRSII

Posición	Región	País	RRSII
1	Estocolmo	Suecia	225
2	Uusimaa (Suuralue)	Finlandia	208
3	Noord-Brabant	Holanda	191
4	Eastern	Reino Unido	161
5	Pohjois-Suomi	Finlandia	161
6	Ile-de-France	Francia	160
7	Bayern	Alemania	151
8	South East	Reino Unido	150
9	Comunidad de Madrid	España	149
10	Baden-Württemberg	Alemania	146

RRSII: *Revealed Regional Summary Innovation Index* (Se refiere al índice de innovación regional y se calcula como un promedio de indicadores regionales RNSII y REUSII (*Regional European Summary Innovation Index*). Se consideran un total de 148 regiones europeas).

Una de las zonas de gran importancia se halla en la denominada zona nórdica bañada por los mares Báltico, del Norte y Noruego, abarcando las regiones limítrofes de Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Estonia Alemania y Reino Unido. Diversos programas europeos (interreg IIC y IIIB) han desarrollado los proyectos entre los estados para promover la innovación y la competitividad ⁷³.

Más recientemente se ha publicado la lista de las 15 regiones europeas con mayor intensidad en I+D según los niveles de 1999 de % del PIB (NUTS II). En

⁷² *European Trend Chart on Innovation*. «2002 European Innovation Scoreboard: Technical paper N.º 3 EU Regions», Comisión Europea. p. 4, 2002. Véase también «Las Políticas de fomento de la Innovación de la Unión Europea», Documentos de Debate, Academia Europea de Ciencias y Artes/Cotec, pp. 37-44, 2003.

⁷³ «New Northern knowledge» en *Structural Change in Europe 2*. Hagbarth Publications. 2002. Véase también www.InterregNorthSea.org.

ella, no aparece ninguna región española. La mayor presencia recae en Alemania con Braunschweig (6,34%), Stuttgart (4,84%), Oberbayern (4,76%), Tübingen (4,23%), Baden-Württemberg (3,87%), Berlín (3,62%), Dresden (3,51%), Rheinessen-Pfalz (3,40%), Karlsruhe (3,40%), y Colonia (3,28%). Finlandia con Pohjois-Suomi (4,29%) y Uusima (4,09%), Francia con Midi-Pyrénées (3,73%) y Île-de-France (3,53%) y el Reino Unido con la *Eas-tern* región (Oxford y Cambridge) (3,56% en base a NUTS I) cierran la lista.

De gran importancia para conocer la situación de las actividades relacionadas con la transferencia de tecnología desde la perspectiva de las políticas del MCYT es la Memoria de Actividades de I+D+I elaborada para el 2000 por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología ⁷⁴. El documento recoge un conjunto de indicadores que son utilizados para realizar la valoración periódica de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Se indican los resultados de las actividades lideradas por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) entre cuyos objetivos se halla el apoyo a la transferencia de tecnología al ámbito empresarial. Dicha transferencia se halla integrada en una acción horizontal «Programa Nacional de Apoyo a la Innovación y Transferencia de Tecnología». Dentro del programa se promueven estructuras de transferencia como los Centros de Innovación y Tecnología (CIT) y las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI). Finalmente, el documento hace referencia al análisis de la evolución del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa a través de los indicadores y de las encuestas sobre tendencias del Sistema Español de Innovación realizadas por Cotec.

A principios de 2004 ha aparecido publicado el *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003* iniciativa de la Comisión Europea donde de forma exhaustiva se analizan los distintos ámbitos científico-tecnológicos y sus indicadores con el fin de mejorar la efectividad de las políticas de I+D+I a partir de una información común acerca de los datos y características de la investigación y el desarrollo tecnológico en Europa. Se ha realizado en esta tercera edición del *European Report* una introducción de nuevos indicadores que tienen en cuenta la nueva economía basada en el conocimiento. Especialmente remarkable es el capítulo 4 que analiza el papel de la mujer en el panorama científico europeo y una nueva aportación del análisis de las patentes y el papel de las publicaciones científicas en la elaboración de patentes (Parte II, capítulo 6) ⁷⁵.

3.2. La creación de empresas spin-off en la UE

Una de las políticas desarrolladas en la Unión Europea se basa en la activación del concepto de *spin-off* mediante el lanzamiento de diversos programas integrados que cubren diferentes aspectos de la promoción de *spin-off*, desde la generación de la idea hasta la concreción de la empresa. Existen numerosas iniciativas en centros y universidades europeas que desarrollan estructuras e instrumentos con el fin de acelerar la transformación de ideas obtenidas de la investigación básica en nuevo tejido productivo mediante la creación de empresas *spin-off*. En diversos foros se ha incidido en las ventajas de establecer programas integrados con el fin de compartir entre iniciativas estatales los resultados de sus experiencias.

⁷⁴ MCYT (2003) «Indicadores de Ciencia y Tecnología», Accesible en www.mcyt.es/indicadores.

⁷⁵ Comisión Europea, «Third European Report on Science & Technology Indicators 2003», Bruselas, 2003.

Algunos ejemplos de estos programas ⁷⁶ generados en las instituciones más dinámicas de Europa son:

- Programa SPINNO (Región de Helsinki. Finlandia). Es un programa especializado en dar formación empresarial a los emprendedores, acompañarlos en el proceso de creación de empresa («mentor program») y facilitar los mercados de inversores para el necesario capital riesgo. En el año 2001 cerca de 100 empresas participaron en alguno de los programas SPINNO dirigidos a promover el desarrollo empresarial.
- Programa EXIST (Alemania)
- Programa Incubadoras Regionales y Fondos de Capital Riesgo (Francia)
- Programa Startech en Italia
- Twinning Centres en Holanda
- Programa FORNY en Noruega
- Programa del Centre for Innovation and Entrepreneurship de la Universidad de Linköping.
- Programa Escuela de Emprendedores de Chalmers. Se considera una de las mejores Escuelas de Negocios de Europa. Este programa ayuda a transformar una patente en una licencia, gestionada desde una *Licensing Office*, o bien transformarse en una «idea de negocio». La Escuela de Emprendedores interviene con el fin de mejorar la formación de emprendedores y ayudar en aquellos puntos clave del proceso. Este proceso se realiza mediante el estudio de casos reales, estancias en empresas, visitas a clientes potenciales y a inversores.

Una de las tendencias organizativas de red se ha puesto de manifiesto en la promoción de programas *spin-off*. Así, se comparten ideas entre un grupo de agentes diversos y de iniciativas específicas que juegan algún tipo de papel en la promoción de empresas *spin-off*. Por otro lado se deben considerar igualmente las experiencias encaminadas a desarrollar aproximaciones experimentales de implementación de *spin-off*. En este sentido deben considerarse los siguientes proyectos:

- Iniciativa BioRegio en Alemania
- Programas A + B de Austria

La idea de desarrollar acciones piloto sobre la creación de empresas *spin-off* se concretó en el primer Foro Europeo de Empresas Innovadoras celebrado en Viena en 1998. Uno de los objetivos se concretó como identificar y articular una red de zonas económicas (regiones o áreas regionales) que dispongan de unas condiciones de excelencia para el desarrollo de las políticas de promoción de nuevo tejido productivo mediante la creación de *spin-off*. Los miembros del club de excelencia en políticas *spin-off* debían poseer proyectos originales, así como presentar unas infraestructuras en I+D, unas políticas científicas y tecnológicas incentivadoras, y finalmente una consecuente facilidad de financiación mediante sociedades de capital riesgo.

Entre 35 regiones candidatas, se obtuvo un mapa formado sólo por 15 zonas de excelencia, las cuales se agruparon en 4 redes temáticas:

- KREO: Oxford, Karlsruhe, Lyon-Grenoble, y Emilia-Romagna
- HIGHETS: Alpes Marítimos, Helsinki, Torino y Malmö
- SPRING: Estocolmo, Cambridge, Stuttgart y Madrid
- PANEL: Munich, Milán, Barcelona y Dublín

Un ejemplo más próximo lo tenemos en el Foro METROPOLIS ⁷⁷, una red temática en el marco del Programa RITTS/RIS de la Comisión Europea, cuyo

⁷⁶ Véase Trendchart website:

<http://trendchart.cordis.lu>.

⁷⁷ Otros socios de METROPOLIS son: Innovating Regions in Europe (RITTS-RIS Network); Culminatium OY Ltd.; CCR Lisboa; FAV (Transport Technology, Berlin); Milán, Oslo Business Region; City of Stockholm, Technology Centre of Academy de Praga; Comune di Roma; Rotterdam City development Corporation; WWFF (Vienna Business Agency) y Tallin Enterprise Board.

representante español es la Comunidad de Madrid. Desde 1997 instituciones y organismos de más de 20 Grandes Áreas Metropolitanas vienen intercambiando experiencias sobre su visión, sus estrategias y sus políticas de innovación.

Mención especial debe hacerse del Programa PAXIS (The Pilot Action of Excellence on Innovative Start-ups) financiado por el 5.º Programa Marco 1998-2002 ⁷⁸. En dicho proyecto, formado en 1999 alrededor de 15 regiones, se ha ampliado en el 2002, e intervienen en la actualidad 22 regiones europeas de excelencia, entendida aquí como regiones dinámicas en transferencia de conocimientos y tecnología que han dirigido sus proyectos específicos hacia la creación de *spin-off* a partir del conocimiento y la I+D generados en los entornos universitarios o de los organismos públicos de investigación.

Se establecieron cinco Redes de coordinación con el fin de obtener un modelo de calidad y gestión europeo para la creación de *spin-off*. Recientemente se ha presentado el informe final de la primera fase ^{79,80}.

- Red SPRING. Formada por Cambridge, Madrid, Estocolmo y Stuttgart. Se centran en las primeras etapas de financiación de las empresas *spin-off*, analizando la cooperación en aspectos de capital riesgo, *Business Angels*, y universidades y regiones.
- Red HIGHEST. Enlaza regiones de Finlandia (Helsinki), Francia (Alpes-Maritimes), Italia (Turín), Suecia (región Sur) y Alemania (Berlín) con un enfoque especial a la potencialidad en ámbitos TIC. Se presentan aspectos esenciales para favorecer la «fertilización cruzada» entre regiones y entre agentes.
- Red KREO. Formada por Oxford, Karlsruhe, Lyon-Grenoble, y Emilia-Romagna.
- Red PANEL. Formada por Munich, Barcelona, Milán y Dublín.
- Red START. Copenhague, Edimburgo, Hamburgo y las regiones de Viena y Veneto

Se establecen, también, programas temáticos como el Inno-Tender, con el fin de estudiar la validación de experiencias y metodologías para la creación de empresas *spin-off* en las regiones de Grecia, Italia, España y Portugal. Se trabaja también en los proyectos Quasi-ENTERPRISE, SPINNOVA, STARTMED, FERTILIZER, EMBRYO, USINE, PRIACES, entre otros.

Proyecto USINE de la Unión Europea ⁸¹

El proyecto USINE busca promover la creación de *spin-offs* de alta tecnología generados en la universidad a través de nuevos modelos de incubación. Se introduce en concepto de pre-incubadora ligado a las actividades de pre-incubación que se entienden como acciones de enlace entre los grupos de I+D de la universidad y las incubadoras o parque científicos existentes en el entorno universitario.

El modelo de pre-incubación inicial en Europa apareció en 1997, y procede de la Universidad de Bielefeld (Alemania) desarrollándose rápidamente en otros puntos, como la Ecole Polytechnique de Palaiseau cerca de París y en la Universidad Politécnica de Valencia.

El concepto de pre-incubación puede entenderse como el proceso de acompañamiento de un grupo de investigación o investigador en solitario que teniendo una idea requiere de un proceso de consolidación, formación y mejora del proyecto con la ayuda y el acompañamiento («coaching») de un equipo especializado. La formación abarca administración de empresa, análisis de mercados y marketing.

⁷⁸ «Promotion of innovation and encouragement of SME participation».

⁷⁹ «The Lessons of PAXIS», Innovation & Technology Transfer, enero 2003. Puede obtenerse en [www.cordis.lu/itt/en/03-1/innov01.htm].

⁸⁰ Véase [www.cordis.lu/paxis].

⁸¹ [www.usine.uni-bonn.de/index/The_concept_of_pre_incubation.html].

SECCIÓN II. ESTRUCTURAS E INSTRUMENTOS EN LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EUROPEOS MÁS DINÁMICOS

A continuación se pasa revista a una serie de ejemplos de políticas de transferencia de conocimiento y tecnología, reunidos por países, haciendo especial mención de las diferentes *estructuras e instrumentos* utilizados, el nivel de *organización* de la transferencia en alguna de las universidades más dinámicas y emprendedoras, las principales *funciones* de cada estructura y finalmente el grado de *participación* o implicación de los diferentes actores. La riqueza de la gran diversidad de estructuras e instrumentos observada en los diferentes ejemplos estudiados, nos proporciona unos buenos parámetros para detectar los elementos comunes que nos permitirán construir un sistema ideal de *buenas prácticas*, fundamental para mejorar el sistema español, así como para incentivar a cada uno de nuestros agentes del sistema. Es también de gran utilidad para comparar su actual participación en el sistema español, en relación con las actividades de los mismos agentes en los modelos descritos.

CAPÍTULO 4

La Región de Helsinki

4.1. Introducción

Con unos 5,2 millones de habitantes, Finlandia disponía de 70.000 personas dedicadas a I+D en 2003. De acuerdo con los datos indicados en la Tabla 3 la inversión gubernamental en I+D alcanzó en el año 2002 la cifra de 1,4 billones de euros, lo que supone un incremento de 50 M€ respecto del año anterior (3,5% del PIB en 2002) ⁸². Ello representa un 4,5% del total de gastos del estado. El porcentaje de inversión pública (29% sector público/71% sector privado) ⁸³ con relación al PIB fue el más alto de la UE con un 1,05% en 2000. El valor medio de la UE fue del 0,75% mientras que el valor en el 2001 para Finlandia era de 0,98 con lo que se demuestra un crecimiento sostenido. El reparto del presupuesto 2003 de I+D por agentes de gasto nos pone de manifiesto como las universidades presentan una contribución del 27%, Tekes (National Technology Agency) un 28%, los institutos de investigación un 17%, la Academia de Finlandia un 13% y los hospitales universitarios un 4%.

El gasto total en I+D ascendió en el 2002 a 4,9 billones de euros. Su fuerte incremento observado desde 1990 se debe a la contribución del sector privado que aportó un 53% en 1991 y que llegó a un 73% en el 2001. Este fuerte incremento se explica únicamente por la contribución de las industrias electrónicas.

Tabla 3
Gasto Total en I+D

Año	M €	% PIB	% Público	% Privado
1991	1.710,6	2,04	47,0	53,0
1993	1.795,8	2,16	41,6	58,4
1995	2.172,4	2,28	36,8	63,2
1998	3.354,5	2,88	32,8	67,2
1999	3.878,8	3,23	31,7	68,3
2000	4.422,6	3,40	29,0	71,0
2001	4.619,0	3,42	27,0	73,0
2002	4.830,3	3,46	30,2	69,8

Statistics Finland-Science and Technology-Research and Development
[http://tiilastokeskus.fi/tk/yr/ttiede_rd1_en.html]

En el año 2000 había un total de 68.000 personas trabajando en I+D con un incremento anual del 3% y repartidos, principalmente, en 20 universidades y 31 universidades politécnicas. De esta cantidad, un tercio se debe a la participación de la mujer en I+D. Ello representa unos 20 investigadores /año por 1000 trabajadores mientras que la media europea se situaba en 10 ⁸⁴.

El World Economic Forum (WEF) indicó en su informe del 2001 que la competitividad de Finlandia se situaba en el primer lugar, por delante de

⁸² [www.tekes.fi].

⁸³ En 1991 la financiación pública alcanzaba un 47%.

⁸⁴ Para obtener un conjunto de indicadores de I+D, véase: www.research.fi.

EEUU, lo que había supuesto un salto en el ranking de competitividad creciente, situada en el sexto lugar en el año 2000 ⁸⁵.

El éxito de las políticas de reestructuración de una economía industrial clásica en una economía informacional, proceso en el que tuvo una importante influencia la integración en la Unión Europea en 1995, ha conducido a definir las como *Modelo Finlandés* por M. Castells, en contraposición al ya clásico Modelo de Silicon Valley ⁸⁶.

Entre los centros industriales y universitarios (universidades y politécnicas) más importantes de Finlandia deben considerarse Helsinki, Tampere, Turku y Oulu.

4.2. El Sistema Nacional de Innovación en Finlandia ^{87,88}

Para llegar a ocupar la primera posición europea en investigación y desarrollo tecnológico, Finlandia realizó un proceso evolutivo de 20 años cuyo punto de inflexión data de principios de los años 80. Fue el momento de cambiar la economía tradicional de los sectores basados en recursos naturales por una economía basada en las tecnologías emergentes de alto valor añadido. En estas condiciones el sector privado realizó una fuerte inversión en I+D. Esta acción coordinada con decisiones gubernamentales en ámbitos de la I+D pública, como la creación de la agencia *Technology Development Agency (TEKES)* ⁸⁹, y la combinación de las políticas científica ⁹⁰ y tecnológicas, proporcionó un campo abonado para el crecimiento económico. El principal objetivo de TEKES es promover la competitividad de la industria mediante la incorporación de las nuevas tecnologías. Finlandia fue el primer país de la OCDE que adoptó, en 1990, el concepto de Sistema Nacional de Innovación.

En el año 2000 se publicó por encargo de la *Academy of Finland* un documento de alto valor, como revisión de la Investigación Científica y su entorno a finales de los 90 denominado «*The State and Quality of Scientific Research in Finland*» ⁹¹. En este documento se hace una revisión de la situación de fuerte crecimiento ocurrido en el campo de la investigación, desarrollo e innovación en Finlandia. Sin embargo, un primer punto de interés acontece con la Ley de Universidades de 1998 en donde se agrupan toda una serie de normativas dispersas. En la Ley se garantiza la autonomía universitaria así como la independencia de la investigación en un marco de mayor flexibilidad para responder a las nuevas situaciones, rápidamente cambiantes.

La política tecnológica en Finlandia ⁹² se ha dirigido en los últimos años hacia la creación de las condiciones necesarias para desarrollar con éxito un fuerte crecimiento económico basado en el conocimiento, principalmente relacionado con las nuevas tecnologías. Se ha dedicado en el 2002 una especial atención a la financiación de la I+D pública, a la potenciación de la investigación tecnológica, a controlar el impacto y la competitividad resultante de las inversiones en I+D, a la explotación comercial de los resultados de la investigación, a la capacitación de las regiones para absorber las nuevas tecnologías, y a la continua actividad de internacionalización. Todo ello ha sido recientemente analizado dentro del programa conjunto *ProAct Programme* desarrollado entre el *Ministry of Trade and Industry* y *TEKES* con el fin de obtener suficiente información acerca

⁸⁵ [www.research.fi/kkyky_en.html].

⁸⁶ M. Castells y P. Himanen, «El Estado del Bienestar y la Sociedad de la Información», Alianza Editorial, Madrid, 2002.

⁸⁷ E. Ormala, *Science, Technology and Innovation Policy in Finland*, en Philippe Laredo, Philippe Mustar (eds.), «Research and Innovation policies in the New Global Economy. An International Comparative Analysis», Edward Edgar Publishing Limited, pp. 325-358, 2001.

⁸⁸ *Knowledge, Innovation and Internationalisation, Science and Technology Policy Council of Finland*, Helsinki, 2003.

⁸⁹ [www.tekes.fi].

⁹⁰ Es importante el papel que juega en las políticas surtidas del Ministerio de Educación la *Academy of Finland programmes*. «Academy of Finland. Annual Report 2002. In the best interest of science and research», Academy of Finland, 2002. [www.aka.fi/eng].

⁹¹ *The State and Quality of Scientific Research in Finland*, Ed. K. Husso, S. Karjalainen y T. Parkkari, Helsinki, 2000.

⁹² Ministry of Trade and Industry, «Annual Report 2002».

de la eficacia de las interacciones entre la investigación tecnológica, la política tecnológica, la economía y la sociedad.

Entre las características de su Sistema Nacional de Innovación encontramos: el desarrollo de los *clusters* tecnológicos⁹³, la efectiva cooperación industria-universidad, la legislación correspondiente a los derechos de propiedad industrial e intelectual (junio 2002), la importante financiación de los Centros de Excelencia en I+D, la política tecnológica ligada a las Universidades Politécnicas y finalmente la existencia de estructuras dinámicas de fomento de la ciencia y la tecnología (*Science and Technology Policy Council*; la *National Technology Agency*, Tekes; la *Academy of Finland*; el *National Fund for Research and Development*, Sitra; y finalmente los *Technical Research Centres*, VTT).

4.3. La transferencia de tecnología en el Sistema de Innovación Finlandés

El éxito de la transferencia de tecnología en Finlandia se basa en la muy rápida transformación ocurrida desde principios de los años 90 hacia entornos de crecimiento intensivo de conocimiento. Además, se realizó un esfuerzo en I+D a largo plazo de forma conjunta entre la industria y las universidades, con un fuerte componente de las universidades politécnicas, y centros de investigación. No obstante, uno de los factores clave fue la fuerte inversión en I+D realizadas desde el sector privado, que aceleraron el crecimiento del sector público mediante actividades y políticas de I+D conjuntas.

El proceso de promoción de la eficiente explotación comercial de los resultados de la investigación ha estado analizado tomando como base la necesidad de una definición clara acerca de los derechos de las invenciones tecnológicas en la legislación y ha conducido a la creación del grupo de trabajo «*The University Inventions Working Group*».

Algunos autores han observado que la transferencia de conocimiento y tecnología es más efectiva cuando ambos actores, el generador de conocimiento y el transformador de conocimiento en innovación, se hallan a una corta distancia, lo que se define como «el efecto regional de la transferencia de tecnología». En cambio, los nuevos conocimientos expuestos en revistas científicas internacionales tienden a facilitar su aplicabilidad en procesos distantes de innovación y sólo en pocos casos afectan entornos regionales próximos.

Uno de los ejemplos de la influencia que el entorno Universitario puede realizar sobre una región, mediante un proceso activo de transferencia, se observó en Oulu y Jyväskylä. Durante el período de 1988-1996, estas universidades aplicaron, en colaboración con la Administración y las empresas locales, programas de desarrollo y cooperación de forma conjunta en los campos de tecnologías de la comunicación y la información, la biotecnología, la biología molecular y las ciencias ambientales. Una fuerte financiación externa procedente de los tres agentes suministró la vitalidad a las universidades para que, acopladas a los objetivos previamente establecidos (colaboraciones, proyectos mixtos, utilización conjunta de infraestructuras de última generación), llegaran a producir una mejora incremental de la región en términos de empleo, creación de nuevas empresas de ámbito tecnológico, mayores retornos a las universidades por sus investigaciones, etc.

⁹³ «*The Future is in Knowledge and Competence. Technology Strategy-a review of choices*», Tekes, the National Technology Agency, Helsinki, 2003. [www.tekes.fi/eng/].

En la región de Oulu, el papel de la Universidad de Oulu, el área metropolitana de la ciudad y la existencia de dos parques científicos y tecnológicos ⁹⁴ con unas 160 empresas instaladas, en ámbitos de las TIC, tecnología médica y biotecnología, dan una muestra de sinergia entre conocimiento y crecimiento económico mediante la coexistencia de intereses de carácter público de las instituciones universitarias y los intereses de grandes empresas. Aquí, la colaboración se produjo entre agentes y estructuras entre los que encontramos la Universidad de Oulu, el Technical Research Centre VTT, Technopolis Oulu y Nokia. Directamente ocupa 9.000 personas en empresas de alto nivel tecnológico.

En el Plan estratégico de la Universidad de Helsinki para el período 2004-2006 indica en su introducción la incorporación de una tercera misión de la Universidad consistente en realizar una efectiva interacción con el resto de la sociedad y aumentar el impacto de sus resultados de la investigación ⁹⁵. En relación con la difusión y transferencia de conocimiento y tecnología se indica la voluntad de buscar la explotación comercial de la investigación en cooperación con los investigadores implicados. Para ello se potencia la patente de los resultados de la I+D, así como las actividades de creación de nuevas empresas cooperando con las siguientes estructuras de apoyo: Research Service, Licentia Ltd., y Helsingin Tiedepuisto Ltd. Todas las actividades realizadas deben buscar su rentabilidad económica. Se indica además la fuerte coordinación con las políticas de desarrollo del *Greater Helsinki Region* y especialmente con la *City of Helsinki*.

Recientemente se está dando una especial atención a la creación de una segunda operación estratégica basada en el éxito de las políticas centradas en el *cluster* de las TIC y que se centra en el desarrollo de la biomedicina, biotecnología y áreas afines. Ello conduce a un plan estratégico hasta el 2010 en el que una parte fundamental se halla relacionada con el *Finnish Pharma Cluster* ⁹⁶. Es de resaltar en este punto la excelente estructuración de este *cluster* en el área de Helsinki. Así, dentro de la denominada *BioCity of Helsinki* encontramos la investigación básica en biociencias centrada en los *Biocentres I y II* ligados a la Universidad de Helsinki en el distrito de Vikki, la bioincubación gestionada por el *Helsinki Business and Science Park*, las investigaciones clínicas especialmente en la zona del propio hospital y en el marco del *Biomedicum*, y finalmente las nuevas especialidades de bioingeniería y bioinformática en el campus de la Universidad Tecnológica de Helsinki y que juntamente con algunos centros tecnológicos (VTT) y el sector privado constituye el *Otaniemi Science Park* que puede considerarse como un parque científico y tecnológico de referencia, según la nomenclatura utilizada en España para diferenciarlos de los clásicamente parques tecnológicos y de los nuevos parques de menor tamaño denominados parques científicos.

4.4. El cluster de Otaniemi

El área de Otaniemi (Otaniemi High-Tech Area) ⁹⁷ está situada a 8 Km. del centro de Helsinki y pertenece a la ciudad de Espoo, enlazada con la capital, y está distribuida en una zona en forma de península cruzada por la avenida Otaniementie y cerrada por la autopista de Hagalundvägen. En dicho entorno se pueden encontrar edificios pertenecientes a la Universidad de Tecnología de

⁹⁴ www.sciencepark.com/fi/technopolis.

⁹⁵ University of Helsinki, «Strategic Plan for the Years 2004-2006», Helsinki, 2003. [www.helsinki.fi/hallinto/strateginensunnittelu].

⁹⁶ M. Brännback, P. Hyvönen, H. Raunio, M. Renko y R. Sutinen, «Finnish Pharma Cluster-Vision 2010». Target Programme initiated by the *Finnish Pharma Cluster*, *Technology Review*, 112, 1-65 (2001).

⁹⁷ www.otaniemi.com.

Helsinki (HUT), centros tecnológicos VTT, edificios de incubadoras y empresas. Se puede establecer que en dicho clúster podemos encontrar 14.000 estudiantes, 3000 investigadores, 300 empresas de las cuales unas 200 pertenecen al área de ICT y de alta tecnología, y unas 80 *spin-off*. Entre las empresas de alta tecnología ubicadas en Otaniemi tenemos: Nokia, Tietoenator, Kone, Compaq, y Microsoft.

4.4.1. Helsinki University of Technology (HUT) ⁹⁸

En 1996, con el 2,5% del PIB en I+D, se produjo un fuerte incremento de la financiación en I+D con vistas a alcanzar en dos años el 2,9% del PIB. El incremento de la financiación pública entre 1997 y 1999 fue del 25%.

El gasto de investigación por universidades para 1998 en millones de marcos finlandeses (1 € = 6 FIM) nos ayuda a visualizar la importancia diferencial entre las universidades. Así, la Universidad de Helsinki es la primera universidad en Finlandia, con 894 millones de marcos finlandeses mientras que la *Universidad Tecnológica de Helsinki* se halla a la mitad, con 454 millones de marcos finlandeses. Las universidades de Oulu y Turku se hallan a continuación con 373 y 321MFIM, respectivamente.

Las universidades finlandesas y, entre ellas, especialmente las universidades técnicas, tienen una larga tradición en actividades de cooperación con la industria. La I+D en HUT alcanza el 45% del presupuesto institucional. Una parte importante de los proyectos están financiados de forma mixta entre la industria y TEKES. La investigación básica se halla financiada por la Academia de Finlandia.

Analizando la inversión realizada por la Academy of Finland en 2002 obtenemos una visión acerca de la importancia de los diferentes actores públicos en la inversión en I+D. Así, la Universidad de Helsinki ha obtenido un 30,4% de la inversión total, lo que corresponde a 47,6 M€ en el 2000, transformada en unos 52,1 M€ en 2002 con un peso del 29,5%. Le siguen la Universidad Tecnológica de Helsinki con 16,6 M€ correspondiente a un 9,5% en 2002 lo que representa un fuerte incremento desde el 2000 (11,4 M€). Las universidades más competitivas que siguen son las de Turku, en el sudoeste, y Oulu, al noroeste, con 14,1 M€ y 13,2 M€, respectivamente.

4.4.1.1. Transferencia de tecnología desde la HUT a la industria

Con el fin de coordinar y potenciar la gestión de todos los elementos relacionados con la transferencia de tecnología, HUT creó en 1998 el Centro de Innovación Internacional Otaniemi (OIIC) ⁹⁹. Entre sus actividades se halla la gestión de proyectos de I+D relacionados con la transferencia y la gestión de la propiedad intelectual. También actúa como Oficina de Licencias Tecnológicas encaminada a ayudar a los profesores e investigadores de HUT en todos aquellos servicios relacionados con cuestiones comerciales, gestión de la propiedad intelectual, protección de invenciones, contactos con financieros e inversores privados y los procesos de licencia y comercialización de los resultados tecnológicos. HUT fue la primera universidad en Finlandia que desarrolló una estrategia, completa y precisa, para la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

⁹⁸ www.hut.fi.

⁹⁹ Otaniemi International Innovation Centre (OIIC) tenía un equipo de 8 especialistas a finales de 1999 en dos unidades funcionales, la *Research and Liaison Office* y el *Innovation Centre*.

Generalmente la relación entre el investigador, la empresa interesada en la aplicabilidad de una invención, y la propia institución universitaria requiere de acuerdos: en primer lugar entre el científico o el grupo de investigación, y su institución (HUT), en segundo lugar, un convenio o contrato de investigación entre la HUT y la empresa para concretar los derechos de explotación.

Cuando el investigador quiera desarrollar y explotar una idea o una patente, mediante la creación de una empresa de base tecnológica deberá utilizar el centro de innovación OIIC como estructura de intermediación en la creación del *spin-off* y aprovechar los instrumentos y acciones para facilitar el éxito de la iniciativa. Para ello se utilizará el programa Spinno, en un proceso secuencial desde la pre-incubación ¹⁰⁰ a la incubación y finalmente a la introducción de la empresa *spin-off* en el mercado.

La Universidad dispone de unos antiguos edificios (*Technologiakylä*) reutilizados como espacios de pre-incubación, gestionados por su OIIC, los cuales se hallan en frente de los magníficos edificios *Innopoli I y II*, que actúan de incubadora. Los proyectos universitarios pasan durante un cierto período por estos espacios de pre-incubación hasta solicitar su incorporación al Innopoli cuando se encuentran maduros.

Puede ocurrir que el investigador/inventor quiera proseguir su actividad de científico en la universidad, aunque requiera que se comercialice su invento, o que de alguna forma se produzca un retorno económico que compense la actividad y el coste previsto de los proyectos de investigación. Es en este caso cuando el OIIC actúa igualmente para establecer mediante contrato de comercialización, entre HUT y el grupo inventor, las cantidades a recibir por parte de los inventores que serán los principales beneficiarios. Una pequeña parte del retorno ha de dirigirse a los departamentos o laboratorios y una cantidad simbólica a la universidad.

4.4.2. Estructuras de transferencia de tecnología

4.4.2.1. Research Liaison Office de la Universidad de Helsinki ¹⁰¹

La Universidad de Helsinki tiene una antigüedad de 350 años y tiene un marcado carácter multidisciplinar. Tiene una serie de siete estaciones biológicas de investigación deslocalizadas en la costa de Finlandia abarcando ámbitos de hidrología, climatología, investigación forestal, biología animal, agricultura, etc. Con el fin de ayudar a los propios investigadores se crearon dos estructuras de soporte a la investigación que son: *Research Service* and *Research Liaison Office* cuyos trabajos se centran en proyectos europeos y proyectos de I+D bajo contrato. Estas oficinas siguen de cerca las nuevas ideas desarrolladas en la Universidad de Helsinki (Oferta) y buscan conexiones entre el sector privado (Demanda) utilizando otras estructuras de intermediación (*University Business Services*).

Las nuevas actividades de transferencia de tecnología pueden realizarse utilizando otras estructuras de la red: Helsinki Science Park Ltd., Helsinki University Licensing Ltd., Foundation of Finnish Inventions, etc. o bien, instrumentos de dinamización de la transferencia como son: SPINNO-entrepreneurship education program y Culminatium Ltd.

¹⁰⁰ Esta etapa se realiza sin cargos económicos y se suministra formación, asesoramiento. Cuando se llega al proceso de negociación de los derechos de propiedad intelectual, al estudio de viabilidad del Plan de Empresa y a la búsqueda del capital inicial o concepto, se incorpora el pago o compensación económica de este servicio.

¹⁰¹ Los investigadores de la Universidad de Helsinki utilizan las importantes infraestructuras tecnológicas y ó modernas plataformas tecnológicas de Biocentrum Helsinki, que tiene como uno de sus objetivos la disposición de las mismas. [www.helsinki.fi/biocentrum].

4.4.2.2. Helsinki Business and Science Park (HSP) ¹⁰²

El *Helsinki Business and Science Park Ltd.* es una *joint venture* del Gobierno Finlandés, la Universidad de Helsinki, la City of Helsinki, SITRA como empresa de capital riesgo y diversas federaciones empresariales ¹⁰³. Se halla localizado en el distrito de Viikki al norte de Helsinki, cerca del borde del campus universitario que incorpora entre otros el *Biocenter* de la Universidad de Helsinki, la Facultad de Ciencias, y la Facultad de Agricultura y Forestales. En las instalaciones y empresas del Helsinki Business and Science Park trabajan unos 1.000 investigadores y técnicos. Fundamentalmente se agrupan con este nombre diversas estructuras de investigación y transferencia de tecnología distribuidos en varios campus: el biocampus de Viikki, el campus de Meilahti con el *Biomedicum*, el campus de la Helsinki School of Economics and Business Administration, el campus de las artes de Kumpula y finalmente el campus de Hanken de influencia lingüística sueca. El centro de actividad de la relación universidad-empresa y la incorporación de nuevas empresas de base tecnológica se centra en los edificios del campus de Viikki, *Cultivator I y II*. Es una buena localización, con alrededor de 13.000 m², para empresas consolidadas y nuevas empresas *spin-off*, principalmente en áreas de biotecnología, farmacia, biomedicina y diagnóstico, y tecnologías de la alimentación. En estos espacios se hacen visibles los servicios necesarios para facilitar la labor de los emprendedores y de las infraestructuras especializadas para la incorporación de *spin-off* del área, juntamente con otras estructuras asociadas, las cuales facilitan asistencia en patentes, licencias, gestión empresarial, mercado tecnológico local e internacional, y financiación. En dichos espacios se han incorporado servicios de la propia Universidad de Helsinki como el Instituto de Biotecnología y el laboratorio de secuenciación de ADN. Además, en *Cultivator II* está ubicado el *Centre of Expertise* de Gene Technology and Molecular Biology.

El ámbito de actividad del HSP se extiende también al campus biomédico de Meilahti perteneciente a la Universidad de Helsinki, donde desde 1995 se ha ido desarrollado el nuevo proyecto de *Biomedicum Helsinki* conjuntamente con *Helsinki University Central Hospital* como una combinación de ciencia básica e investigación clínica, teniendo entre sus objetivos facilitar la interacción entre la universidad y la sociedad, y facilitar la transferencia de conocimientos a la industria farmacéutica, médica y de diagnósticos.

4.4.2.3. Innopoli ¹⁰⁴

Es un polo de innovación, centrado y visualizado en dos magníficos edificios que actúan como incubadoras denominados *Innopoli I y II*, donde las ideas basadas en nuevas tecnologías significan nuevas empresas. Su principal función es la generación de empresas desde instituciones universitarias en el área metropolitana de Helsinki, especialmente en el distrito de Otaniemi. El principal objetivo es ayudar a los emprendedores a mejorar la transformación de sus ideas en productos en el marco del mercado internacional, utilizando para ello un instrumento denominado *Spinno-Program*.

El Grupo Innopoli ¹⁰⁵, comprende Innopoli Ltd. Y Otaniemi Technology Park Ltd. y operan en Otaniemi y Olarinluoma ofreciendo, como incubador de empresas, la posibilidad de su ubicación en un espacio de calidad y de alto nivel en investigación tecnológica. Su principal valor es un alto nivel de conoci-

¹⁰² [www.sciencepark.helsinki.fi].

¹⁰³ Promovido por *Finnish National Fund for Research and Development* con el fin de implementar el concepto de «Helsinki Business Campus» con dos objetivos fundamentales: i) atracción de empresas que se localicen en su zona y ii) atracción de capitales mediante la visualización de la zona a nivel internacional para entidades de capital riesgo.

¹⁰⁴ [www.innopoli.fi].

¹⁰⁵ Las compañías incorporadas a los programas Innopoli y Spinno se hallan en red.

to, actualizado mediante el fuerte contacto con la Universidad, los centros tecnológicos VTT y los centros de excelencia ¹⁰⁶ ubicados en Otaniemi, y a la fuerte cooperación entre empresas y proyectos.

¿Cuál es el valor de *Innopoli*? Según su propia definición es el de «promover el uso de los conocimientos generados mediante la investigación básica en beneficio del bienestar social mediante la creación de nuevas empresas tecnológicas, su crecimiento y su internacionalización». Uno de los indicadores de éxito de *Innopoli* se basa en el número de empresas incubadas que llegan al mercado y generan beneficios. El Grupo tuvo un valor de negocio cifrado en 4,58 M€ en 2001, prácticamente igual que en el año anterior.

4.4.2.4. Otaniemi Science Park ¹⁰⁷

Es la mayor área científico-tecnológica de los países Nórdicos que actúa como *cluster* tecnológico y como incubadora de empresas de alta tecnología. Su área comprende la Universidad Tecnológica de Helsinki, diversos centros tecnológicos VTT, centros de excelencia y numerosas empresas lo que significa un potencial de 14.000 estudiante de centros politécnicos, 3000 investigadores, 15.000 empleos en empresas consolidadas y unas 200 *start-ups* del sector TIC. Su principal función es dinamizar el entorno científico-académico-empresarial y disponer de una incubadora de empresas y un programa de generación de nuevas empresas. Fue creada en 1987, con 4.000 m² de oficinas para alojar aproximadamente 90 compañías con una sede alternativa en Olartek de unos 3.600 m² para instalar unas 30 compañías. Actualmente dispone de unos 20.000 m².

Entre sus servicios encontramos los de incubación y los financieros. En el primer caso tenemos *Innolinko Pre-Incubator*, un nuevo modelo de incubadora de empresas localizada en los edificios de la Universidad (*Technologiakylä*) para la pre-incubación y los edificios de *Innopoli I* y *II* para la incubación. Su función es ayudar a profesores y alumnos a transformar ideas en proyectos de empresa o *spin-off*. Se utiliza el formato de competición de proyectos o planes de empresa con el nombre *Venture Cup*. Es una unidad independiente del propio Otaniemi Science Park que ofrece servicios ligados a las comunicaciones (buzón electrónico, internet), sala de conferencias y de reuniones. Pero lo más importante es el soporte en propiedad intelectual, en ayudas financieras pre-semilla (capital idea o concepto) y también da contactos con inversores de capital riesgo. Su papel fundamental es actuar de dinamizador de las empresas, creando vínculos y sinergias entre ellas. El tiempo de pre-incubación mediante el programa *Innolinko* es de aproximadamente 6 meses.

4.4.2.5. BioTurku ¹⁰⁸

La región de Turku constituye una de las regiones más interesantes, que incluye los *clusters* de biociencias y TIC, está situada al sudoeste del país con la Universidad de Turku como representante del sector generador de conocimiento y con un potente sector privado relacionado con la industria farmacéutica, empresas de diagnóstico, biomateriales e industria de la alimentación.

Entre las estructuras que facilitan las interacciones de los sectores público-privado encontramos el *Turku Science Park* el cual se halla relacionado con

¹⁰⁶ Centro de actividad de los *Centres of Expertise* de «Software Product» y «Adaptative Materials and Microsystems».

¹⁰⁷ *Innopoli* y *Otaniemi Science Park* recibió el premio a la excelencia dentro de las 22 regiones Europeas innovadoras que dieron lugar al denominado «Club of Excellence» como único representante de Finlandia. [www.otech.fi].

¹⁰⁸ H. Anderson, «Universities and regional restructuring in Finland» en «Universitats i desenvolupament regional a Europa», DURSI, Generalitat de Catalunya, pp 51-58 (2003) [www.bioturku.fi].

las Universidades locales de Turku, Abo Akademi University y Business Administration, con el Turku Technology Centre, con la empresa Wallac PerkinE-mer Life Sciences Ltd., y con el Turku University Central Hospital. El *Turku Science Park* es un parque tecnológico relacionado estrechamente con el sector académico. Está constituido por unas 13.500 personas que forman parte de más de 750 empresas, existiendo además un colectivo de 25.000 estudiantes. Entre los elementos más destacados del parque encontramos los edificios *Bio-City* (1992) y el *PharmaCity* (2002) con 20.000 m² de espacio útil, y el proyecto *Turku Bio Valley Ltd.* (1999) elaborado por el Turku City Council con el fin de potenciar el nacimiento y desarrollo de bioempresas, facilitando diversas infraestructuras de apoyo, contando con una capacidad máxima de espacio construido de cerca de 100.000 m² de los cuales se hallan ejecutados unos 45.000 m². Acompañando al proyecto se han invertido 14,3 M€ para ayudar a la capitalización de las fases *start-up*.

El proceso de transferencia de tecnología y la comercialización de los resultados de la I+D se facilitan mediante apropiados servicios o empresas que se incluyen en el programa *Innomarket* desarrollado por la escuela de negocios *Turku School of Economics and Business Administration* ¹⁰⁹.

La compañía farmacéutica *BioTie Therapies* es un ejemplo de transferencia de tecnología de la Universidad de Turku. La empresa fue fundada en 1992 por los profesores Markku y Sirpa Jalkanen y se ha especializado en las áreas de coagulación e inflamación. Durante el período 92-96 se procedió a fortalecer la protección de su propiedad industrial correspondiente a dos patentes de desarrollo tecnológico de producción. En 1996 se inaugura el laboratorio BioTie en la BioCity y dos años más tarde se crea la planta de producción ¹¹⁰.

El Sistema Regional de Innovación muestra un entorno de innovación farmacéutico basado en una equilibrada relación de cooperación entre las universidades y las compañías farmacéuticas. Las primeras obtienen unos fondos externos importantes para desarrollar su I+D, mientras que el sector privado externaliza algunas fases de su investigación básica en entornos académicos. Esta política de cooperación está avalada por las actividades de financiación pública a través de la agencia TEKES y permite aprovechar mejor los resultados de la investigación académica mediante una adecuada política de comercialización.

El ambiente innovador y emprendedor existente en el área biomédica y biotecnológica de Turku ha permitido, no sólo el nacimiento de empresas *spin-off*, sino también su mayor porcentaje de supervivencia y competitividad. Se ha demostrado que es un polo de atracción y colocación de personal con alta formación salido de las universidades.

Una esquemática representación del modelo de estructura de cooperación se describe a continuación ¹¹¹. Con el fin de entender la relación mixta público-privada se puede profundizar en *Hormos Medical Ltd.*, una compañía fundada en 1997 y dedicada al descubrimiento y desarrollo de nuevas terapias hormonales y especialmente dirigido al descubrimiento de fármacos para el tratamiento de la osteoporosis ¹¹². La primera fase de investigación básica que permitió el desarrollo de la empresa se inició en la Universidad de Turku hacia principio de los 90 y en su fundación participaron tres profesores de la universidad, la cual transfirió los derechos de propiedad intelectual e industrial para su desarrollo como *spin-off*, manteniendo su participación en la misma.

La colaboración es aún mayor si tenemos en cuenta que los estudios pre-clínicos son subcontratados a la empresa, *CellTest Turku Oy*, *spin-off* de la

¹⁰⁹ Según datos de patentes de 2000 se deduce el siguiente balance: Número de compañías encuadradas en la industria biomédica 12, con 210 empleados, 110 patentes y unos 80 productos desarrollados. En el sector del diagnóstico encontramos 7 compañías, 70 empleados, 30 patentes y 50 nuevos productos. En 5 compañías de la industria farmacéutica (bigPharma) encontramos 2000 empleados, 160 patentes y 40 nuevos productos. Además, se crearon 11 nuevas bioempresas con unos 30 empleados en su inicio.

¹¹⁰ [www.biotie.com].

¹¹¹ Explicación extraída del excelente folleto publicado por *Finnish Bioindustries* en 2002 titulado «BioTech Finland 2002».

¹¹² www.hormos-med.com.

Universidad de Turku, y los estudios clínicos desplazados hacia CRST, servicio de investigación clínica, promovido por la propia Universidad y el hospital universitario, *University of Turku Central Hospital (TYKS)*. Se da la circunstancia que los diferentes *spin-off* biotecnológicos nacidos de la Universidad de Turku participan en mayor o menor grado en los Programas de Doctorado especializados ¹¹³.

Figura 2
Modelo de Cooperación universidad-industria en BioTURKU

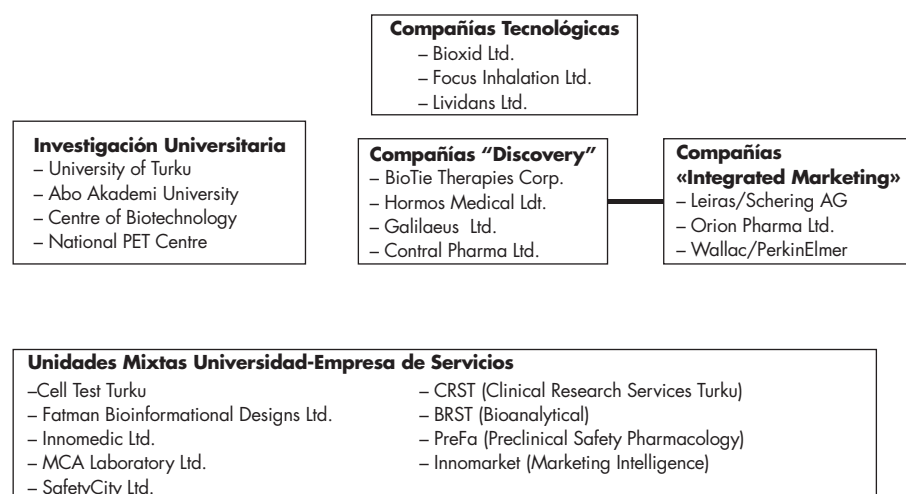


Tabla 4

4.4.2.6. Las empresas de la Región de Helsinki

Es una red construida en pocos años con el fin de mantener la competitividad internacional de la industria Finlandesa mediante la incorporación de nuevo tejido productivo que aporte el desarrollo de nuevos y mejores productos y servicios para el mercado tecnológico. Su principal función es ayudar a los emprendedores a crear su empresa. Se han creado incubadoras en diferentes áreas donde se ha producido una actividad coordinada entre empresas, universidades, otros establecimientos de educación superior, entidades de capital riesgo, la administración local y organizaciones estatales. En las 17 incubadoras de la región de Helsinki se han creado 1900 empresas desde 1995, lo que representa 3.300 puestos de trabajo especializados.

La metodología utilizada en la Red de Incubadoras de Empresas comprende los siguientes pasos ¹¹⁴:

1. Comercialización de la incubadora y relaciones públicas.
2. Contacto con el cliente (emprendedor), selección de la incubadora más adecuada.
3. Registro de la petición de entrada. Evaluación de la idoneidad del nuevo proyecto de empresa. Proceso de la firma del contrato.
4. Confirmación del cumplimiento de las normas legales para el inicio de la actividad y determinación de los derechos y deberes entre la incubadora y la empresa (*start-up*).
5. Desarrollo de la empresa, crecimiento y acompañamiento en la incubadora. Etapa de aceleración del proceso de desarrollo empresarial.

¹¹³ Drug Discovery Graduate School (DDGS). Universidad de Turku.

¹¹⁴ Forman parte del Equipo de Redacción de las Buenas Prácticas de las Incubadoras (Quality Development Group): Otaniemi Science Park (Chairman), Innosampo-Incubator, Travel Park Incubator, Helsinki Science Park, Länsi-Uusimaa Incubator, Uudenmaan TE-keskus, y Polyco Incubator.

Expresión de la satisfacción por parte del *start-up* de los servicios de la incubadora.

6. Salida de la incubadora. Conversión en una empresa graduada. Ayuda mediante procesos de *feedback* a la mejora de la incubadora.
7. Actuación, en el futuro, del emprendedor responsable de la *start-up* graduada como tutor, patrocinador o comercial a través de sus opiniones.

4.4.2.7. Technical Research Centre of Finland (VTT) ¹¹⁵

El *Technical Research Centre* es el Instituto de Investigación tecnológica (Centro Tecnológico) mayor de Finlandia, constituido como una organización multidisciplinaria que se dedica a la producción de investigación y servicios tecnológicos demandada por los sectores empresariales e industriales con el fin de promover su competitividad. Está distribuido en 9 unidades de investigación (con unos 20 institutos) que representan diferentes ámbitos productivos. VTT emplea a 2.700 personas y su presupuesto anual es de 1 billón de FIM (210 M€ de ingresos en el 2000) del cual un 70% proviene de fuentes externas y el 30% restante del estado.

Un ejemplo de unidad técnica es la *VTT Biotecnología* que trabaja para un segmento industrial ligado a la industria de la madera, de la pulpa y papel, de biotecnología, industria química y farmacéutica y la industria de diagnóstico. Las actividades se realizan en institutos de I+D con proyectos interdisciplinarios industria-universidad o en proyectos confidenciales entre clientes industriales. Su especialidad es buscar respuestas a problemas científicos o tecnológicos a través de contratos estrictamente confidenciales. Es de interés resaltar que el programa «Biotecnología Industrial» desarrollado en VTT Biotecnología ha sido aceptado como uno de los 26 Centros de Excelencia de la Academia para el período 2000-2005 con el objetivo de promover en su especialidad la transferencia de ciencia fundamental en tecnología aplicable.

VTT *Biotecnología* se halla ubicado en Espoo formando parte del área tecnológica *Technology Village of Otaniemi* cerca del centro de Helsinki, y está constituido por una plantilla de 300 investigadores, técnicos y gestores.

4.4.3. Instrumentos de transferencia de tecnología

Uno de los ejemplos que mejor describen la importancia de los diferentes instrumentos de la transferencia de tecnología llevada a cabo mediante la creación de nuevas empresas de base tecnológica es el que se describe como Modelo Otaniemi el cual se halla integrado en el Programa PAXIS de innovación de la UE y que se refleja en la Tabla 4.

¹¹⁵ Existe una cierta relación entre los *clusters* tecnológicos y los diferentes centros tecnológicos VTT: VTT Electrónica, VTT TIC, VTT Automoción, VTT Química, VTT Biotecnología, VTT Energía, VTT Tecnologías de Fabricación y VTT Construcción y transporte. [www.vtt.fi].

FUNCION	ESTRUCTURA	INSTRUMENTO	AGENTE FINANCIADOR
Nacimiento del <i>spin-off</i>	HUT, VTTs	InnoTULLI services	Foundation for Finnish Inventions
Estabilización	Technologiakylä Innopoli I y II	[EVALUACION] InnoLINKO (Pre-incubación)	TEKES (National Technology Agency)
Expansión	Innopoli I y II	[CONSULTORÍA] <i>Business Incubators</i> Spinno Programme	TEKES
<i>Speed-up</i>	Otaniemi Science Park	[CAPITAL CONCEPTO] <i>Business Acelerator</i> [ACOMPAÑAMIENTO]	TEKES-SITRA
Mercado Tecnológico	<i>Helsinki Region</i>	IRC Culminatium Ltd Oy <i>Helsinki Region Centre of Expertise</i> [CAPITAL RIESGO]	Entidades de Capital Riesgo

4.4.3.1. Programa de Centros de Excelencia ¹¹⁶

A partir de los documentos sobre la estrategia nacional finlandesa para centros de excelencia en investigación podemos obtener algunas observaciones fundamentales: «La estructura administrativa de las universidades ¹¹⁷ (departamentos y facultades) a menudo crea dificultades para desarrollar un entorno creativo y propicio a la investigación, principalmente si ésta es de tipo multidisciplinar o mixta con el sector privado. Por otro lado, los entornos que facilitan la investigación generalmente se crean sin seguir las pautas administrativas convencionales. Los Centros de Excelencia se han formado como combinación de los mejores investigadores procedentes de departamentos universitarios junto con otros procedentes de diversas instituciones».

El objetivo principal de la política científica en Finlandia en relación con los centros de excelencia es el de aumentar la calidad científica de la I+D, mejorar la competitividad internacional, e influir en su visibilidad y reconocimiento social.

La primera propuesta de Centros de Excelencia mediante una serie de indicadores y requisitos fue hecha por la Academia de Finlandia y la resolución del Ministerio de Educación concedió esta distinción a 12 centros para los períodos de 1995-1996 y 1997-1999. En 1996 se concedieron 5 nuevos centros vigentes durante el período 1997-1999. Para este primer mapa organizativo de centros de excelencia, se concedieron a las universidades generadoras del centro, unos 50 millones de FIM/año.

Inicialmente se había considerado que la distinción sería un valor adicional intangible suficiente, sin embargo, los acontecimientos y la elevada competitividad, se tradujo en una fuerte inversión externa, principalmente procedente de la Academia. Así, en el primer año se adscribieron a estos centros 44 investigadores postdoctorales procedentes de acciones competitivas promovidas por la Academia, y se concedieron 51 millones de FIM (9,16 M€) para todos los centros. Cada centro recibió, por lo general, unos 18 millones de FIM (3 M€).

El período del 2000-2005 está constituido por una propuesta de 26 centros con una inversión asociada de 126 millones de FIM (21 M€) por parte de la Academia, unos 31 MFIM procedentes de Tekes, y una partida de 288 millones de FIM de la institución que acoge el centro de excelencia. La Universidad recibe, como contrapartida, una inversión adicional, *overhead*, de libre disposición que corresponde a los costes indirectos producidos por dicho centro.

La proximidad entre actores de este tipo de proyectos es fundamental y dada su ubicación, tanto en espacios compartidos o en parques científicos, es

¹¹⁶ *Finnish Programme for Centres of Excellence in Research 2000-2007*, Academy of Finland.

¹¹⁷ *National Strategy for Centres of Excellence in Research*, Publications of the Academy of Finland 6/97. Edita, Helsinki, 2000, p. 8.

posible compartir infraestructuras y otros servicios, lo cual es positivo económicamente y puede generar beneficios adicionales motivados por la cooperación entre distintas instituciones y entre investigadores públicos y privados. Dicho modelo permite mejorar los instrumentos de movilidad de investigadores y técnicos.

Una de las justificaciones de este modelo se refiere a las infraestructuras. Se indica que en los campos tecnológicamente punteros, los equipos son muy costosos lo que motiva que sólo de uno a dos de los centros de excelencia pueden compartir la misma tipología de instrumento.

Ejemplos de centros de excelencia los encontramos en Biocentrum Helsinki, Biocenter Oulu, BioCity Turku y Digital Media Institute (Tampere University of Technology). El tamaño de los centros es variable. El promedio de miembros del equipo de centros es de 53. Sin embargo uno de ellos incorpora 3 diferentes organizaciones: Biocentrum Helsinki, Biocenter Oulu y BioCity Turku. Globalmente este centro de excelencia tiene 45 grupos de investigación y unas 500 personas. Por otro lado, *Digital Media Institute*, ubicado en la Universidad Tecnológica de Tampere presenta 24 grupos y unas 160 personas.

El modelo de organización de la investigación universitaria a partir de centros de excelencia hace participar un buen número de agentes y actores (*Science and Technology Policy Council*, diversos ministerios, la *Academy of Finland*, las universidades, los centros de investigación, *Tekes* y las empresas) y se complementa con los programas de incorporación de jóvenes investigadores y de formación de estudiantes de doctorado, en el marco de un Doctorado Europeo.

4.4.3.2. Helsinki Region Centre of Expertise. Culminatum Ltd. Oy ¹¹⁸

La principal función de la empresa pública Culminatum Ltd. Oy, establecida en 1995 para desarrollar la política regional de empresas, es la implementación del programa *National Centre of Expertise Programme* ¹¹⁹ en colaboración con sectores tecnológicos. Así, para el período 1999-2006 se han desarrollado 7 programas correspondientes a seis entornos o sectores productivos. Cada uno de estos programas se ha asociado a una estructura de la red. La distribución actual es la siguiente:

<i>Active Materials and Microsystems</i>	Otaniemi Science Park
<i>Gene Technology and Molecular Biology</i>	Helsinki Business and Science Park Ltd Oy
<i>Cultural Industry</i>	Culminatum Ltd.OY/Cable Factory
<i>Logistics</i>	Technopolis Plc., Vantaa
<i>Software Product Business</i>	Innopoli Oy, Technopolis
<i>New Media</i>	Helsinki University of Art and Design
<i>Medical and welfare Technologies</i>	Culminatum Ltd Oy

¹¹⁸ Creada como respuesta a la recesión económico de principios de los 90 en el Área Metropolitana de Helsinki. Participada por el Regional Council of Uusimaa (8%); las cities de Helsinki, Espoo y Vantaa, las universidades e institutos de investigación de la región, las cámaras de comercio y los *science parks* (49%); las instituciones financieras (6%) y un 34% de facturación. [www.culminatum.fi].

¹¹⁹ Existen 19 programas regionales *Centre of Expertise* aprobados por el Gobierno de Finlandia para el período 1999-2006 (*Regional Development Act*). Se desarrollan a partir de la experiencia individualmente promovida por la región de Oulu en 1994. [www.intermin.fi/suom/oske/index_en.html].

Adicionalmente, actúan como nodos de redes internacionales relacionadas por la temática. Culminatum Ltd.Oy es uno de los miembros de la European Business and Innovation Centre Network (EBN) y forma parte del Innovation Relay Centre Network (IRC).

Con un equipo humano de 12 personas a tiempo completo y un gasto de 2 M€ para 2002 se han realizado acciones diversas encaminadas a promover el concepto de *Ideopolis* o ciudad del conocimiento, promocionar el desarrollo re-

gional tecnológico, favorecer la creación de empleo en ámbitos tecnológicos y coordinar los *clusters* empresariales tomando como base la excelencia.

Pueden considerarse como actividades más interesantes la del *Centre of Expertise Open day*, celebrada en otoño y que ha conducido a 101 nuevos proyectos de empresas cuya evaluación de las *business ideas* se realiza según el programa *HelsinkiTULLI*. Durante el período 1999-2002 se han invertido unos 10 M€.

4.4.3.3. Programa Spinno ¹²⁰

Spinno Business Development Centre (1991) es un programa especializado en dar formación empresarial a los emprendedores, acompañarlos en el proceso de creación de empresa («mentor program») y facilitarles los mercados de inversores en capital riesgo. Es un instrumento fundamental de *Innopoli High Tech Centres* para promover la comercialización y la creación de empresas *spin-off* y *start-up* financiado por TEKES (National Technology Agency) y TE-Centre (Employment and Economic Development Centre) y diversos patrocinadores del sector financiero y de capital riesgo.

En 2001 cerca de 100 empresas participaron en alguno de los programas Spinno dirigidos al desarrollo empresarial (Programas básicos como InfoCommFinland 2001; BioSpinno), programas de internacionalización y actividades Spinno-Club (Innonet 2001, Technology incubator 2001). De un total de unos 350 proyectos de empresas se han desarrollado 250 empresas.

Entre los programas que se encuentran activos en el 2003 podemos citar, ver Tabla 5, los siguientes:

Tabla 5

FUNCIÓN	INSTRUMENTOS	
Evaluación de Ideas	<i>TULLI</i>	<i>InnoLinko</i>
Empresas <i>start-up</i>	<i>InnoLinko</i>	<i>HiTech Programme</i> <i>HelpDesk Service</i>
Primera etapa de crecimiento	<i>HelpDesk Service Mentor Programme</i>	<i>Intensive Programmes</i> <i>SpinHouse Acceletator</i>
Crecimiento	<i>Mentor Programme</i>	<i>Internationalisation Programmes</i>
Internacionalización	<i>SpinHouse Accelerator</i>	<i>Export Coalitions</i>

— **HelpDesk:** Servicios de asesoría para jóvenes emprendedores de empresas de base tecnológica. Las áreas ofertadas son estrategia y finanzas, derecho, recursos humanos, mercado e información de competidores.

— **Innopoli Business Club:** Actividades dirigidas a ampliar el conocimiento empresarial de los emprendedores de Innopoli tales como seminarios, visitas a empresas, sesiones con expertos, contactos y conocimiento de redes de emprendedores.

— **Wireless Finland Partnering Programme:** www.wirelessfinland.net

El programa Spinno ofrece un conjunto de actividades dirigidas a las nuevas empresas en sus etapas de *start-up*, desarrollo e internacionalización fruto de sus 11 años de experiencia, con cerca de 850 ideas de empresa evaluadas, con 400 empresas acompañadas en su fase de *start-up*, y con 120 empresas puestas en el mercado internacional ¹²¹.

— **Info Programmes:** ¿Cómo crear una empresa *spin-off* o *start-up*?

¹²⁰ www.spinno.fi.

¹²¹ Su gran actividad fruto de su madurez y experiencia conduce a 41 seminarios de un día, 38 visitas a compañías internacionales y 50 reuniones con mentores en el año 2002.

- **Intensive Programmes:** Formación a medida en administración de empresas
- **Cluster Programmes:** Soporte en las etapas de crecimiento e internacionalización
- **Mentor programme:** Oferta de acompañamiento y servicios de soporte mediante ejecutivos experimentados de compañías exitosas o consolidadas

4.4.3.4. Highest

Highest es una Red Temática que enlaza organizaciones, consideradas estructuras de intermediación entre la universidad (y otras estructuras públicas de transferencia) y el sector productivo de 4 regiones de excelencia en Europa, Alpes-Maritimes, la región de Helsinki, el área de Turín y el área sur de Suecia.

En el primer caso, se encuentra como participante a esta red CICOM, una incubadora privada incorporada en *Sophia Antipolis Scientific Park*; *Otaniemi Science Park* representa a la zona de Helsinki y de Turín participa la incubadora *Torino Politechnico* junto con otras estructuras regionales.

4.4.3.5. Capital Riesgo

Desde su nacimiento en Finlandia en 1980 el capital riesgo, ha sido un factor importante de la sociedad que actúa como instrumento fundamental para la creación y crecimiento de las empresas de base tecnológica. Su crecimiento ha sido muy importante. Sin embargo, en un principio sólo existían algunas iniciativas privadas, hecho que se modificó por medio de acciones oficiales. Hoy existen unas 40 organizaciones de capital riesgo con una aportación global de cerca de 2 billones de euros.

A partir de 1995 el sector público promovió el establecimiento de espacios de incubadora en la región y dio soporte mediante la financiación de proyectos de nuevas empresas tecnológicas. Hasta el presente se han instalado 17 incubadoras que operan en la región, especializadas en diversas áreas empresariales, la mayoría trabajan en estrecho contacto con la Universidad o centros tecnológicos.

Encontramos entre una de las funciones de SITRA, *Venture Capital Financing for Growth Companies*, proporcionar financiación de capital riesgo. Su actividad está coordinada con el Banco de Finlandia y opera bajo la supervisión del Parlamento. Su independencia como Fundación le proporciona la posibilidad de actuar de agente imparcial identificando nuevas oportunidades y anticipando nuevas soluciones de la mano de emprendedores con coraje e iniciativa. Se dedica especialmente a las primeras etapas de la financiación de nuevas empresas de alta tecnología. Su campo de especialización se centra en las tecnologías de la información y la comunicación, la producción industrial y las ciencias de la vida ¹²². Sitra ha establecido el programa *PreSeed Programme* con el fin de estimular la aparición de inversores privados de capital riesgo especializados en pequeñas compañías de alta tecnología, mejorando de esta forma el mercado de capital riesgo y de Business Angels.

En el año 2001, los capitalistas de *Venture Capital/Private Equity* invirtieron 340 M€ en 294 empresas. Ello supuso una disminución respecto al año 2000 de

¹²² Dedicaba en el 2002 unos siete técnicos especializados en bioempresas.

cerca del 14%. La media por proyecto fue de 0,9 M€. En el mismo año, el 26% de la inversión global se concentró en las primeras etapas de la creación de empresas con unos 88 M€. Un 24% se canalizó a través de capital semilla y *start-up* (83 M€). La proporción de actuaciones de capital riesgo en empresas de alta tecnología fue del 45% y del 52% en términos de inversión. El sector más atractivo para los inversores en el 2001 continuaba siendo la industria relacionada con la informática con un 17% (60 M€), seguido de la construcción (30 M€, 9%), la industria manufacturera (23 M€, 7%), y las tecnologías de internet (22 M€, 6%).

Private equity proporciona capital accionario a las empresas para desarrollar nuevos productos y tecnologías, para aumentar el capital de funcionamiento y para posibilitar inversiones. Se invierte en crecimiento de empresas en cualquier punto del desarrollo, tanto si se encuentra en un estado inicial (capital semilla o *start-up*) como en el estado de expansión.

El proceso de inversión del capital riesgo sigue unas etapas muy específicas. En la primera etapa se realiza una evaluación de la inversión requerida la cual se basa en el estudio del Plan de Empresa realizado por la compañía. Esta es la etapa donde la mayoría de proyectos son eliminados (cerca del 90%). Este proceso acostumbra a realizarse de manera eficiente y rápida.

Un ejemplo de ello lo tenemos en *Innofinance Ltd.*, cuya experiencia proviene de 1983, especializado en etapas de *start-up* y de expansión. A final de 2001 se habían invertido 6,9 M€ en 53 nuevas compañías ¹²³.

4.4.3.6. The Small Business Center ¹²⁴

Es una unidad de servicios de la Helsinki School of Economics and Business Administration especializada en el desarrollo de empresas de pequeña escala así como la promoción de la actividad emprendedora. Su actividad se centra en Mikkeli desde 1980 y más recientemente en Helsinki y St. Petersburgo (Rusia). Además, se ha creado el New Business Center.

4.4.3.7. Jobs Through Entrepreneurship 2000

Es un instrumento de promoción de la actividad emprendedora y de ayuda a la creación de *spin-off* y *start-up*, desarrollado por el Employment and Economic Development Centre for Uusimaa bajo los auspicios de la Unión Europea.

La base para la continuada comunicación con los emprendedores se halla en unos activos servicios de Internet ¹²⁵. Se ofrecen sin cargo los siguientes servicios: evaluación inicial de la potencialidad de la idea empresarial, ayuda para la redacción del plan de empresa, análisis de los aspectos financieros y de mercado, ayuda para la constitución y registro de la empresa, realización de un plan de formación a medida, recomendación de la incubadora más apropiada, etc.

Se han desarrollado programas complementarios de ayuda a la creación de empresas como el *ProStart Programme*, el cual ofrece al emprendedor el acompañamiento por parte de un experto independiente que ayudará en la maduración y elaboración de la idea de empresa. Estos procesos se ejecutan mediante un protocolo que asegura la confidencialidad de todo el proceso y del contenido innovador.

¹²³ www.innofinance.fi.

¹²⁴ [www.pyk.hkkk.fi]; www.nbc.fi.

¹²⁵ [www.te-keskus.fi/uusimaa].

Juntamente con otros socios, como las universidades, politécnicas, empresarios expertos, centros de formación especializados, se establecen unas ofertas de formación complementaria a la creación de empresas denominadas *Open Course On Entrepreneurship*.

CAPÍTULO 5

Suecia: Stockholm y la zona Sur

5.1. Introducción

La intensidad de la I+D en Suecia se puede apreciar mediante el porcentaje de I+D en relación con el PIB del 2000, que se eleva a 3,78%, el más alto de la UE y muy por encima de EEUU (2,69) y Japón (2,98). Sin embargo la aportación del Gobierno al presupuesto de I+D en porcentaje del PIB se sitúa en el 0,75%, inferior a otros países europeos como Francia (0,93) y Alemania (0,81). Ello contrasta con el porcentaje de 4,27 aportado por el sector empresarial medido como porcentaje de output industrial, valor superior al de todos los países europeos y doble de los valores de Alemania (2,10) y EEUU (2,09).

El indicador de inversión en capital riesgo nos ayudará a entender la situación en Suecia, donde este valor está en 562 M€, unas diez veces inferior al del Reino Unido. El número de investigadores es de 39.921, con un 57,2% perteneciente al sector empresarial. Al comparar los recursos humanos en I+D en relación a 1.000 trabajadores, tenemos que Suecia ocupa una de las primeras posiciones con un valor de 9,10, muy por encima de la media de la UE (5,40), superior a Alemania (6,45) y Francia (6,2), y el doble de España (4,56). En cuanto al número de graduados y doctores, tenemos 34.822 personas en esta situación en Suecia, que ha de ser comparada con los 240.881 de España y los 497.188 de Francia.

Normalizando el número de doctores por 1000 de población activa tenemos un valor de 1,24 en comparación con Alemania (0,81), Reino Unido (0,68) y la UE (0,56). En España tenemos unos valores correspondientes a un tercio de Suecia. El número de patentes (1992-1999) EPO en porcentaje del crecimiento anual es sólo del 2,6%, superado por Italia, Reino Unido, Francia y Alemania (17,6%). Sin embargo, cuando normalizamos por millón de población se obtiene el valor mayor, con 306 patentes EPO, superando a Alemania (270) y Finlandia (283).

Los buenos resultados de la innovación no pueden entenderse sin analizar el modelo empresarial. Grandes empresas como ABB, Astra, Ericsson o Pharmacia han contribuido al desarrollo del país. Un cambio de tendencia se ha observado en los años 90 al aparecer pequeñas empresas ligadas a las nuevas tecnologías en entornos próximos a las universidades. Ciudades como Stockholm, Göteborg, Linköping y Uppsala han visto desarrollar un entorno productivo alrededor de la nueva economía del conocimiento. La evolución del sistema universitario en Suecia hacia la universidad emprendedora se ha realizado de forma bastante amplia. Así, encontramos la existencia de un nuevo apartado dentro de la misión de las universidades, que queda definida como docencia, investigación y participación en el desarrollo económico y social de la región.

La normativa en Suecia incorpora los derechos de propiedad intelectual de los resultados de la I+D en los propios investigadores. Este hecho puede expli-

car que la transferencia de tecnología por licencia de patentes no esté tan extendida. La existencia de instrumentos de soporte a la gestión de la propiedad intelectual, como Technology Link Foundation, puede ayudar al proceso de comercialización ¹²⁶.

Göteborg es la segunda ciudad de Suecia con cerca de 450.000 habitantes, con dos universidades, la Chalmers University of Technology y la Göteborg University que es una de las más grandes de Suecia con 32.000 estudiantes, 4.500 profesores y personal de administración y servicios. Como modelo de Universidad privada tenemos la Chalmers University of Technology con 6.000 estudiantes. Su política de transferencia de tecnología se basa en la externalización como base del proceso a través de Chalmers Innovation (CI), la cual fue fundada en 1997 a partir de una donación. En el año 1999 transformó unos edificios en incubadora, denominada *Stena Centre* de 4000 m² con capacidad para 40 empresas, cuyo funcionamiento y actividad han saturado el espacio de la incubadora y ha sido preciso la construcción de una segunda sede, la Chalmers Lindholmen Technology Park, inaugurada a finales de 2000 que aporta unos 900 m² útiles, lo que permite la incorporación de hasta 10 nuevas *spin-off*, y que ha sido destinada a tecnologías de la información y la comunicación.

En la ciudad de Stockholm nos encontramos con una fuerte actividad ligada al Instituto Karolinska (IK). Fundado en 1810, es una de las instituciones hospitalarias universitarias más importantes de Europa. Es el mayor centro de Suecia en investigación biomédica (ejecuta el 40% del total del país) y representa el 30% de la enseñanza en Medicina de Suecia. Sus principales ámbitos de actividad son bioestadística, alergias, fisiología, *stem cell*, diabetes, enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, oncología molecular, y genómica.

El IK consta de 2000 investigadores distribuidos en 30 departamentos y agrupados en 15 centros de investigación. El presupuesto global es de unos 2,2 billones de SEK. En nivel de productividad científica es de 3500 trabajos en revistas internacionales de alto nivel.

En los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo para potenciar los elementos de comercialización de los conocimientos generados por la investigación biomédica. Así, se han incorporado estructuras de transferencia de conocimientos y tecnologías biomédicas como son incubadoras, capital riesgo y parques científicos. Se ha realizado un importante esfuerzo en dinamizar el carácter emprendedor.

5.2. VINNOVA (Swedish Agency for Innovation Systems) ¹²⁷

El concepto de «triple hélice» cobra en la política científica de Suecia un papel muy especial dado que es la base de las actividades de la Swedish Agency for Innovation Systems (VINNOVA). Esta agencia gubernamental tiene como misión promover el crecimiento económico y el bienestar social mediante la financiación de la I+D y desarrollar y coordinar estructuras e instrumentos de transferencia de tecnología y conocimientos que conduzcan a un efectivo Sistema de Innovación Nacional ¹²⁸. Entre sus ejes estratégicos podemos escoger: a) la creación y desarrollo de 23 centros de competencia que buscan la excelencia científica y la adecuación a las necesidades de la industria; b) la creación de

¹²⁶ J. Wallmark, Inventions and patents at universities: the case of Chalmers University of Technology, *Technovation*, 17, 1997.

¹²⁷ [www.vinnova.se]; Swedish Patent Office [www.prv.se].

¹²⁸ «Effective innovation systems and problem-oriented research for suitable growth (VINNOVA, Plan Estratégico 2003-2007)»; «Research and Innovation for Sustainable Growth» www.vinnova.se/start_en.htm.

nuevas empresas basadas en los conocimientos y tecnologías de dichos centros; c) la creación de incubadoras de empresas; y d) el desarrollo de programas efectivos de capital semilla.

VINNOVA ha desarrollado también un programa de coordinación de las actividades regionales entre agentes públicos y privados para hacer más efectivo el plan de innovación regional denominado VINNVÄXT.

5.3. Estructuras de transferencia de tecnología

5.3.1. Instituto Karolinska (IK)

Para desarrollar su misión de transferencia, el Instituto Karolinska creó una serie de estructuras de dinamización. Entre ellas destaca inicialmente el centro **Karolinska Innovations AB (KIAB)**, creado en 1999 con la finalidad de dar el soporte a los investigadores del IK y a los emprendedores en la comercialización de sus invenciones ¹²⁹. A principios de 2002 formaban parte del equipo de KIAB 5 técnicos, 2 administrativos y el equipo de dirección. Anualmente KIAB analiza unas 100 propuestas o ideas innovadoras. Una vez realizado el protocolo de acuerdo entre el investigador y KIAB (derechos de propiedad intelectual), y una vez seleccionadas las más interesantes mediante expertos que analizan el plan de empresa y los aspectos legales de patentes se obtienen unas 10 ideas. Éstas pueden dirigirse hacia la creación de una nueva empresa *spin-off* o bien se gestiona la correspondiente licencia en el sector farmacéutico o de biotecnología. Desde su creación se han analizado una 350 ideas de las cuales se ha obtenido un portafolio de 100 patentes y se han gestionado 200 licencias.

Una de las funciones de KIAB es la gestión de la propiedad intelectual y su esquema básico de actividades el siguiente:

1. Recepción de ideas de los investigadores (inventores) a partir de la Investigación Biomédica básica y clínica de IK.
2. Evaluación de esta investigación (ideas), según dos perspectivas:
 - a) Análisis de su patentabilidad
 - b) Potencial comercialización
3. Determinación, en función de ello, de la actuación entre:
 - a) Formación de una nueva compañía *spin-off*
 - Protección mediante patente
 - Plan de Negocio, *Business plan*
 - Plan de desarrollo empresarial
 - Investigación del mercado
 - Búsqueda de Capital Riesgo
 - b) Gestión de licencias entre el sector farmacéutico & biotecnológico
 - Gestión de la patente
 - Documentación
 - Investigación del mercado

¹²⁹ [www.ki.se/innovations]

- Marketing
- Negociaciones Sector FARMA&BIOTECH

La negociación de los retornos económicos a través de acciones en empresas de *spin-off* se ha delegado en la empresa **KAROLINSKA Institutet Hoding AB (KIHAB)**. Durante los dos últimos años se han creado 10 nuevas empresas *spin-off* y se han negociado 10 nuevas licencias con el sector empresarial.

La Tabla 6 da un ejemplo de empresas de base tecnológica con acciones KIHAB

Tabla 6

<i>Spin-off AB</i>			
Global Genomics	PCR-based gene expression	Drug development	Fundada año 2000
Accuro immunology	TEIPP-based Immunotherapy	Cancer	Inicio ensayos clínicos
Sidec Technologies	3D imaging Life Sciences	Structural Biology	
Drug Discovery	Fundada año 2000		
AbSorber	Glyco-proteins	Xenotransplantes	
		Antiinflamatorios	
LipoCore	Lipid based drugs	Galactolípidos	21 trabajadores

Karolinska Investment Fund (KIF) es el instrumento de financiación de los proyectos de I+D en medicina, biotecnología y tecnología médica cuya gestión recae en el Karolinska Management AB (KIMAB) y cuyo presupuesto inicial a final de 1999 fue de 500 MSEK. Las principales funciones de KIMAB son sugerir proyectos para financiar, realizar el seguimiento de los proyectos financiados hasta la completa consecución de sus objetivos, y asegurar la correcta gestión de las compañías que hayan sido financiadas con los fondos de tipo KIF.

Con el fin de rentabilizar productos, tecnologías y servicios de la propia institución, así como de las empresas *spin-off* generadas, se ha creado el Karolinska Research Services AB (KARSAB) con un equipo de dirección de 6 personas (2001), algunas de las cuales son profesores del KI.

5.3.2. Karolinska Science Park (KSP)

El proyecto del KSP fue iniciado por el KI en 1999 con el fin de crear un entorno favorable, cercano al campus biomédico, para la incorporación de empresas consolidadas, así como de nuevas empresas de base tecnológica *start-ups* o *spin-off* generados desde la universidad. Es por tanto una consecuencia de la importancia que se le da, en el KI, a la cooperación entre el sector académico y el sector empresarial. Se combinan sinérgicamente por un lado grandes servicios tecnológicos e infraestructuras y por el otro, experiencia comercial y rigor de mercado.

El KSP está distribuido en dos zonas denominadas KSP Norte y KSP sur contando con los siguientes entornos y principales edificios:

- Parque de Investigación de Solna (2001), en el norte, con dos edificios de 3000 m² dedicados a los proyectos de tipo *spin-off* que requieran oficinas o laboratorios. También se dispone del «Gold Pavillon» con laboratorios y servicios.

- b) Parque de Huddinge. Un edificio, denominado Bipontus, con unos 2000 m² útiles de oficinas y laboratorios.
- c) Proyecto de tres edificios singulares en la parte norte (Solnavägen) comunicados entre ellos y con una entrada principal. Se dispondrá de un total de 22.000 m² entre los que se ha previsto una sala de recepción y de exhibición frente a un auditorio, una sala de conferencias y un restaurante. Un *foyer* permitirá un punto de encuentro entre diferentes empresas ubicadas en los edificios. La unidad de laboratorio es de 100 m² y una empresa podrá llegar a tener 600 m² de forma unitaria.

5.3.3. Stockholm BioScience (SBS)

Es un proyecto de creación de una super-estructura virtual de transferencia que permita agrupar las instituciones y estructuras biotecnológicas de transferencia y visualice la potencialidad de dicho entorno en el seno de Suecia y que sirva de reclamo de nuevas estructuras, nuevas empresas y nuevos capitales. Todo ello ha de permitir, gracias a su masa crítica competitiva internacionalmente, constituirse en una de las 10 áreas de excelencia biotecnológica de Europa.

En este nuevo espacio deben coexistir la investigación básica de excelencia, un sector empresarial activo, unos intercambios comerciales, una transferencia de tecnología efectiva, un movimiento de capital riesgo elevado y un reconocimiento e implicación social y de las administraciones en el proyecto.

Este proyecto nació como un acuerdo entre el Instituto Karolinska, el KTH, The Royal Institute of Technology y la Universidad de Stockholm para desarrollar una plataforma de investigación para la futura ciudad del conocimiento, en un entorno sin rivalidades que facilite el desarrollo de la I+D y permita una efectiva comercialización y explotación de los resultados de la investigación biomédica y biotecnológica. El origen de la iniciativa Stockholm BioScience se debe a una idea desarrollada en 1999 por el profesor John Star del Centre for Medical Innovations (Karolinska Institute) con el soporte de los presidentes de las tres instituciones promotoras. Dicho profesor, juntamente con un equipo de arquitectos del White Architects han elaborado el concepto global de ciudad de las biociencias dentro del Plan Estratégico de la Ciudad de Estocolmo.

5.3.4. Chalmers Innovation ¹³⁰

Es una estructura de intermediación que incorpora los instrumentos de incubación y los de creación y consolidación de nuevos proyectos *spin-off*. El proceso utilizado parte del estudio de las ideas notificadas para analizarlas y protegerlas en forma de patente, en caso de considerarse oportuno.

Se realiza primero un proceso de conocimiento, *know-how*. La negociación de la patente puede dirigirse a su licencia (gestionada desde Licensing Office), o bien transformarse en una Idea de Negocio. En este punto interviene la Chalmers School of Entrepreneurialship ¹³¹ con el fin de mejorar la formación de los emprendedores y ayudarles en aquellos puntos difíciles del proceso. Esto se realiza mediante estudios de casos reales, estancias en empresas, visitas a clientes potenciales e inversores. Todo ello conduce a la ejecución del *Business plan*.

¹³⁰ J. T. Wallmark, «Invention and patents of Chalmers university of Technology», *Technovation*, 17, 127-139, 1997.

¹³¹ Se considera una de las mejores escuelas de negocios.

Un instrumento que permite incentivar la elaboración de planes de empresa mediante ideas es la competición denominada Venture Cap. Esta competición se realiza en tres etapas: (i) formulación básica de una *idea*; (ii) elaboración de un *projecto concepto* con un serio análisis de mercado y una propuesta de empresa.; (iii) en el tercer nivel se requiere un completo *plan de empresa* con especial referencia a los aspectos técnicos, de mercado, económicos, financieros, y de organización y equipo humano. Al final de las eliminaciones se ofrece un premio de 200.000 SEK. Durante el concurso se ofrecen todo tipo de conferencias, presentaciones, etc.

El Venture Cup Western ha generado unas 300 propuestas de proyectos *spin-off* aportando los correspondientes *Business plan*, lo que representa el 60% de las entradas de Chalmers Innovation. Este instrumento de incentivación se ha extendido a otras zona llegando a unos 800 participantes y ha creado 70 nuevas empresas y cerca de 350 puestos de trabajo.

El segundo paso es el proceso de financiación. En este punto, se requiere financiación para consolidar la creación del *spin-off*. Se utiliza NUTEX (Swedish National Board for Technical Development) como fuente de capital concepto y capital semilla, necesarios en las primeras fases del proceso. La forma de financiación es en créditos blandos (*soft-loans*) que son gestionados por Chalmers Innovation como agente autorizado.

En la etapa de inicio de actividad (primer año) las *spin-off* requieren el contacto de Chalmerinvest una activa compañía de capital riesgo que invierte en forma de *equity & loans* hasta un máximo de 2 MSEK. Su estrategia consiste en vender sus acciones a una compañía de capital riesgo de mayor nivel durante los dos años siguientes a su inversión.

Durante este período, Chalmers Innovation explica su actividad mediante el ofrecimiento a las empresas de base tecnológica del capital inicial para desarrollar el proyecto en las primeras fases, facilitar espacios para la instalación de la compañía ¹³², y dar el asesoramiento necesario para reducir drásticamente la llegada al mercado de su idea (*time-to-market*) y ayudar a su consolidación y crecimiento.

Este plan se ejecuta en una etapa denominada pre-incubación de hasta 6 meses de duración y la etapa de incubación de hasta 3 años. Durante todo el proceso se efectúa un acompañamiento riguroso y se asigna un *Project Manager* que proviene habitualmente de la Chalmers School of Entrepreneurship. La inversión realizada por proyecto es de 30.000 € y la participación en forma de acciones se halla entre el 5 y el 15%.

En sus cinco años de existencia, Chalmers Innovation ¹³³, ha gestionado cerca de 35 proyectos, los cuales han llevado a generar 12 empresas consolidadas en el entorno de la incubadora con unos 200 trabajadores. En cuanto al origen de las ideas, un 75% provienen del entorno universitario, la mayoría (70%) como resultado de innovaciones consecuencia de proyectos de I+D.

5.3.5. Chalmers Science Park

El parque científico de Chalmers fue creado en 1987 y su evolución constructiva se ha realizado en tres etapas. Hoy dispone de 11.000 m² que incorporan unos 300 científicos y técnicos de las diferentes compañías y *spin-off*. El parque está gestionado por una sociedad formada por dos importantes empresas

¹³² Chalmers Innovation aplica unos alquileres de mercado próximos a 170 €/año/m² y un complemento de 40 € en concepto de servicios.

¹³³ Su estrategia de negocio consiste en participar en el capital social de las *spin-off* a cambio de los servicios prestados, con la intención de revalorizar esta inversión en el proceso de venta cuando se hallen ante una empresa que tenga salida al mercado de valores.

constructoras y la Science Park Foundation (Chalmers, the City of Göteborg, Western Sweden Chamber of Industry and Commerce).

Su atención principal se centra en empresas que ya disponen de relaciones científicas con diversos Departamentos, las cuales ubican alguno de sus laboratorios de investigación en el parque. Como ejemplos más remarcables se encuentran: Volvo, SKF, Saab, Ericsson, y Telia. Uno de los valores más apreciados por las empresas es la proximidad en el campus de un número importante de grupos de investigación integrados en diversos Departamentos. De esta forma se facilita los contactos personales, la contratación de personal especializado (transferencia de tecnología), y la utilización, mediante subcontratación, de los servicios científico-tecnológicos.

5.3.6. Novum Research Park (NSP) ¹³⁴

Es una estructura del sistema de innovación, integrada en el mercado tecnológico y cuya misión es la de favorecer el crecimiento económico a través de la transferencia y comercialización del conocimiento. El NSP ofrece un entorno favorable para obtener financiación (capital riesgo), protección y gestión de patentes y *know-how*, y espacios de calidad con los servicios necesarios para el desarrollo comercial. Se busca crear un marco adecuado para la sinergia y la existencia de fertilización cruzada entre el sector público y el privado en el ámbito de la biotecnología y la biomedicina. El NSP acoge la actividad del Hospital Universitario de Huddinge, el Instituto Karolinska y el Södertörns Högskola University College.

5.3.7. Uppsala Science Park (UPS)

El Uppsala Science Park se generó en 1985 mediante un acuerdo entre la empresa Fastighetsbolaget Gluten KB y STUNS (Fundación para la Colaboración entre las Universidades en Uppsala, la Comunidad Empresarial y la Sociedad). En el 2002 se inicia la nueva etapa como UPS. El Parque científico se halla localizado en la zona universitaria de Uppsala e incluye unos 200 investigadores y diversos departamentos. Incorpora también 150 empresas adscritas a los ámbitos de biotecnología y biomedicina. Se halla en una amplia zona donde coexisten unos 20 edificios entre los que destacan:

- a) La Swedish Medical Products Agency con 12.300 m² funciona desde finales de 2001 con unas 300 personas y se halla próxima a las facultades de farmacia y medicina.
- b) BioMedIT I y II, dos edificios con 4.500 m² cada uno, son la sede de las estructuras de transferencia de tecnología de la Universidad de Uppsala. Así encontramos la Uppsala Universitet, Näringslivskontakt ¹³⁵, que actúa como OTRI mediante la gestión de proyectos y contratos con empresas, gestión de la propiedad intelectual de los investigadores (patentes y *copyright*) y las actividades de desarrollo y gestión del Programa Marco de la UE. Igualmente en el edificio BioMedIT I se halla la Uppsala Universitets utveckling AB ¹³⁶ que actúa como

¹³⁴ www.novum.se

¹³⁵ www.kontakt.uu.se

¹³⁶ www.uuab.uu.se

Empresa Holding de la Universidad de Uppsala con el objetivo de comercializar los resultados de la investigación y participar en la dinamización de *joint ventures*, *start-ups* y *spin-off*.

5.3.8. Kista Science City (KSC) ¹³⁷

La misión de KSC es colocar a la ciudad en la cabeza de las ciudades dinámicas en investigación e innovación, con la voluntad de crear un entorno propicio al intercambio y sinergia de ideas, así como de disponer de ventajas competitivas y tener un buen nivel internacional. El KSC se presenta como un clúster en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIME industry).

La gestión está llevada a cabo por Kista Science City AB, la cual pertenece a la Fundación Electrum formada por la City of Stockholm, Ericsson y ABB. Su primera expansión se produjo a principio de los años 70 con la incorporación de las multinacionales Ericsson, IBM y SAAB. Hoy KSC ubica unas 250 empresas y presenta la siguiente distribución: un 54% de empresas del sector electrónico, un 23% TI, un 5% en telecomunicaciones, y un 18% en informática.

KSC dispone de Kista Innovation & Growth como estructura de soporte a la creación de *spin-off* y utiliza como instrumentos el Business Lab, Business Accelerator, el programa Mentor Network, Office Hotel, el seed Financing Advice, el Business Angel Network y el KTH Seed Capital ¹³⁸.

5.4. Instrumentos de transferencia de tecnología

5.4.1. Stockholm Foundation of Technology Transfer (TBSS)

TBSS fue fundada en 1994 por el Ministerio de Industria y Comercio como uno de los siete proyectos regionales de creación de fundaciones para gestionar la Transferencia de Tecnología regional en el marco de las principales áreas de investigación universitaria. Su misión consiste en promover y aumentar el crecimiento económico de la región mediante una efectiva política de transferencia de tecnología entre la industria y las universidades y centros de investigación públicos. Se hace especial mención de la comercialización de los resultados de la investigación universitaria y de la promoción de la cultura emprendedora dentro de la universidad.

TBSS creará estructuras, instrumentos e incentivos, en el marco de su política de intercambio de conocimientos entre el sector académico y la industria para conseguir el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a) Comercialización de las innovaciones e ideas generadas a partir de la I+D universitaria.

¹³⁷ www.kistasciencepark.org

¹³⁸ www.kistainnovation.com

- b) Incorporación de las empresas en las estructuras de I+D universitarias.
- c) Definición de líneas estratégicas en los diversos ámbitos científicos que den respuesta a las necesidades y retos industriales.

Este proyecto tiene una financiación global de 400 MSEK y una duración, estimada inicialmente, hasta el 2007. En dicho momento se procederá a una evaluación final complementada por evaluaciones parciales, la última de las cuales fue realizada en el 2001.

5.4.2. Karolinska Bioentrepreneurship Club ¹³⁹

Be-club es una red de emprendedores relacionados con el Instituto Karolinska formado por científicos y estudiantes que han iniciado, o están en fase de creación, actividades en una empresa de base tecnológica. Se dirige la actividad de Be-club a todos aquellos que quieran saber más acerca de la actividad emprendedora. Se pone en contacto experiencias consolidadas, explicadas de la mano de sus emprendedores ya empresarios, con aquellos que toman la salida de la carrera de consolidación de una nueva *spin-off*.

Las funciones de este Be-club son, seminarios, contactos informales con expertos del club que actúan de tutores, informaciones legales y contactos con otros agentes del Sistema de Innovación (administración, capital riesgo,...). La web del club pretende acercar a cualquier emprendedor a un interlocutor, con un sistema eficaz de ayuda mediante una red de personas dispuestas a utilizar su experiencia en la solución de un problema. Los emprendedores expertos ponen en la red su *curriculum vitae* y una información adicional de su experiencia como emprendedor. Mediante un acceso restringido cualquier asociado puede disponer de un asesor especializado en su problema.

¹³⁹ www.be-club.org

CAPÍTULO 6

Oxford y la Región Este de Inglaterra (Cambridge)

6.1. Introducción

La ciencia en el Reino Unido presenta una buena relación coste-eficacia. Así, con solamente un 1% de la población mundial, es responsable del 4,5% del gasto en ciencia y produce un 8,2% de las publicaciones científicas, recibiendo un 9,2% de las citaciones, según un estudio bibliométrico que comprende 1981-1998. El gasto en el 2000 por actividades de I+D corresponde a un 1,86% del PIB, algo menor que la media europea situada en un 1,93%.

En relación con los recursos humanos en I+D, se observa que el número de investigadores ¹⁴⁰ era en 1999 de 164.040, de los cuales el 56,2% corresponde a la aportación privada y un 30,3% al sector de educación superior. La aportación empresarial es superior a la media europea (50%) y la aportación de los organismos públicos de investigación (gubernamentales) es de un 9,1% en el Reino Unido, mientras que la media europea es de un 14,2%. Si se comparan estos valores por cada 1.000 personas en edad laboral tenemos que en 1999 el Reino Unido con 5,49 investigadores/1000 trabajadores supera ligeramente la media europea situada en 5,40. Alemania con 6,45 y los EEUU con 8,08 le superan en población investigadora relativa.

6.1.1. Universidades: Una visión regional de la educación superior

Si consideramos el nivel de formación superior de la población en edades comprendidas entre 25 y 34 años, encontramos que el Reino Unido presentó en el 2000 una proporción de 0,68 doctores por cada 1000 personas comprendidas en dichas edades, frente al 0,56 de la media europea y el 0,48 de EEUU. Es de resaltar el valor de 0,36 de España y el 0,16 de Italia dos de los países rezagados en capital humano.

Desde los años 90 la política científica y tecnológica ha evolucionado desde la visión clásica de generación de conocimientos en los centros de educación superior hasta la decidida apuesta por la transferencia de tecnología y conocimientos resultantes de la investigación pública hacia el sector productivo. Un nuevo marco para los *Research Councils* ¹⁴¹ y universidades fue desarrollado a partir del informe «Realising our Potential» ¹⁴², en 1993, con la entrada de personalidades del sector social y productivo, posteriormente otros informes y documentos como el informe de Sir Ron Dearing denominado «Informe Dearing» ¹⁴³, de 1997, y el documento «Competitiveness White Paper» ¹⁴⁴ de 1998,

¹⁴⁰ Investigadores en equivalente a tiempo completo o dedicación plena (EDP), según Manual de Frascati (OCDE 1993).

¹⁴¹ Los *Research Councils* (Consejos de Investigación) son entidades públicas cuya función consiste en promover actividades de investigación financiada, dirigidas a universidades y otros centros públicos de investigación.

¹⁴² *Realising our Potential: A Strategy for Science, Engineering and Technology* (1993).

¹⁴³ *Higher Education in the Learning Society* «Dearing Report», National Committee of Inquiry into Higher Education, London: HMSO, 1997.

¹⁴⁴ *Competitiveness White Paper: Our Competitive Future: Building the Knowledge Driven Economy*, 1998.

han ayudado a la comprensión del sistema de enseñanza superior. Además, la evolución realizada durante los últimos años ha sido ampliamente analizada en el Informe Blanco sobre Ciencia e Innovación publicado a finales del 2000 ¹⁴⁵. Recientemente, el informe Lambert sobre la colaboración universidad-empresa ha introducido un buen nivel de recomendaciones para mejorar la efectividad de la transferencia de tecnología ¹⁴⁶.

Las Universidades más dinámicas en relación con la colaboración en I+D con empresas son: Cranfield, Imperial College, Cambridge, Leeds, Nottingham, Oxford y Southampton, las cuales representan un tercio de la actividad global. En 1999 la participación del sector empresarial en la I+D representaba aproximadamente un 7,5% y las aportaciones de los *research councils* rondaban el 25%.

La estructura gubernamental de la ciencia y por tanto la ubicación del sistema universitario, se ha visto modificada varias veces durante los 15 últimos años como consecuencia de la modificación de criterios acerca de la interacción academia-industria, o mejor educación superior-investigación-innovación. Así, hallamos que los presupuestos de I+D anteriores a 1992 se encuentran gestionados por el *Department of Education and Science*. En el año 1992 con la creación de la *Office of Science and Technology (OST)* y su relación con la oficina del primer ministro («Cabinet Office») se produce un desplazamiento de la gestión presupuestaria. En 1995 se incorporó la OST en la estructura del *Department of Trade and Industry (DTI)* y unos años más tarde, a partir de 1997, se incorpora a la I+D el concepto de innovación dando lugar a la política de I+D+I.

6.1.2. El Sistema Regional de Innovación ¹⁴⁷

El gasto en ciencia y tecnología del gobierno para 1998 fue de 6372,4 millones de libras y las características principales fueron: i) un fuerte impacto del apartado de defensa; ii) la investigación básica se realiza fundamentalmente en las universidades; iii) los salarios y las infraestructuras son promovidas por Higher Education Funding Council; iv) alta proporción de los fondos privados (Wellcome Trust, Glaxo-Wellcome) de aproximadamente un 12% de los fondos globales.

En una economía basada en el conocimiento la ciencia ocupa un papel fundamental. Así, para incentivar la innovación empresarial es necesario partir de una investigación fundamental de excelencia y promover un clima y unos incentivos atractivos. Es de destacar que las universidades más consideradas por su producción de *spin-off*, y por la contribución al crecimiento económico regional, son también famosas por su nivel de excelencia científica.

La inversión en investigación básica es una necesidad para mantener el grado de excelencia, sin embargo, es preciso crear enlaces sólidos entre el sector público y el privado a nivel de *cluster* regional (área geográfica innovadora), donde la coexistencia de universidades, centros de investigación públicos y empresas puede dar lugar a dinámicas productivas mediante la explotación de oportunidades.

El proceso fundamental que relaciona al agente generador de conocimiento (la Universidad) y el sector productivo (la empresa, principalmente PYME) es la *transferencia de tecnología*. Uno de los momentos de cambio se produjo al modi-

¹⁴⁵ White Paper: *Excellence and Opportunity – a science and innovation policy for the 21st century* (2000).

¹⁴⁶ HM Treasury, «Lambert Review of Business-University Collaboration», Londres, 2003. Véase también: «Cross-Cutting Review of Science and Research: Final Report», 2002.

¹⁴⁷ (a) L. Georghion, «The United Kingdom National System of Research, Technology and Innovation», Chapter 8, pp. 253-296, in «Research and Innovation Policies in the New Global Economy»: An International comparative analysis, Ph. Laredo y Ph. Muster (eds) 2001. (b) «Investing in Innovation. A Strategy for Science, engineering and technology», DTI, HM Treasury y Department for Education and Skills, 2002; accesible en www.hm-treasury.gov.uk.

ficar los derechos ejercidos de forma preferente por la entidad British Technology Group (BTG) sobre la propiedad y explotación de las invenciones producidas en la universidad. Este dinamismo ha conducido a que en el 2000 se hayan producido unas 1.900 solicitudes de invenciones, se solicitaron 1.534 patentes que corresponden a 113 patentes (EPO) y 72 (US) por millón de habitantes principalmente en el sector químico (4,2% del total US en 1999). El número de empresas de base tecnológica creadas por las universidades del Reino Unido en el 2000 se aproxima a 200. Sin embargo, las instituciones más dinámicas en creación de *spin-off* (24 instituciones) concentran el 68% de todas las empresas *spin-off*.

La inversión en capital riesgo en el 2000 se sitúa en 6.099 M€, el valor más alto de la UE, que representa el 35%, seguido de Alemania con unos 3.795 M€. Sin embargo, dicho capital se halla más concentrado en etapas de expansión que de capital semilla.

En general podemos distinguir los siguientes programas de dinamización de la transferencia de tecnología:

- a) *Higher Education Innovation Fund* para incrementar las capacidades de las universidades para aumentar su colaboración con la industria, especialmente las PYMES.
- b) *University Challenge Competition* para suministrar capital semilla al proceso de transferencia de tecnología.
- c) *Regional Innovation Funds* para la creación de los fondos gestionados por las Regional Development Agencies (RDAs).
- d) Propuestas de rentabilización de los derechos de propiedad intelectual resultantes de la investigación mediante programas de comercialización.
- e) *International Technology Promoters* para el aumento del número de gestores (promotores) de la transferencia de tecnología en general y de la transformación de las ideas en valor.

6.1.3. Difusión de la Investigación básica a la sociedad

Se determina la necesidad de encontrar canales adecuados para la difusión de los conocimientos básicos a la sociedad mediante nuevos enlaces entre el sector público y privado y entre las políticas nacionales y regionales en un proceso dinámico de tipo «triple hélice». Entre las iniciativas universitarias como institución emprendedora se establecen:

- a) *White Rose Consortium*, liderado por las universidades de Leeds, Sheffield y York.
- b) University of Oxford y su *ISIS Innovation Ltd.* creada en 1988. En el período 1997-2001 ha gestionado un portafolio de 100 patentes, participando y gestionando directamente 5 nuevas *spin-off* cada año.
- c) Cardiff University, gestiona una red de 500 empresas, promueve y estimula la transferencia de tecnología universitaria a través del servicio de «Needs and Opportunities» y ha instituido y consolidado el Annual Dinner and Awards competition.
- d) Area Escocesa de Dundee, Edinburgh, Glasgow and Heriot-Watt en coordinación con Institute of Enterprise for Scotland.

Además, encontramos las siguientes otras estructuras:

- *Surrey Satellite Technology Ltd.* (SSTL), es una estructura de intermediación entre la industria y la academia (Universidad de Surrey) creada en 1985.
- La Patent Office y la Association for University Research and Industry Link (AURIL) ¹⁴⁸ desarrollan como principales objetivos la gestión de la propiedad intelectual en las universidades.
- AURIL es una asociación profesional que representa los intereses de las empresas que se hallan relacionadas con las universidades del Reino Unido. Los ámbitos de interés de AURIL se extienden hacia la investigación, la tecnología, la consultoría, la formación especializada y los servicios tecnológicos. Su equipo humano aborda temáticas de financiación, protección de la propiedad industrial, soporte a la redacción de contratos, acuerdos y convenios, licencias de explotación, etc. Su metodología se basa en la utilización de una base de datos activa cuyos miembros asociados pueden consultar. Se halla disponible para los asociados, los títulos de invenciones, palabras clave, servicios y áreas tecnológicas especializadas, portafolio de patentes, patentes bajo licencia, y universidades participantes con los directorios en función de su apuesta tecnológica. Organizan un forum de debate para la intersección empresa-universidad que desee participar en el proceso de comercialización.
- Knowledge Exploitation Fund (Know How Wales) es un nuevo programa aprobado por la Welsh Assembly en coordinación con el programa *Wales Spin-out Programme* para desarrollar en tres años 90 empresas de base tecnológica de los grupos de investigación universitarios y de centros de investigación.

6.2. Estructuras de transferencia de tecnología

6.2.1. Instituciones de Enseñanza Superior (HEI): Oficinas de Transferencia de Tecnología

Entre las Universidades que presentan una mayor actividad económica de transferencia de tecnología con la industria (en el período 1999-2000 un 7,2% de los 55.202 M€ que las HEI ejecutaron en I+D) encontramos el Imperial College, las Universidades de Cambridge y Oxford y las de Leeds, Nottingham y Southampton ¹⁴⁹.

El papel de las sociedades que actúan como oficinas, más o menos independientes, de transferencia de los resultados de la investigación universitaria es uno de los aspectos a considerar como estructuras de interrelación Universidad-Empresa.

¹⁴⁸ [www.auril.org.uk].

¹⁴⁹ High Education Statistics Agency (HESA).

6.2.1.1. Imperial College Innovations Ltd. (ICIL)

El ICIL (*Imperial Innovations*) puede considerarse la compañía subsidiaria del Imperial College de la Universidad de Londres encaminada a proporcionar asistencia a los científicos emprendedores que deseen comercializar los resultados de sus investigaciones. En el período 1998 a 2000 se ha realizado un esfuerzo para capitalizar su propiedad intelectual conduciendo a crear 50 nuevas empresas *spin-off*, 30 de las cuales especializadas en el ámbito farmacéutico y de ciencias de la vida ¹⁵⁰. Algunas de estas *spin-off* se han realizado en colaboración con otras universidades (p.ej. *Sterix* en Oxford Science Park, Oxford; *Lorantis* en Cambridge; *Microscience* en Wokingham), o con otras entidades dependientes de la propia Universidad de Londres como *PhotoBiotics*, *Gene Expression Technologies* y *Neurotherapies*.

Su política de transferencia ¹⁵¹ presenta las siguientes características:

- a) Fuerte voluntad de comercialización mediante un proceso de análisis sobre la idoneidad y oportunidad comercial que puede conducir a la creación de una empresa *spin-off* o bien a licenciar la tecnología.
- b) Priorización de ámbitos científico-tecnológicos con el fin de poseer la mayor experiencia en gestión de la propiedad industrial e intelectual, el mayor conocimiento del mercado tecnológico y una fuerte base para la elaboración de un *business plan* atractivo para los inversores.
- c) Ayuda a la capitalización inicial: Existencia de un Fondo de Inversión propio para las primeras fases de las nuevas empresas (*Imperial College's Seed Fund*)
- d) Han observado como para disponer de un volumen suficiente de ideas que sean comercializables es preciso desarrollar una política justa que recompense a los investigadores-emprendedores. Ello se realiza mediante la opción a acciones o a *royalties*.
- e) Importante atención a la operación de marketing de la cartera de patentes o de las nuevas tecnologías en un marco global.
- f) Colaboración activa con el *College's Entrepreneurship Centre* para desarrollar un programa propio de ayuda a los investigadores y emprendedores a un nivel de formación adecuado mediante el *Entrepreneur's Programme*.

6.2.1.2. Universidad de Cambridge

La Universidad de Cambridge es una de las universidades más activas en transferencia de tecnología. El análisis de su organización de transferencia puede dar una visión fundamental sobre su importancia. La gestión de la investigación y la transferencia de tecnología se halla incorporada en la *Research Services Division* ¹⁵² de la Universidad de Cambridge. Internamente se distribuyen de la siguiente forma:

- La *Research Collaborative Office* (RCO) cuya actividad se basa en la gestión de los proyectos de investigación (procedentes de los Research Councils, del mecenazgo de instituciones privadas y de la Unión Europea) mediante la Unidad de negociación de contratos que se complementa con la Unidad de gestión económico-financiera.

¹⁵⁰ Para que un investigador del Imperial College pueda iniciar los trámites de una *spin-off* es preciso poseer la aprobación formal del College.

¹⁵¹ S. Searle, B. Graves y Ch. Towler, «Commercializing biotechnology in the UK», *Nature*, 21, BE33-35, supplement, 2003. [www.nature.com/bioent].

¹⁵² www.rsd.cam.ac.uk.

— La *Technology Transfer Office* (TTO), creada en 1999, tiene como objetivo básico el ayudar y aconsejar en todos los aspectos de protección y comercialización de los resultados de la investigación. Es por tanto la oficina encargada dentro de la universidad de gestionar la propiedad intelectual mediante el siguiente protocolo:

- a) Actúa como una consultora.
- b) Actúa licenciando la tecnología universitaria.
- c) Actúa como oficina de patentes, protegiendo las invenciones.
- d) Estructura los procesos y distribuye la normativa relativa a la PI.
- e) Gestiona las notificaciones de invenciones (disclosures).
- f) Establece el mecanismo de consulta externa.
- g) Establece el protocolo de confidencialidad.

Los procesos relativos a la investigación bajo contrato (investigación subcontratada por la empresa) están habitualmente bien regulados, sin embargo en la Universidad de Cambridge se le da una importancia especial a las actividades de consultoría interna (convenios de asesoramiento o consultoría). Para mejorar dicha actividad ha desarrollado una serie de mecanismos bajo la coordinación de la *Cambridge University Technical Services, Ltd.*, la cual gestiona económicamente dicha actividad. La ventaja para los profesores y otros profesionales se basa en la protección jurídica e indemnización profesional en casos de responsabilidad.

Igualmente debe tenerse en cuenta que al permitir a los profesores ejercer esta actividad mediante la fórmula interna (vía universidad) o externa (privadamente) se deben vigilar aspectos como el uso de instalaciones departamentales o servicios de la universidad, o de las fuentes bibliográficas que no son facturados a los clientes externos ^{153,154}.

6.2.1.3. Oficina de Gestión de la Investigación de la Universidad de Oxford

El *Research and Commercial Services Office* es la oficina de gestión de la investigación de la Universidad de Oxford. Puede considerarse que esta oficina es equivalente a las oficinas españolas de gestión de la investigación normalmente adscritas a los vicerrectorados de investigación.

Entre sus principales objetivos encontramos:

- Realizar la negociación de los proyectos y contratos procedentes de los UK Research Councils (*External Funded Research*), de entidades benéficas y de los Programas Marco de la UE.
- Realizar la gestión económica de la investigación.
- Informar y ayudar a los investigadores en todos aquellos aspectos ligados a los proyectos de I+D.

Entre sus funciones, descritas a continuación, encontramos aquellas ligadas a la primera fase de la protección de oportunidades:

- Proponer y gestionar los mecanismos de retorno a los inventores, a sus departamentos, y a la propia Universidad, de los beneficios obtenidos de los derechos de propiedad intelectual.
- Proponer las obligaciones en aquellos casos en que la Universidad no participa en derechos de *copyright* (libros, publicaciones, artículos en prensa, conferencias)

¹⁵³ Este aspecto es especialmente interesante por cuanto existe en las universidades españolas una gran confusión sobre el uso de las instalaciones y servicios públicos universitarios en proyectos o asesorías externas, que no tienen en cuenta los costes indirectos soportados por la institución. Ello puede deberse a la falta de contabilidad analítica, a la falta de responsabilidad de los propios investigadores o a la poca madurez social exigiendo precios muy inferiores a los costes en las contrataciones empresa-universidad.

¹⁵⁴ Algunas Universidades, como la de Leeds, regulan el tiempo anual total (30 días/año) que pueden ejercer la dedicación de consultoría completamente externalizada. Generalmente se carga un sobre coste del 10% (*overhead*). [www.hmce.gov.uk].

Como instrumentos facilitadores de su actividad encontramos:

1) *University Development Office (1988)*

Es el instrumento creado para gestionar los fondos de mecenazgo promovidos por sociedades filantrópicas ligadas, en general, a grandes empresas y que mantienen un vínculo con la Universidad por medio de contratos de I+D, o por el hecho de haber obtenido fuertes beneficios a través de patentes realizadas en la Universidad.

6.2.1.4. ISIS Innovation, Ltd.

La Universidad de Oxford creó en 1988 la compañía *Isis Innovation Ltd.*, como su Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación, con la finalidad de comercializar los resultados de la investigación generada en sus propios laboratorios.

Es propiedad de la misma Universidad y se organiza con un Consejo de Administración en el que participan dos representantes de industrias, uno del sector financiero, y cinco representantes de la Universidad (el asesor jurídico, el gerente y 4 profesores). Su fórmula jurídica, independiente de la Universidad, se decidió en los años 80 como respuesta a la dificultad de entendimiento entre la empresa y el lenguaje de la universidad. Su papel determinante en la nueva etapa de redefinición que se inicia en 1997 es la de actuar como empresa gestora de la propiedad industrial e intelectual de la Universidad. Es por tanto una Sociedad de Valorización propia, muy adecuada a la dinámica regional y del papel predominante de la Universidad de Oxford. Los dos instrumentos que utiliza fundamentalmente Isis Innovation son la protección de las invenciones vía patentes, la licencia de su portafolio, la creación de empresas de base tecnológica a través de los procesos de pre-incubación, de incubación y la negociación de las empresas consolidadas o graduadas.

La experiencia de esta estructura de intermediación entre el sector productivo y la Universidad en los 15 años de su primera fase han conducido a un rápido incremento de actividad, catalizada por los nuevos instrumentos. Así, se gestionan en Isis una nueva patente cada semana, se negocia un portafolio de 300 innovaciones protegidas, y se crean 6-8 nuevas empresas *spin-off* o *start-up* al año desde el 2000. Ello es el resultado de un proceso que se inicia en el laboratorio con la elección de las ideas que tengan posibilidad de desarrollo como decisión de los propios investigadores que dirigen sus propuestas por escrito a la oficina Isis para su análisis. En los primeros seis meses de 2002 se notificaron unas 140 ideas que se tradujeron en unas 80 patentes, de las cuales la mitad fueron licenciadas y sólo 8 se transformaron en *spin-off*.

Las funciones que realiza son las siguientes:

1. Recepción de ideas e invenciones de profesores, investigadores y estudiantes
2. Aconsejar y ayudar a los investigadores en todos los aspectos de la protección y comercialización de la I+D
3. Elección de las ideas e invenciones con mayor posibilidad de desarrollo
4. Mejorar el proyecto mediante la participación de un *Project Manager*
5. Comercialización de los resultados de la investigación mediante:
 - la protección de las invenciones por medio de patentes
 - la comercialización mediante la licencia de patentes

— la transformación de algunas ideas o patentes en nuevas empresas *spin-off*

6. Búsqueda de empresas interesadas en la compra de licencias del portafolio de Isis innovation Ltd.¹⁵⁵
7. Búsqueda de espacio para la incubación de la empresa (Isis utiliza el mercado existente para la ubicación de la nueva empresa y no participa en ningún proyecto de incubación).
8. Participación en la elección del director de la nueva empresa, utilizando algunas veces al propio promotor o *project manager* del proyecto de *spin-off* o a algún miembro senior del equipo de investigación. (La tendencia general es a no permitir que sea el propio investigador quien se ocupe de la dirección).
9. Elección de los consejeros delegados de las *spin-off*.
10. Aportación de capital *pre-seed* a partir de los fondos oficiales obtenidos competitivamente (*University Challenge Seed Fund*)
11. Búsqueda de inversores.
12. Acompañamiento (*Coaching*)

Entre los principales instrumentos podemos considerar los siguientes:

- a) Con el fin de aumentar el número de ideas e invenciones que los emprendedores les hacen llegar por escrito a la oficina de Isis (Modelo 1) se desarrollan algunos instrumentos de dinamización del espíritu emprendedor así como acciones que facilitan el afloramiento de potenciales innovaciones.
 - Seminarios dirigidos a los investigadores
 - Conferencias de emprendedores consolidados
 - Concursos de ideas
- b) Las invenciones que son seleccionadas y a las que se les adscribe *un Project Manager*, pueden seguir dos caminos. Uno de ellos hacia su protección y posterior licencia con lo que se recupera una parte de la inversión institucional realizada. El segundo, dirige la innovación protegida hacia la creación de un *spin-off*.
- c) *Oxford Innovation Society* (1990).
Es una asociación de empresas interesadas en tener ciertos privilegios en relación con el conocimiento preferente del portafolio de la institución y una opción preferente de compra. Los asociados reciben información privilegiada y se realiza una cena anual (*Trinity College Dining Hall*).
- d) *Intellectual Property Advisory Group*.
Es el mecanismo de acuerdo forzado (laudo) que la Universidad de Oxford utiliza para los casos en que su política de participación en el accionariado de las *spin-off* tenga una falta de acuerdo.
- e) *University Challenge Seed Fund*
Es un marco legal y financiero creado por el gobierno inglés, a finales de los 90, para mejorar la transferencia de tecnología de las Universidades hacia la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Inicialmente consistía en identificar competitivamente 15 instituciones que poseyeran un plan de actuación para dinamizar la transferencia de tecnología que fuera innovador y eficaz. La Universidad de Oxford consiguió en 1999 uno de los proyectos financiados (*Oxford Univer-*

¹⁵⁵ Isis firmó unas 40 licencias en el año 2001. Los detalles de las invenciones licenciadas se hallan en *Isis Newsletter*.

sity Challenge Seed Fund) que es gestionado por un *Investment Advisory Committee (IAC)*.

f) *Isis College Fund*¹⁵⁶

Fondos creados para ayudar financieramente a los *spin-off* en su segunda y tercera etapa de capitalización. Se crea como sociedad mixta (*Quester*) con una participación de 10,7 millones de libras por parte de la Universidad de Oxford y por 27 millones de libras adicionales procedentes de diversos colleges. Las decisiones de inversión son tomadas por el *investment manager* una vez informado por el «*Fund's investment advisory committee*».

g) *ISIS Angels Network (IAN)*(1999)

IAN es una entidad sin ánimo de lucro creada por inversores privados para ayudar a los *spin-off* de la universidad a su consolidación y crecimiento. Antes de invertir en un proyecto, los inversores potenciales son extensamente informados y aconsejados por medio de una persona autorizada por la Ley de Servicios Financieros de 1986 los cuales son especialistas de este tipo de inversión. IAN se reserva el derecho a escoger quienes de entre los interesados enviará el *business plan* y ninguna empresa *spin-off* estará bajo la obligación de aceptar inversiones de, o participadas por, miembros de la Network. Estos miembros están libres de pago y su incorporación se lleva a cabo mediante una solicitud tal como Doc1.

¿Qué instrumentos utiliza una empresa como Isis para mejorar sus resultados? Ha de utilizar aquellos instrumentos que mejoren la comunicación de nuevas ideas como por ejemplo seminarios, conferencias y concursos de ideas, todo ello con el fin de aumentar la cultura emprendedora del profesorado. Una vez se produce el contacto entre el investigador y la oficina Isis, se inicia la segunda etapa consistente en la asignación de un *Project Manager*¹⁵⁷. En Isis, cada promotor dispone de una cartera de 40 proyectos que darán lugar a una licencia o a una *spin-off* en el mejor de los casos.

Es obligado en este momento el regular todos los aspectos ligados a los *derechos de propiedad intelectual*. Este proceso se realiza a través de la oficina de la Universidad encargada de estos temas, la *Research Services Office* y consiste en la constitución del documento de cesión de derechos. No todas las ideas han de dirigirse a la potencial creación de un *spin-off*, sin embargo en aquellos casos que se desee dicha creación es preciso un nuevo proceso de *solicitud de autorización*. Posteriormente se inicia el proceso de análisis de mercado a través del Plan de Empresa con la participación de cada parte en el capital social. Generalmente la Universidad participa en acciones de la empresa mientras que Isis realiza la transferencia de una licencia a la nueva empresa, en general, mediante *royalties* y no sobre participaciones.

Entre los principales *mecanismos* de creación de *spin-offs* utilizados podemos exponer los siguientes:

1. La investigación realizada en los grupos de investigación de la Universidad de Oxford puede dirigirse hacia la publicación científica o hacia la protección *vía* patente y posterior transferencia de tecnología. En cualquier caso es el profesor/investigador quien por escrito expone los valores de su invención y su interés al Director de Isis.
2. Antes de iniciarse la actividad del *Project Manager* es preciso regularizar los derechos de propiedad intelectual. La *Research Services Office*

¹⁵⁶ Dr. Colin Lucas: «La creación de este Fondo llega en un momento altamente oportuno para la Universidad de Oxford. Los científicos de la Universidad están produciendo un extenso rango de nuevos descubrimientos excitantes y este Fondo nos permitirá transferir esta tecnología al mercado, en beneficio de todos nosotros».

¹⁵⁷ La figura muy generalizada del *Project Manager* requiere un tipo de personas que conozca bien el proceso de creación de ideas obtenidas de la investigación universitaria y un alto conocimiento de los mecanismos de comercialización de tecnología. El retrato robot sería un doctor de alguna especialidad experimental con un MBA adicional. Al ofrecerse salarios más bajos que en el sector privado, se favorece la incorporación de dicho promotor en alguno de los proyectos de *spin-off* como Director de la nueva empresa.

elabora el documento que establece el acuerdo con la Universidad en relación con la cesión de los derechos de PI a Isis Innovation Ltd. (Documento n.º 2)

3. Solicitud de autorización de creación de un *spin-off*. Dicha autorización debe ser realizada a través del *Head of Department*, del *Faculty Board* o del *General Board's Apointments Committee*. Si se producen diferencias o conflictos de intereses se dirige la petición de laudo a un *Conflict of Interes Committee*.
4. Redacción del *Business plan*. Participación del *Project Manager* y de un comité consultor externo.
5. Evaluación del *Business plan* por parte del Director de Isis y por el gerente de la Universidad, miembro del Consejo de Administración de Isis.
6. Transferencia de la licencia para la creación del *spin-off* a cambio, en general, de *royalties*. Sólo excepcionalmente se produce la transferencia a cambio de capital social de la nueva empresa.
7. La Universidad interviene en la negociación de las acciones de la *spin-off* como compensación a los gastos derivados de la investigación que ha conducido a la patente licenciada, y a cambio de los permisos para su constitución y participación de su personal. Su propuesta inicial, que realiza a través de Isis, es del 50% para Isis y 50% para el emprendedor o equipo fundador.
8. Empieza la etapa inicial de la empresa que se mantiene durante los primeros ocho meses mediante fondos de capital concepto (*pre-seed*). Se busca una ubicación en incubadora o parque científico.
9. Durante el primer año de vida se consolida la nueva empresa con financiación de capital semilla.
10. Durante los dos años siguientes, que finalizan el período de *spin-off*, se requiere la entrada de inversores mediante capital riesgo. En el momento de entrada de inversores se produce un cambio en el reparto de acciones pasando a un 30% para la Universidad, un 30% para los emprendedores/investigadores, un 30% para los inversores, y un 10% para los gestores.

¿Cuál es la participación de Isis en las nuevas empresas? Generalmente se inicia la negociación con una base del 50% para Isis y el 50% para los emprendedores. Si no existiera acuerdo debería actuar un órgano de negociación, *el Intellectual Property Advisory Group*. Cuando se produce la entrada de inversores externos se redistribuye como reparto base un 30% para la Universidad de Oxford, un 30% para los Investigadores/emprendedores, y un 30% para los inversores. Los gestores acostumbran a integrarse con un 10% con ello consiguen un control y una información clave para ayudar a la consolidación de la nueva empresa.

6.2.1.5. Oxford Innovations ¹⁵⁸

Es una organización formada por diversos centros de innovación repartidos, cuya finalidad se basa en actuar como promotores de incubación empresarial (*spin-off*) y ofrecer una serie de servicios para ayudar a los emprendedores a desarrollar sus ideas de empresa. Han desarrollado un modelo propio de «Busi-

¹⁵⁸ Forma parte de «The Oxford Trust» que promueve el estudio, aplicación y comunicación de la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Actúa como una Fundación creada para favorecer el crecimiento de nuevas empresas de base tecnológica. Está formado por Oxford Innovation Ltd. [www.oxin.co.uk], Oxfordshire Investment Opportunity Network, Oxfordshire Biotechnet Ltd., y Venturefest.

ness Incubation» con la idea de ayudar a las nuevas empresas y emprendedores a tener éxito en sus proyectos ¹⁵⁹. Oxford Innovation aporta además un red de Business Angel para facilitar su financiación.

En general está **organizado** en tres áreas:

a) Entorno empresarial.

Formado por una red de 12 Centros de Innovación (*Innovation Centres*) y un incubadora virtual de empresas, de bajo coste, introducida en el año 2001 para responder a una fuerte demanda de imagen de compañía (*Oxiflex*).

b) Acceso a la financiación.

Formado por una serie de instrumentos como: el *Smart Awards* de entre 45.000 a 150.000 libras, habiéndose beneficiado de ellos unas 100 empresas en los últimos años; *OION* (*Oxfordshire Investment Opportunity Network*) una red de Business Angels; y *Fit4Funding Programme* una respuesta a las necesidades financieras de las empresas *spin-off* al aportar toda la información disponible sobre la oferta existente en la región (South East of England).

c) Soporte empresarial.

Existe la posibilidad que la Compañía Oxford Innovation invierta directamente en una nueva empresa *spin-off* o *start-up* (*Equity Investment*) a través de tres mecanismos, aportación de gestión de personal, subvención parcial de alquiler de espacio, o bien mediante capital concepto (*seed investment*).

Se ofrece soporte a las nuevas empresas en los ámbitos de publicidad y promoción.

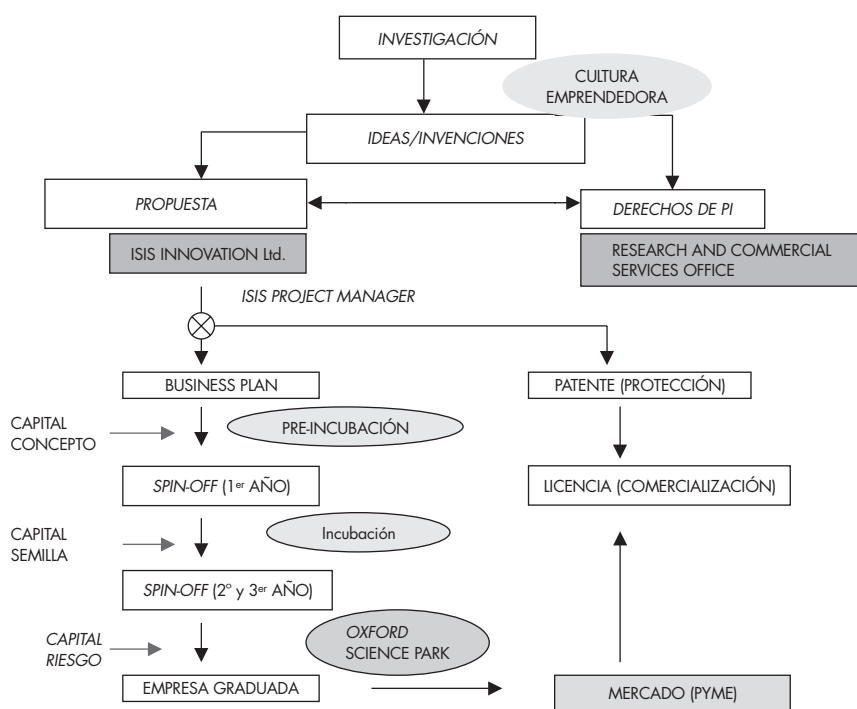
Se han desarrollado, también, unos kits de autoayuda para emprendedores y personal de empresas innovadoras (*Innovation Action Tool Kits*).

Algunos de los centros de innovación han coordinado sus actividades creando efectivas redes de promoción de los servicios encaminados a emprendedores y a la incubación. Así, se encuentran *DIAGN OX*, especializado en el sector de diagnóstico, *OxMedia Network*, y *GIIN*, especializado en empresas de Internet-Web.

La Figura 3 muestra el diagrama de procesos en la creación de un *spin-off* según Oxford University, 2001

¹⁵⁹ *Standard Business Improvement Processes*.

Figura 3



6.2.1.6. UMIST Ventures, Ltd (UVL)

The University of Manchester Institute of Science and Technology, UMIST, es una universidad históricamente enfocada a la demanda de la empresa. Es de tamaño medio, sin embargo, ocupa el sexto lugar en calidad científica. Fue la primera universidad del Reino Unido que creó la *Industrial Liaison Unit* que evolucionaría a la *UMIST Venture, Ltd*.

UVL es una empresa creada en 1988 por la UMIST con la finalidad de gestionar la transferencia de tecnología y mejorar el nivel de relación de su investigación con el mercado actuando sobre la investigación bajo contrato. Es, por tanto, la estructura de gestión de la Transferencia de Tecnología e Investigación bajo Contrato de UMIST y se halla ubicada en el campus principal de la universidad (Edificio Fairbairn ¹⁶⁰)

Entre sus principales funciones encontramos las siguientes, separadas en dos áreas:

- a) Área de Transferencia de Tecnología
- b) Área de Investigación bajo contrato («Collaborative Research»)
 - Dinamización
 - Contratos con empresas
 - Gestión de la I+D de los grupos de investigación (convocatorias, ayudas y proyectos)
 - Comercialización
 - Defensa de los derechos de propiedad intelectual
 - Creación de empresas de base tecnológica.

Esta concentración de actividades le permite una mayor coordinación que debe superar la problemática de la dispersión y la dificultad de tener un equipo humano de nivel en todos los ámbitos. Sin embargo, los indicadores de éxito

¹⁶⁰ El «Fairbairn Building» toma el nombre de Sir William Fairbairn (1789-1874) que fue uno de los pioneros de la revolución industrial de Manchester y uno de los fundadores de UMIST.

son elocuentes. Desde 1988 se han creado unas 45 *spin-off* y se han conseguido más de 80 licencias. El ritmo de notificación de nuevas ideas es de 100 por año. Los ingresos por I+D son de aproximadamente 16 millones de libras (26 m€).

Ha obtenido también el reconocimiento del DTI al ganar el *Special Award for Technology Transfer* y conseguir una de las posiciones preferentes en el *University Challenge Venture Fund*.

El proceso de **transferencia de tecnología** en UVL se centra en la recepción de las ideas producidas por grupos de investigación o mediante investigaciones individuales. El proceso siguiente es proteger la propiedad intelectual entendida como aquello diseñado, descubierto o desarrollado creado, mejorado construido o producido como novedad. La protección se escoge entre la *patente*, el *convenio de confidencialidad* o el *copyright* utilizado para proteger software.

La estructura de UVL la forman unas 25 a 30 personas repartidas en las 4 áreas en que distribuye su actividad. Así, la sección de contratos y gestión de proyectos está gestionada por 12 personas

El área de transferencia de tecnología promueve la relación entre la universidad y la empresa y está dirigida por 3 *business development managers* que facilitan el marketing de la I+D. El equipo de transferencia de tecnología ligado a protección y licencia de la propiedad intelectual está promovido por dos *technology transfer managers*, el equipo de proyectos dedicado a la creación de *spin-off* con tres *project managers* y la dirección con tres personas. Una de las personas actúa como contable de las nuevas empresas en sus estadios iniciales.

- Entre sus principales **funciones** encontramos:
- Ofrecer servicios de transferencia de tecnología (Propiedad intelectual y proyectos de comercialización)
- Realizar análisis preliminares de mercado
- Actuar en la protección y registro de patentes (Estudios financieros y análisis de tiempos de protección)
- Efectuar los protocolos de confidencialidad
- Cuidar el *Copyright*

Entre los instrumentos utilizados para realizar sus funciones de creación de empresas de base tecnológica es preciso considerar las actividades de atracción de Inversores de Capital Riesgo. Así, la UVL presenta un extenso portafolio generado a través de los últimos 10 años que dispone de suficiente información inicial para atraer a los potenciales inversores (información técnica, detalle de los productos nuevos o innovadores, información de contacto, procedimientos de confidencialidad,...).

6.2.1.7. University of Manchester ¹⁶¹

La Universidad de Manchester está asociada a la excelencia científica productora de 22 Premios Nobel. Su tamaño se deduce de la existencia de 100 Departamentos, 3000 académicos y 23.000 estudiantes a tiempo completo. Produce unos 5000 graduados cada año. Es especialmente competitiva en Biología, Medicina y Ciencias Experimentales en general (Química, Farmacia, Ingeniería eléctrica y aeronáutica, Geología, etc.).

The Research and Graduate Support Unit (RGSU) ¹⁶² es un servicio administrativo central de la Universidad que proporciona ayuda y soporte a los pro-

¹⁶¹ Existe el proyecto de disolver las dos instituciones y crear una nueva superuniversity for Manchester. La fecha de inicio de actividades de la nueva institución se halla planteada para el año 2004. [www.man.ac.uk/news/newuniv.html].

¹⁶² [www.man.ac.uk/rgsu].

fesores en relación a la financiación de la investigación (Funding Councils e Industria), y a la negociación y gestión de los contratos de investigación.

Entre sus principales **funciones** podemos considerar las siguientes:

- Informar a toda la comunidad científica de la Universidad acerca de la normativa de funcionamiento de todos los aspectos relacionados con la investigación ¹⁶³.
- Elaboración de los documentos y contratos de investigación y todo tipo de convenios.
- Acuerdos de Confidencialidad (Confidentiality disclosure agreements –CDAs)
- Contratos de Investigación (Funding Councils)
- Programa Marco I+D (UE): Información, soporte y gestión
- Facilitar la petición *on line* de las diferentes convocatorias de investigación
- Gestión de las comisiones de ética

Con el fin de realizar las funciones encomendadas se utilizan, entre otros, los siguientes **instrumentos**:

- **Funding Intelligence**

El equipo de ayuda a la financiación de la investigación actúa de primer punto de contacto del investigador para identificar el sistema más apropiado de financiación de su investigación. Esta Unidad Asesora de la Investigación tiene como objetivo principal aumentar la financiación competitiva global de la universidad y en particular facilitar al investigador una vía efectiva de financiación.

Por sus características diferenciales se divide en dos áreas:

- 1) Área de Financiación de proyectos Nacionales e Internacionales
 - 2) Áreas de Financiación de Proyectos Europeos
- Se han desarrollado varios niveles de ayuda o instrumentos que pueden utilizarse por E-mail previa suscripción del servicio:
 - a) Información electrónica personalizada (*Funding Opportunities Targeted Mailing List*)
 - b) Base de Datos sobre programas de financiación (*Funding Opportunities Database*)
 - c) Club de Expertos. Agrupación de investigadores con alta experiencia en determinados tipos de proyectos que actúan como asesores en la redacción y gestión de determinados proyectos
 - d) Formalización electrónica de documentos (*Electronic Document Submission*) ¹⁶⁴

Uno de los proyectos resultantes de la colaboración entre la universidad UMIST, especializada en ingenierías, y la Universidad de Manchester, especializada en investigación fundamental, es la creación del Manchester Interdisciplinary Biocentre (MIB) el cual dispone de 13.700 m² e incorpora 85 grupos de investigación y cerca de 500 científicos. El coste del proyecto fue de 35 millones de libras ¹⁶⁵.

6.2.1.8. Manchester Innovation Ltd. (MIL) ¹⁶⁶

Es una compañía creada por la propia Universidad de Manchester en 1999 para la explotación y desarrollo de la tecnología creada por sus investigadores,

¹⁶³ Se publica toda la información en forma de Research Administration Handbook for Academic & Administration Staff.

¹⁶⁴ Comisión Europea- Protocol:
<http://www.cordis.lu/fp5/protocol>.

¹⁶⁵ «Rising star Northern England», *Nature*, 425, 430-433. (2003).

¹⁶⁶ [www.maninv.com].

y para gestionar la propiedad intelectual (PI) y la comercialización de la tecnología de la Universidad. Es en definitiva la responsable de la transferencia de tecnología incluyendo la creación y gestión de las compañías *spin-off*. Además, gestiona la incubadora *Manchester Incubator*¹⁶⁷ para empresas de biotecnología de reciente creación. Durante el período 2000-2002 ha facilitado la creación de 19 empresas y ha desarrollado 191 patentes de las cuales 27 han sido licenciadas.

Entre sus funciones más importantes podemos describir las siguientes:

- Actuar de puente entre la excelencia académica y el éxito comercial
- Gestión de la propiedad intelectual (patentes, *copyright*, diseño, topografía de semiconductores, *know-how* confidencial)
- Gestión de la Bioincubadora que acoge *spin-off* biotecnológicos
- Desarrollo del concepto de Incubación Virtual en colaboración con *Manchester Business School*
- Formación empresarial
- Soporte y estructura comercial
- Facilitar la relación con sectores financieros
- Creación de empresas de base tecnológica, *spin-off*, y el acompañamiento de 20 *spin-off* graduadas.
- Identificar oportunidades en el mercado tecnológico y analiza riesgos y beneficios potenciales.
- Promover la comercialización de la biotecnología
- Coordinar los programas del *Department of Trade and Industry (DTI): Biotechnology Platform; Biotech Mentoring Initiative; BioNow* y participar en la asociación *Bioindustry Association (UK)*.

Como instrumentos particulares podemos indicar:

1. *Information for Business (IfB)*¹⁶⁸

Es la puerta de la información abierta a la sociedad y las empresas por cualquier información acerca de la I+D de la Universidad, sobre las facilidades tecnológicas y servicios y sobre la oferta de formación. A nivel de publicación es preciso mencionar «*Knowledge Transfer News*»¹⁶⁹.

2. *Campus Ventures Ltd. (CVL)*

Es una incubadora de empresas creada en 1995 con el fin de promover el desarrollo de ideas por parte de los emprendedores. Dispone de un programa de 12 a 36 meses para ayudar a la creación de una empresa y utiliza como facilidades unos espacios de oficina y reunión, acceso a infraestructuras y servicios de la Universidad, formación empresarial, acceso a profesionales que actúan como asesores externos, y desarrolla un programa de captación de ideas de empresa mediante una competición de *business plan*.

3. *The Incubator at Manchester Business School*¹⁷⁰

Tiene como finalidad la búsqueda de buenas ideas y ayudar a que se transformen en empresas rentables. Tiene tres socios dedicados al soporte empresarial que actúan como tutores o consultores: Addleshaw Booth, N.M. Rothschild & Sons, y The Royal Bank of Scotland. Debe considerarse como una parte del Programa MBA: los estudiantes trabajan en grupos con el fin de conducir las ideas de empresa por todas las etapas de crecimiento. Se realiza una acción proactiva sobre los emprendedores: todas las buenas ideas de empresa son aceptadas incluso aquellas diseñadas por estudiantes del MBA. Aporta experiencia a los emprendedores.

¹⁶⁷ Las primeras acciones para la creación de la incubadora se iniciaron en 1995 y se invirtieron en el edificio alrededor de 15,2 millones de libras aportadas por el European Regional Development Fund (ERDF), la *Hulme Regeneration* (institución benéfica local) y la propia universidad. Véase para más información acerca de su función de incubación: M. Smith «Innovation in Manchester» en «Understanding business incubation», *Nature Biotechnology*, 20, BE23-BE27, 2002.

¹⁶⁸ Punto de información centralizado sobre todas las actividades de universidad emprendedora: www.business.man.ac.uk.

¹⁶⁹ [www.man.ac.uk/news/newuniv.html].

¹⁷⁰ [www.mbs.ac.uk].

4. *The Campus-Ventures Business Ideas Competition*

Mecanismos de creación de una *spin-off*

1. Conocer la normativa universitaria en relación a la protección y explotación de los resultados de la investigación resultante de la ley de patentes (*Patents Act 1977 y Copyright Designs and patents Act 1988*) y al precepto general de los Research Councils en relación a obtener el máximo retorno, por medio de la explotación y comercialización, de la investigación financiada con fondos públicos. Se aplica la misma estrategia para los estudiantes que para los profesores/investigadores.
2. Rellenar un documento de «Declaración de Invención» y enviar a *Manchester innovation Ltd. (Anexo 1)*
3. Explicitar la información necesaria para determinar los derechos de propiedad intelectual (*IPR Due Diligence*)¹⁷¹ con el fin de facilitar la valoración de la propuesta por parte de los inversores.
 - Establecer quien es el dueño legal de la PI
 - Establecer quien tiene los derechos sobre la explotación de la PI
 - Ayudar al «*Business Development Manager*» a determinar posibles obstáculos para la protección
4. En aquellos casos que sea necesaria la protección de la PI se deberá tener a disposición la «libreta de laboratorio» según las normativas legales y exponer si ha habido previamente alguna información pública acerca de la invención (posters, conferencias, comunicaciones, publicaciones y tesis).
5. Antes de negociar nada con terceras personas es imprescindible un acuerdo firmado de la Universidad en relación con los derechos de propiedad intelectual (IPR). Esta documentación se coordina a través de *Manchester innovation Ltd.*
6. *Confidencial Disclosure Agreement (CDA)*.

6.2.2. Instrumentos de la Administración

6.2.2.1. TCS¹⁷² y LINK¹⁷³

TCS es un instrumento financiado por la administración y dirigido a las empresas con el fin de facilitar habilidades y servicios proporcionados por las estructuras generadoras de conocimiento mediante la incorporación de graduados en proyectos de transferencia de tecnología en las empresas.

LINK es un instrumento desarrollado por la administración con el fin de ayudar a la creación de enlaces en el campo de la investigación pre-competitiva entre empresas y grupos de investigación básicos.

6.2.2.2. Instrumentos financieros

*Manchester Technology Fund (MTF)*¹⁷⁴

Es una *joint venture* entre la Universidad de Manchester y la de UMIST. Dispone de 6 millones de libras procedentes del Gobierno y de la Wellcome Trust, en base al programa *University Challenge Scheme*, y a los dos patronos institu-

¹⁷¹ La iniciativa de este documento la determinará el Business Manager con la ayuda del inventor.

¹⁷² [www.tconline.org.uk].

¹⁷³ [www.dti.gov.uk/ost/link].

¹⁷⁴ [www.mantechfund.com].

cionales. Sus actividad se inició en 1999. Es una inversión de capital dirigida a las primeras etapas de creación de los nuevos *spin-off* tecnológicos. Esta acción se dirige especialmente hacia las empresas que se generan mediante ideas o nuevos conocimientos procedentes de la investigación de las universidades de Manchester o de UMIST. Su trabajo se canaliza a través de las compañías de transferencia de tecnología *Manchester Innovation Ltd* y *UMIST Ventures Ltd*.

Entre las principales funciones de MTF podemos indicar las siguientes:

- Preparar y atraer inversores y sociedades de capital riesgo.
- Desarrollo del *Business plan* como guía para inversores.
- Promover el acceso a empresarios a través de una red.
- Proceso de captación de fondos basado en 15 años de experiencia.

6.2.2.3. Instrumentos de difusión y sociedad

Café Scientifique-Manchester ¹⁷⁵

Los organizadores lo definen como un lugar donde, por el precio de una taza de café, cualquier persona puede participar y conocer las últimas ideas en ciencia y tecnología. La comunicación se formaliza habitualmente por E-mail.

6.2.3. Estructuras de intermediación relacionadas

6.2.3.1. Parques Científicos y Tecnológicos

Una de las estructuras de soporte a la transferencia de tecnología de gran implantación en el Reino Unido es la de los *Science Parks*. Sin embargo, dentro de este concepto se esconden diversos modelos de parques que a nivel general dan lugar a dos grandes familias: los parques científicos y los parques tecnológicos. Los *Science Parks* constituidos únicamente por grandes empresas con unidades de producción y comercialización se entienden integradas de los equivalentes a parques tecnológicos. Dentro del apartado de parques científicos encontramos aquellos que actúan como incubadoras. Finalmente encontramos modelos mixtos en que se efectúan actividades de incubación, conjuntamente con incorporación de unidades del sector público y unidades privadas.

Una forma de comprender el papel que están desempeñando los parques en el Reino Unido es analizar el efecto producido sobre el desarrollo de la economía local así como en el aumento del flujo de innovación desde la Universidad ¹⁷⁶. Algunos aspectos pueden ser señalados:

- 1) Parques que han sobresalido como dinamizadores de procesos de incubación de empresas tecnológicas.
- 2) Parques que consagran sus esfuerzos en crear espacios para incorporar las pequeñas empresas que han tenido éxito y acompañarlas en la siguiente etapa de graduación (post-incubación). Unos ejemplos se hallan en *Manchester Park* y en *Surrey Park*.
- 3) Parques en los cuales su principal objetivo se basa en la regeneración de la ciudad donde se hallan ubicados y participar en la mejora de algunos aspectos negativos.

¹⁷⁵ Inicialmente fue organizado por Manchester Museum, the Museum of Science and Industry, The University of Salford, UMIST, Manchester Metropolitan University y University of Manchester. [www.cafescientifique.org].

¹⁷⁶ Recientemente, en el marco de la I Conferencia Internacional de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España 2002 (APTE) llevada a cabo en Barcelona, se presentó una conferencia titulada «*Science Parks in the United Kingdom. Today and Tomorrow*» por David N.E. Rowe (University of Warwick Science Park).

- 4) Parques que se han especializado en el desarrollo del sector biomédico y biotecnológico y que presentan un grado tecnológico y de infraestructuras adecuadas al sector.

En palabras de David Rowe se matiza que sólo un 40% de los parques cumple alguno de los puntos anteriores y que hoy, con excepción de un número de parques reducido a 10, no se puede ser optimista con el resto.

West of Scotland Science park

Iniciativa conjunta entre las Universidades de Glasgow y Strathclyde y la Glasgow Development Agency que se generó en 1983 y que da empleo a 350 personas correspondientes a 24 unidades instaladas. Se halla situado en el campus Kelvin e incluye una *incubadora* de unos 12.000 m² para *start-up* y pequeñas compañías.

Un papel especial dentro de la incubadora lo ocupan los *spin-off* relacionados con tecnologías láser y semiconductores ópticos y los espacios dedicados a la bioincubación.

Oxford Science Park

Oxford Science Park ¹⁷⁷, es una *joint venture* entre Magdalen College, Oxford y The Prudential Assurance Company, Ltd., que ocupa unas 30 hectáreas. Desde su inauguración en 1991 ha completado la mitad del espacio disponible. Su objetivo principal es ofrecer en el entorno de la ciudad de Oxford un lugar adecuado para la ubicación de empresas innovadoras de alto contenido tecnológico. Aunque no está ligado a la Universidad de Oxford, existen relaciones suficientes para que se instalen proyectos universitarios en su interior. Actúa por tanto como una estructura de intermediación de la transferencia de tecnología, independientemente del sector universitario. Dispone de un instrumento de dinamización interno denominado *Magdalen Centre* que actúa como centro de innovación.

Manchester Science Park Ltd. (MSPL)

El Parque Científico de Manchester ¹⁷⁸ fue fundado en 1984 entre el Manchester City Council y las tres universidades de Manchester (la Universidad de Manchester, UMIST y la Manchester Metropolitan University). Juntamente con el sector público participaron en su creación empresas e instituciones privadas entre las que destacan Ciba Speciality Chemicals y el National Westminster Bank. Existe una fuerte relación entre el parque y las universidades. Actualmente ocupan el parque unas 43 empresas y *spin-off* con un número de trabajadores superior a 550.

University of Warwick Science Park

Este parque ¹⁷⁹ está participado por la propia Universidad de Warwick, el Coventry City Council, Warwickshire County Council y la West Midlands Enterprise. Su objetivo es estimular la formación y crecimiento de empresas de base tecnológica, principalmente como resultado de la investigación universitaria y de otros centros de investigación. Aunque su instalación se realizó a mitad de los años 80, su redefinición se produce en un momento de cambio en Europa por lo que concierne a la integración de estas estructuras de intermediación con la transferencia de tecnología de las universidades. Así, en 1996 se incorporan al parque como estructura, diversos instrumentos de dinamización y soporte, como son el programa *Business Angels* (ayuda para la incorporación de las nuevas empresas en el mercado Europeo) y el *TeamStart programme* que

¹⁷⁷ www.oxfordsp.com.

¹⁷⁸ www.mspl.co.uk.

¹⁷⁹ www.uwsp.co.uk.

introduce el concepto del *promotor* que acompañará el proceso de transformación de una idea en empresa.

St John's Innovation Park

Creado en 1987 por el St. John's College para promover la creación de nuevas empresas de base tecnológica surgidas de las investigaciones de la universidad que compartan el entorno con empresas de servicios orientadas a la tecnología. El parque está gestionado por el *St. John's Innovation Centre* que posee adicionalmente funciones de transferencia de tecnología y de creación de *spin-off*.

Cambridge Science Park

Es difícil introducir el papel del Cambridge Science Park aislado del concepto más general de «fenómeno Cambridge», comparado con el Silicon Valley y ampliamente estudiado desde diversas ópticas ¹⁸⁰. Su fundación se produce en 1970 por el Trinity College con unas 61,5 hectáreas. Hoy se han ubicado 70 empresas en unos 111.000 m² de edificios que reciben a una 4.000 personas trabajando. La gestión está desarrollada por Bidwells (Trinity College's Letting Agent) que proporciona espacios que van desde 46 m² hasta 4.600 m². Sin embargo, en el período 1970-1980 únicamente se habían incorporado 25 empresas. En 1986 se incorporó en el seno del espacio del parque el *Cambridge Innovation Centre* y se incorporan los primeros proyectos *spin-off*. En la última década se ha producido un fuerte crecimiento en el área biotecnológica y en nuevas tecnologías de la información ^{181,182}.

¹⁸⁰ Para una excelente visión histórica del nacimiento, consolidación y situación actual del entorno de Cambridge como gran parque tecnológico, véase, *Tecnópolis del Mundo. La Formación de los complejos Industriales del siglo XXI*, M. Castells y P. Hall, Alianza Editorial, Madrid, 2001, pp 141-149.

¹⁸¹ D. Keeble, «High-Technology industry and regional development in Britain: The case of the Cambridge Phenomenon», *Environment and Planning C: Government and Policy*, 7, 153-172, 1989.

¹⁸² S.S. Athreye, «Agglomeration and Growth: A Study of the Cambridge Hi-Tech Cluster», Discussion paper N.º 00-42. Stanford Institute for Economic Policy Research, 2001.

¹⁸³ P. Chapman y P. Hannon, «UK Incubators: Identifying Best Practice. UK Business Incubation», Full Report, Birmingham United Kingdom, 2001.

¹⁸⁴ Existen distintas organizaciones que representan la asociación de incubadoras o de parques científicos que actúan de incubadora: NBIA (National Business Incubation Association) en Estados Unidos [www.nbia.org]; UKSPA (UK Science Park Association) [www.ukspa.org.uk] and UKBI (UK Business Incubation) [www.ukbi.co.uk] en el Reino Unido; CABI (Canadian Association of Business Incubators) en Canadá [www.cabi.ca]; NICE (Networks of Innovation Centers) in Europe. En España, de momento, la representación a nivel internacional queda liderada por el APTe (Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos Españoles). «Incubators and Business Centers» y C. Barrow, «Incubators: a realist's guide to the world's new business accelerators», John Wiley & Sons, Ltd., New York, 2001.

¹⁸⁵ [www.maninv.com] Los activos de Manchester Innovation son un portafolio de 1000 patentes, 80 invenciones licenciadas y 28 *spin-off* generados.

6.2.3.2. Incubadoras de empresas de base tecnológica ¹⁸³

La estructura de intermediación denominada «Incubadora de Empresas» se ha generalizado internacionalmente, demostrando con ello su efectividad. Se contabilizan unas 4000 incubadoras en todo el mundo a finales del 2002. Sin embargo, el gran crecimiento se produjo en el período 1995-2000 con una variación de 1.500 a 3.500 en cinco años. La mayor parte se concentran en EEUU (1000), seguida a bastante distancia por Alemania (250), Reino Unido y Francia. Se hallan en la red algunos portales con toda la información internacional acerca de las asociaciones de incubadoras de empresas en sus diversas modalidades. Forman parte de estas asociaciones todos los agentes interesados en el proceso de incubación (directores de incubadoras, gestores de parques científicos, consultores económicos y de capital riesgo, promotores de *spin-off*, etc.) ¹⁸⁴.

Manchester Incubator Building

Manchester Innovation, Ltd., (MIL) ¹⁸⁵ es la empresa encargada de la comercialización de la Universidad de Manchester. Trabaja coordinadamente con todos los profesores y tecnólogos de los departamentos universitarios para añadir valor económico a los inventos y paralelamente realiza la administración de la incubadora *Manchester Incubator Building*. Esta incubadora está especializada en *spin-off* o *start-up* de las áreas biotecnológicas. La incubadora, también denominada *Manchester's Bioscience Incubator*, se define como una estructura de intermediación entre la universidad y la empresa encargada de gestionar la comercialización de la propiedad intelectual. Dispone de un edificio de 8.500 m²

con 16 laboratorios equipados con nivel 2, oficinas y salas de reuniones. Se facilita a los usuarios de la bioincubadora servicios generales (salas oscuras, salas frías, salas de cultivos, etc.)

Su actividad procede del año 1999 a partir del cual se han generado 300 puestos de trabajo y se ha producido una inversión privada de capital riesgo de 25 millones de libras en empresas. Es de interés resaltar la incorporación en la incubadora de una unidad tecnológica (plataforma tecnológica) que facilita instrumentaciones de las áreas de genómica, proteómica, nanotecnología, y bioinformática.

3Bs. Building Biotech Business

Es un proyecto gestionado por Manchester Innovation Ltd, encaminado a la búsqueda de ideas basadas en ámbitos de las biociencias en los entornos del *Greater Manchester* y la región de *North West*. Presenta un amplio campo de actividades de soporte en el proceso de creación de empresas biotecnológicas. Forma parte de los proyectos *BMI Challenge* financiado parcialmente por el DTI. Se halla ubicado en el seno del *Manchester Incubator Building*. Uno de sus objetivos consiste en detectar potencialidades comerciales que puedan dar lugar a una nueva empresa biotecnológica. Ha de dinamizar, por tanto, el papel de los investigadores y de los emprendedores de la región.

Este tipo de instrumentos requiere un equipo humano de alto nivel, especializado y muy conocedor de los aspectos científicos de las instituciones universitarias. En general son gente con experiencia previa en campos de la industria farmacéutica o biotecnológica. Además, presentan buena formación en planificación de empresas, análisis de mercados, búsqueda de inversores y especialistas en propiedad intelectual. Adicionalmente forman parte de la organización, un grupo de expertos externos, *project associates*¹⁸⁶, quienes desarrollan un asesoramiento profesional sin cargo para los proyectos.

Es fundamental para el éxito de este instrumento el procedimiento estandarizado para desarrollar su actividad desde el momento que es notificada una expresión de interés de comercializar una invención. En primer lugar es preciso analizar el contenido tecnológico de la propuesta: ¿Es innovadora la tecnología aplicada? ¿Aporta beneficios claros en relación con el mercado actual? ¿La tecnología aportada puede ser protegida mediante patente u otro instrumento de protección intelectual? Estas preguntas son analizadas y comparadas con la base de datos 3Bs y se determina si es adecuado para un nuevo proyecto de empresa.

En cuanto a la oportunidad de mercado, es preciso demostrar la rentabilidad de esta nueva tecnología tanto a nivel de potenciales clientes como para captar socios inversores. Sin embargo, uno de los puntos más determinantes se basa en el equipo humano que deberá conducir el proyecto de empresa y que será la visibilidad del negocio. Debe ser gente muy bien conectada con su entorno, con una buena reputación personal y científica y con una clara voluntad de introducirse en el mercado. Es verdad que algunas debilidades de los emprendedores serán mejoradas en el proceso de consolidación del proyecto, sin embargo para la decisión final de aceptar un proyecto se analiza el balance entre las competencias y las limitaciones de los mismos.

Babraham Bioincubator

La incubadora está gestionada por Babraham Bioscience Technologies Limited (BBT) la cual tiene entre sus funciones la comercialización de la investigación producida en el entorno del Instituto Babraham (Cambridge). La Bioin-

¹⁸⁶ Asesores externos que se hallan en un listado de potenciales evaluadores de las nuevas ideas y que sin cargo alguno están dispuestos a realizar un primer contacto. Entre ellos encontramos Carter & Corson and Lab Support UK (contratación), Eversheds (legalistas), KPMG (consultores financieros), Marks & Clerk (consultores de propiedad intelectual), Pleid (consultores biotecnológicos). Para una información adicional véase, [www.3bsproject.com].

cubadora se inauguró en 1998 con un espacio útil de 3200 m² combinado entre laboratorios, oficinas y servicios. Está especializada en recibir *spin-off* biotecnológicos, biomédicos o ligados a la salud. Una especial atención se produce en las aplicaciones genómicas y en los requerimientos ligados al Babraham Animal Welfare Committee (una unidad de 4000 m²). En la actualidad se han incorporado al proyecto 19 empresas.

Es fundamental el papel que juega BBT en la promoción de la bioinnovación tecnológica así como en la creación de nuevos *spin-off*, ya que el desarrollo de una cartera o portafolio de nivel, es fundamental a la hora de analizar nuevas ideas y oportunidades ¹⁸⁷. En la actualidad se ha aprobado el proyecto de ampliación que ocupará los próximos tres años y permitirá una expansión hasta los 26.000 m².

BYL Bioincubator York Ltd. ¹⁸⁸

La bioincubadora BYL fue creada en 1998 con el fin de identificar innovaciones en el campo farmacéutica, biotecnológico y en ciencias de la vida en general. Para ello actuará como una estructura de soporte a los procesos de organización, identificación y comercialización de oportunidades en el campo de las biociencias para transformarlas en riqueza social a través de nuevas empresas *spin-off* o *start-up*. Fue fundado por el Department of Trade and Industry (DTI) a través del programa «*Mentoring and Incubator Challenge*» y actúa como Centro de Innovación (facilitar el proceso de creación de *spin-off*) y ubicación de forma adecuada de la empresa en un entorno físico de calidad.

La metodología de BYL se basa en una serie de procesos secuenciales que se inicia con la fase 1.^a de identificación del proyecto, seguida de la fase 2.^a de evaluación tecnológica, de la fase 3.^a de evaluación comercial, la fase 4.^a o proceso de incorporación a la incubadora, y la fase 5.^a de actividad como PYME.

Este proyecto presenta interés para ser estudiado dado que utiliza un sistema de integración con la propia Universidad de York y que utiliza de forma sinérgica todos los instrumentos y estructuras de transferencia que se hallan a su alcance para mejorar la obtención de los resultados de su actividad. Dentro de este contexto es preciso señalar que participan en el proceso de creación de *spin-off* y posterior incubación:

- (i) *Bioscience York*, proyecto de visualización de la actividad bio como un *cluster* público/privado integrado en la actividad socioeconómica de la *City of York Council* (Science City York) ¹⁸⁹ y de acuerdo con los objetivos de la Universidad de York;
- (ii) *York Science Park* ¹⁹⁰, integrado a la Universidad y situado en el campus con una superficie de 1Km². Su objetivo es mejorar el enlace entre investigación básica y sector productivo, principalmente a través de las empresas colaboradoras en I+D. El parque científico se desarrolla y gestiona mediante una *joint-venture* entre la *University of York* y *P & O Developments* bajo el nombre de *York Science Park Ltd.* Su principal objetivo es favorecer la transferencia de tecnología mediante la creación de empresas de base tecnológica y su ubicación en un entorno adecuado y de calidad, tanto a nivel de espacio físico como en facilidades legales. La construcción se inició en el año 2000 con un edificio de 5.000 m² que ha sido ampliado varias veces para incorporar nuevas empresas. El Centro de Innovación es un edificio de aproximadamente 6.000 m² de laboratorios y oficinas de calidad. La bioincubadora York Bioincubator es un elegante edificio de 2.950

¹⁸⁷ Es interesante analizar los procesos de creación de empresas *spin-off* y la participación de la institución en la empresa a cambio de su cesión de propiedad intelectual. Un de estos ejemplos es *Discerna, Ltd.*, una empresa dedicada a la proteómica funcional a través del análisis y descubrimiento de proteínas, y que en junio del 2001 se creó como *joint venture* entre BBT y KS Biomedix Holdings plc (KSB). [www.discerna.co.uk].

¹⁸⁸ [www.york.ac.uk/org/bioincubator].

¹⁸⁹ Es una multiagencia creada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en 1998 y que se basa en estimular el crecimiento económico en tres áreas o *clusters* tecnológicos, Biociencias y Salud, tecnologías de la Información y Comunicación, y Patrimonio y Arte. Se define como un *instrumento* importante para mejorar el crecimiento económico por medio de la transferencia de conocimientos y tecnología desde las instituciones generadoras hasta el sector productivo, escogiendo principalmente aquellas nuevas áreas tecnológicas de mayor base regional. [www.sciencecityyork.org.uk].

¹⁹⁰ [www.pando.com].

m² con laboratorios de hasta 250 m²/unidad y servicios científicos de soporte (salas de cultivos, cámara frías, campanas de extracción de seguridad). El proyecto *Genesis* consiste en 5 edificios individuales de dos plantas para empresas, en espacios netos comprendidos entre 300 y 400 m².

- (ii) *Innovation Centre*, que actúa como incubadora de 12 empresas biotecnológicas o de software;
- (iii) *The White Rose Biotechnology Consortium*, una red de universidades financiada por DTI bajo el programa Biotechnology Exploitation Platform Challenge.
- (iv) *Club de Empresas*: Es el instrumento de enlace entre la universidad y las empresas externas.

6.2.3.3. Faraday Partnerships ¹⁹¹

Las Sociedades Faraday, que pueden considerarse una alianza de instituciones y organizaciones, promueven la interacción entre las instituciones generadoras de Ciencia y Tecnología (Organizaciones de I+D, Universidades, Institutos Profesionales, Empresas, Cámaras de Comercio), con el entorno industrial. Su misión principal se enmarca en la mejora de la competitividad industrial a través de la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimiento y explotación de resultados generados a través de la investigación universitaria o de los institutos de investigación y tecnología.

Sus actividades promueven poner en contacto la demanda del sector industrial con el conocimiento y la experiencia del sector público. Se hallan divididas en 24 áreas temáticas ¹⁹² entre las que destacan:

ADVANCE, sobre materiales de automoción y aeroespaciales,
COMIT, Tecnologías de la información y la comunicación
CRISTAL, Tecnologías de Química Verde
FOOD PROCESSING
GENESIS, Genómica en veterinaria
IMAGING
PLASTICS, innovación del plástico en automoción y espacio
PRO-BIO, Biocatalizadores

6.2.3.4. Research Councils

Es una sociedad formada por siete ¹⁹³ *UK Research Councils (RCUK)* que promueve la ciencia, las ingenierías y las tecnologías a través de un marco de colaboración de la investigación, la formación y la transferencia de tecnología.

Sus principales objetivos son: i) Define estrategias y políticas relacionadas con la investigación, la formación y la transferencia de tecnología; ii) Promueve la efectiva comercialización de la investigación básica con el fin de obtener beneficios económicos y sociales; iii) Establece canales de diálogo adecuados con participación de universidades, Gobierno, empresa, etc.; iv) Coordina las políticas de ciencia y tecnología con *The Office of Science and Technology (OST)*; v) proporciona respuestas científicas a problemas sociales desde una óptica independiente.

¹⁹¹ «The contribution of Faraday Partnerships to growth in innovation intensity in the UK economy», AIRTO (Association of Independent Research & Technology Organisation) paper 2001/1.

¹⁹² [www.faradaypartnerships.org.uk].

¹⁹³ BBSRC Biotechnology&Biological Sciences Research Council, CCLRC Council for the Central Laboratory of the Research Councils, EPSRC Engineering & Physical Sciences Research Council, ESRC Economic & Social Research Council, MRC Medical Research Council, NERC Natural Environment Research Council, PPARC Particle Physic & Astronomy Research Council.

Se establece como estructura de coordinación el *Research Council UK Strategy Goup* que comprende todos los directores ejecutivos de los siete Research Councils y el Director General. Realiza determinados programas financiados, como el «Basic Technology Programme», el cual en dos períodos aportó unos 41 millones de libras. Igualmente, en relación con la transferencia de tecnología, se han descrito dos programas, *Small Business Research Initiative* y *Business plan Competition* que promueven la creación y mantenimiento de las empresas de base tecnológica.

6.3. Instrumentos de transferencia de tecnología

6.3.1. University Challenge Fund (UCF)

University Challenge es un programa desarrollado por el *Office of Science and Technology* para permitir a las universidades que establezcan un fondo de capital semilla con el que se facilitará la transformación de la investigación básica de excelencia en buenos proyectos de empresa. Es de forma simplificada un fondo para promover la comercialización del conocimiento generado en las instituciones universitarias.

Su creación se debe al convencimiento de que existía en el Reino Unido una falta de fondos encaminados a promover la utilidad comercial de los descubrimientos de los grupos de investigación universitarios. Esta ayuda, concedida mediante un proceso abierto y competitivo, ha de eliminar el riesgo de emprender acciones de modernización del concepto de transferencia de tecnología en sus modalidades de potenciación de la protección bajo patentes y su posterior comercialización por medio de licencias, o bien mediante la creación de empresas *spin-off* con el coste adicional de los fondo de dinamización de ideas (*Business plan*, construcción de prototipos), del capital pre-semilla y posteriormente del primer nivel del capital riesgo (capital semilla y *start-up*).

Objetivos generales del programa-competitivo:

- Permitir a las universidades ganadoras del concurso el acceso a fondos de capital semilla para transformar los resultados de la investigación en nuevas empresas *spin-off* o en nuevos productos comercializables.
- Incidir en una zona del capital riesgo poco competitiva para las entidades de capital riesgo al poseer un elevado nivel de incertidumbre. Sin embargo, la valoración que estas entidades privadas realicen de las nuevas empresas *spin-off* dependerá de la actividad realizada en su primera etapa de consolidación y para ello este fondo pre-semilla y semilla es fundamental.
- Ayudar a las universidades en el proceso de cambio cultural (cultura emprendedora), con la consiguiente necesidad de formar al colectivo universitario en el fundamento de esta estrategia.
- Estimular la cultura emprendedora en todos los ámbitos de la universidad mediante la incentivación económica.

Este programa «*University Challenge Fund Scheme*» fue anunciado en 1998 como un proceso coordinado entre el Gobierno (contribuyendo con

40,9 M€), Wellcome Trust (con 29,5 M€) y Gatsby Charitable Foundation (con 3,27 M€).

Es un fondo de capital semilla y capital idea o concepto (pre-semilla) que ayuda con, entre, unos 8.000 euros a 400.000 euros. Este pequeño capital debe permitir elevar una idea al nivel de comercialización. Se distinguen tres programas: i) *PathFinder* hasta 16.000 euros para estudios de mercado y ejecución del estudio de mercado; ii) *Applied Research Fund* basado en procesos de licencia en empresas establecidas o de procesos de constitución de un *spin-off*; y iii) *Seed Funding* que permite llegar al máximo de 400.000 euros para constituir el *spin-off*, para crear una alianza estratégica o una *joint-venture*.

La primera llamada condujo a una resolución mediante la cual se crearon 37 (*seed funds*) proyectos financiados implicando 37 instituciones (31 universidades y 6 institutos de investigación). Las instituciones debían comprometerse a participar en el proyecto aportando un 25% de su valor global ¹⁹⁴. La totalidad de los proyectos representó un gasto de 98 M€.

La segunda llamada (2000) vino precedida de la mención de este programa en el documento «*Science and Innovation White Paper*» ¹⁹⁵.

Resultado del primer programa (University Challenge Fund Awards) con 73,65 M€

Obtuvieron 7,4 M€ las Universidades de:

- Leeds + Sheffield + York (*White Rose Consortium*)
- Manchester + UMIST

Obtuvieron 6,137 M€ la Universidad de Bristol + Bath

Obtuvieron 4,7 M€ entre otras las Universidades de:

- Cambridge + Babraham Institute
- Cardiff + Wales (*College of Medicine*)
- Imperial College, London
- Oxford

Oxford University Challenge Seed Fund

En 1999, la Universidad de Oxford consiguió uno de los 15 proyectos financiados. El fondo económico del programa lo constituyen unos 4 millones de libras (6,54 M€) de los cuales un 25% proviene de la Universidad, y el resto del gobierno, la Wellcome Trust y la Gatsby Charitable Foundation. La gestión de dicha partida presupuestaria y las condiciones y evaluación de las propuestas es ejercida por un *Investment Advisory Committee* (IAC) que gestiona el Oxford University Challenge Seed Fund.

Cambridge Entrepreneurship Centre (CEC)

Creado con la finalidad de impulsar la cultura emprendedora en los ámbitos universitarios y para proporcionar consejos imparciales y soporte general a los emprendedores de empresas de base tecnológica, generalmente profesores, investigadores técnicos o estudiantes de la Universidad de Cambridge. Existe una buena y necesaria coordinación con las oficinas TTO (*Technology Transfer Office*) y UCF (*University Challenge Fund*).

En el año 1999 recibió, para iniciar su actividad, un fondo de 2,9 millones de libras (4,7 M€) procedentes del programa *SE Challenge Fund* desarrollado por el Department of Trade and Industry (DTI).

Se desarrollan en general los siguientes programas con las acciones resultantes:

- a) Enseñanza y programas de formación para emprendedores

¹⁹⁴ Los fondos de este programa no pueden ser utilizados para proyectos de construcción, como por ejemplo edificios de incubadora. El máximo por proyecto se establece en unos 5 millones de libras para un período de tres años.

¹⁹⁵ La convocatoria y el modelo utilizado por las universidades para aplicar a dicho fondo puede encontrarse en

www.ost.gov.uk/enterprise/knowledge/unichal.htm.

- b) Asesorar y dar un soporte profesional para la creación de nuevas empresas de alto riesgo basadas en nuevas tecnologías.
- c) Como influir en las empresas *spin-off* para asegurar su madurez y su viabilidad futura.

Las acciones de soporte se concretan entre otras en: i) Creación de bases de datos que faciliten el conocimiento de las tecnologías novedosas aportadas por diversos sectores de la Universidad; ii) Poseer de forma personalizada y actualizada un listado de los principales centros de formación de emprendedores en todo el mundo, con el fin de compartir y comparar las diferentes experiencias y metodologías utilizadas para introducir y consolidar la cultura emprendedora; iii) promover la cultura de la vigilancia tecnológica y los estudios de *benchmarking*; y iv) los programas de *business training* tales como postgrados, reunión de inmersión de cinco días en temas de capacidades del emprendedor para llegar adecuadamente a crear un *spin-off*¹⁹⁶, y formación a medida para la redacción del plan de empresa.

6.3.2. Centros de empresa

El Gobierno del Reino Unido ha desarrollado dos acciones en paralelo para mejorar la relación entre la universidad y la empresa desde el punto de vista de la comercialización y la dinamización de la cultura emprendedora. Por un lado crear 12 centros de empresas y gestionar unos fondos para la mejora de la transferencia de tecnología en forma de University Challenge Seed Fund (UCSF) que son asignados mediante un concurso en el que se evalúan los Planes de Empresa de cada universidad.

Manchester Science Enterprise Centre

Es uno de los Centros de Empresa aprobados por el Gobierno y financiados para ejecutar las políticas de implementación de la cultura emprendedora en los departamentos de ciencias y de ingeniería de las universidades asociadas: UMIST, University of Manchester, Manchester Metropolitan University, University of Salford y más recientemente se ha incorporado la Universidad de Liverpool¹⁹⁷. Se pretende además, crear un flujo de emprendedores científicos capaces de crear riqueza en la vanguardia tecnológica.

La ayuda recibida para dicha actividad es del orden de las 3,2 millones de libras. El proceso de incentivación del colectivo de estudiantes (principalmente de tercer ciclo y doctorado) y de profesores para que desarrollen ideas y las exploten comercialmente. Los proyectos inicialmente desarrollados son mejorados por una unidad técnica «*Business Creation Unit*» y aquellas ideas que sean potencialmente comercializables se incorporarán en las incubadoras universitarias para seguir el proceso de preincubación de unos 6 meses y de incubación durante un tiempo no superior a los 3 años.

¹⁹⁶ Es interesante la experiencia de dinamización y formación de emprendedores bajo el título «First five-day residential Programme» y su análogo «One-day course on the Basic of writing business plans».

¹⁹⁷ En la segunda convocatoria de la Science Enterprise Challenge se concedieron 1,5 millones de libras con el fin de ampliar la asociación a la Universidad de Liverpool.

6.3.3. Instrumentos de capital riesgo universitario

Algunas Universidades han creado fondos para la ayuda financiera de sus proyectos de empresa (*spin-off*), generalmente formando parte de una socie-

dad mixta. Este es el caso de *Isis College Fund* instrumento destinado a la segunda etapa de financiación de los *spin-off*. La Universidad de Oxford aporta 1 millón de libras (1,63 M€) y diversos colleges unos 16 M€ adicionales.

6.3.4. Instrumentos de capital riesgo privados

Isis Angels Network (IAN) es una entidad sin ánimo de lucro creada por inversores privados para ayudar a los *spin-off* universitarios a su consolidación y crecimiento.

OION (*Oxfordshire Investment Opportunity Network*) creado en 1995 está considerado una de las primeras redes de Business Angels que utiliza un rango entre 50.000 y 1 millón de libras en cada participación.

OLBAN (*OneLondon Business Angel Network*) creado en 1987 con unas aportaciones de entre 100.000 a 500.000 libras.

The *Thames Valley Investment Network* (TVIN) presenta un mayor rango e inversión para empresas *start-up*: de 50.000 a 1 millón de libras. En el período 2000-2002 se han participado en 30 proyectos con una inversión de 9 millones de libras.

The *Oxford Technology Venture Capital Trust* es una sociedad de inversión dedicada a las primeras etapas de capitalización de empresas *start-up* que se ubiquen en la zona de influencia de 60 millas de Oxford. Utilizan una base de 100.000 a 200.000 libras en cada participación.

6.3.5. Escuelas de negocios

Existen diversas escuelas de negocios que participan activamente en el proceso de transferencia de tecnología a través de la participación en el proceso de creación de empresas de base tecnológica. Cabe destacar *Oxford Science Enterprise Centre*, la escuela de negocios de la Universidad de Oxford ¹⁹⁸, que favorece un entorno innovador promoviendo la convergencia de ideas, de capitales, de experiencia científica y tecnológica y de gestión empresarial de calidad. Aporta un marco de experiencia y formación en las tres fases de la creación de una empresa *spin-off*, el inicio, la fase de crecimiento y la de desarrollo. Además, crea una red de contactos con potenciales clientes y facilita el análisis del mercado tecnológico desde la visión de oportunidades hasta la visión de los competidores.

Dado que los inversores buscan buenos *Business Plan* en áreas de crecimiento tecnológico y potenciales beneficios, la Oxford Science Enterprise Centre promueve el desarrollo de *Business plan* a través de competiciones que llevan asociadas ayudas económicas y conocimiento de inversores y *Business Angels* potencialmente interesados ¹⁹⁹.

¹⁹⁸ www.science-enterprise.ox.ac.uk.

¹⁹⁹ En la competición *Oxford University Business Plan Competition 2003* se buscan las mejores ideas a través de proyectos de no más de 15 páginas en un formato pre-establecido. Los premios obtenidos alcanzan las 250.000 libras y la competición va dirigida a emprendedores, científicos, estudiantes y nuevas empresas y pretende encontrar buenas ideas originales o mejoras de planes de empresa ya existentes. La competición se halla cofinanciada por *Schroder Ventures Life Sciences* y *Oxford University Beg broke Science Park*.

6.3.6. Concursos de ideas para emprendedores

The Campus-Ventures Business Idea's Competition es un concurso de ideas y proyectos innovadores que estén basados en tecnologías emergentes y que puedan conducir a la creación de nuevas empresas *spin-off*. Se puede participar individualmente o en grupo y se debe pertenecer a la región North West. El ganador recibe de forma inmediata un premio en metálico (20.000 libras) y distintas facilidades para preparar las primeras fases de su proyecto de empresa ²⁰⁰. También debe considerarse el *Venturefest Exhibition* (1999).

6.4. Colaboraciones científicas y comercialización del conocimiento

6.4.1. Redes y alianzas entre instituciones: Genetic Innovation Network

Uno de los instrumentos que permiten una mayor eficacia del proceso de transferencia de tecnología de los conocimientos y nuevas tecnologías generadas en las instituciones universitarias se basa en acciones que mejoren la masa crítica y por ello la competitividad de un cierto sector. Ello es lo que ocurre con una de las temáticas de mayor impacto en el campo de la biomedicina, las aplicaciones genómicas y post-genómicas. Así, se produce la alianza estratégica bajo el nombre de *Genetics Innovation Network (GIN)* ²⁰¹ con el fin de desarrollar y comercializar tecnologías innovadoras que nazcan de la investigación básica en genética en las universidades asociadas: Manchester, Liverpool y UMIST.

Esta decisión de colaboración se combina con una participación de las sociedades de comercialización creadas por las distintas universidades (Manchester Innovation Ltd., MerseyBio ²⁰² y UMIST Ventures Ltd.). Actuando en forma de red han de buscar, en la temática indicada, la máxima competitividad. Esta red puede facilitar la creación del *cluster* Biotech-North West y su visualización internacional. Dentro de los objetivos indicados se halla la creación, en 5 años, de 25 empresas especializadas con un número de nuevos puestos de trabajo cercanos a los 150.

²⁰⁰ www.campuscompetition.co.uk.

²⁰¹ [www.geninv.net].

²⁰² [www.merseybio.com].

CAPÍTULO 7

La región de Munich

7.1. Introducción

Los gastos en I+D en Alemania en 1999 fueron de cerca de 48.300 M€ lo que representaba un 2,44% de su PIB. Un año más tarde el gasto en I+D se situó en el 2,48% muy por encima de la media europea situada en un 1,93%, pero inferior a EEUU (2,69), Finlandia (3,37%) y Suecia (3,78%). La distribución por fuente de financiación en el 2001 sitúa al sector privado en primer lugar con un 67%, seguido del sector público 30,7% y otras fuentes (UE) 2,1%²⁰³. Considerando el output industrial total, la financiación empresarial en I+D representa un 2,10%, superior a la media europea con un 1,49%, y prácticamente igual a EEUU (2,09%) lo que la sitúa en el tercer lugar entre países europeos.

La inversión en capital riesgo global es en Alemania de 3.795 M€, ocupando el segundo lugar detrás del Reino Unido. Sin embargo, la dedicación de fondos a las primeras etapas de capital semilla y *start-up* es igual que en el Reino Unido (1.600 M€) lo que indica una atención especial a la creación de nuevas empresas.

Si normalizamos la inversión en capital riesgo de las primeras etapas por mil del PIB nos encontramos que Alemania ocupa el quinto lugar con un 0,56, algo inferior al Reino Unido (0,58), pero muy inferior a Suecia y Finlandia (1,02 y 1,03).

Alemania tiene unos 255.260 investigadores (EDP), 59% de los cuales se hallan en el sector privado, 26% en las universidades y un 15% en centros de investigación gubernamentales. Esta proporción del sector privado, es de las más elevadas de la UE cuya media se sitúa en un 50%, pero inferior a Irlanda donde la nueva situación económica ha llevado a un 64% la participación privada.

7.2. El Sistema Regional de Innovación²⁰⁴

Debido a la estructura federal de Alemania y de la división de poderes indicados en su constitución, la aportación económica a la I+D se ejecuta tanto desde el gobierno federal (*Bund*) como del regional (*Länder*). Es por tanto un sistema de innovación altamente diferenciado y descentralizado, con un alto grado de internacionalización en I+D. El nivel tecnológico es elevado y el grado de preparación de los trabajadores y del personal de dirección y técnico es positivo. Sin embargo, existe una fuerte necesidad de mejorar el sistema en competitividad, flexibilidad y en aumentar las infraestructuras de investigación pública de alta calidad. Hasta hace poco, el esfuerzo encaminado a la creación de nuevas empresas de base tecnológica y a promover el nacimiento

²⁰³ Key Figures 2002: En el 2000 España presentaba una financiación en la que sólo un 49,7% se basaba en el sector empresarial.

²⁰⁴ «Innovation Policy. One Dynamic for Competitive Jobs», Federal Ministry of Economics and Technology & Federal Ministry of Education and Research, 2002.

de una diversificada fuente de capital riesgo, no había sido realizado con rotundidad.

Alemania tiene una buena reputación a nivel internacional en investigación básica, sin embargo, los resultados de la investigación pública están insuficientemente transferidos al mercado vía la innovación tecnológica. Existe, por tanto, una fuerte necesidad de inducir un mayor acercamiento entre el sector público de investigación y el sector productivo. Por ello el Gobierno Alemán decidió en marzo de 2001 iniciar un programa titulado «El Conocimiento crea Mercado» con el fin de dar nuevo ímpetu a la transferencia de tecnología en Alemania.

7.2.1. Institutes of Max-Planck-Society (MPG)

La Sociedad Max Planck (1948) ²⁰⁵ es una organización, independiente y sin ánimo de lucro, encaminada a la promoción de la investigación básica complementando el papel jugado por la Universidad. A diferencia de la universidad, MPG puede dedicarse específicamente a la investigación y a dedicar sus esfuerzos en aquellas áreas más prioritarias. Presenta un sistema de evaluación de las áreas de investigación muy característico con participación de expertos alemanes e internacionales. La MPG contaba, en el año 2001, con 80 institutos con un presupuesto anual de 1.250 M€ y disponía de 11.600 trabajadores de los cuales unos 9000 eran jóvenes investigadores.

La organización cuenta con un presidente, un comité ejecutivo y un senado con 32 senadores electos. Cada Instituto Max Planck dispone de total autonomía para determinar sus temas de investigación, su estructura departamental o por proyectos, contratar su personal, gestionar el instituto, conseguir fondos para investigar y establecer colaboraciones.

Sus principales medios de transferencia de tecnología son, las publicaciones de los resultados de la investigación en revistas internacionales (conocimiento abierto), mediante la formación de jóvenes científicos y tecnólogos que podrán incorporarse al sector público de investigación o a las empresas, mediante la protección de la PI y el registro de patentes, a través de la colaboración con las empresas mediante contratos o convenios, y mediante la creación de empresas de base tecnológica. La transferencia de tecnología se realiza mediante la agencia *Garching Innovation GMBH (GI)*.

7.2.2. Institutes of Fraunhofer Society ²⁰⁶

La sociedad Fraunhofer-Gesellschaft ²⁰⁷ es una organización estructurada en institutos de investigación aplicada encaminada a la ejecución de contratos de investigación solicitados por la industria, el sector servicios y el propio gobierno. Realiza los trabajos para la industria de forma rápida y económica, con soluciones técnicas rápidamente aplicables. Presenta una larga experiencia de participación en consorcios para ejecutar proyectos de los Programas Marco de la UE y en la participación en consorcios industriales, estratégicos para la competitividad de la industria europea.

Su misión se centra en promover internacionalmente el encuentro entre la investigación orientada a las necesidades empresariales y las mejoras socia-

²⁰⁵ [www.mpg.de]

²⁰⁶ Fraunhofer Services GmbH: www.fhms.de. Véase la web en inglés en www.fraunhofer.de/english.

²⁰⁷ La sociedad Fraunhofer-Gesellschaft fue fundada en 1949 como una institución sin ánimo de lucro y toma el nombre de Joseph von Fraunhofer (1787-1826) un ciudadano de Munich, óptico, investigador, inventor y un emprendedor en su época. Miembro de la Academia de Ciencias en 1823.

les que favorezcan el bienestar ²⁰⁸. Los Institutos Fraunhofer proporcionan, para conseguir su misión, tecnología y conocimientos científicos con el fin de mejorar el nivel de innovación y conducir a una mayor competitividad regional.

Sus principales campos de actividad se centran en la microelectrónica, las comunicaciones, la energía, el transporte, el medio ambiente y en general las actividades manufactureras.

Una de sus características es la internacionalización de sus actividades, trabajando conjuntamente en proyectos con EEUU, China y el sudoeste Asiático. En Alemania, la organización dispone de 80 institutos de I+D que se localizan en 40 localidades y da trabajo a una 13.000 personas, la mayoría científicos e ingenieros. Presenta una actividad económica cifrada en un billón de euros, de los cuales unos 992 millones de euros, en el 2001, correspondían a contratos ²⁰⁹ de I+D con industrias o mediante proyectos de investigación financiados con fondos públicos.

Sus estructuras de transferencia internacional de tecnología se distribuyen en los *Fraunhofer Representative Offices* y las *Fraunhofer Liaison Offices*.

7.3. La región de Munich: una región innovadora de excelencia

Baviera constituye uno de los *Länder* fundamentales en el sistema de innovación alemán actual y cuenta con importantes estructuras e instituciones de investigación y desarrollo tecnológico que han transformado en treinta años el panorama de las potencialidades en I+D+I. Hoy la red comprende 11 universidades, 18 instituciones politécnicas, 3 centros de grandes instalaciones científicas, 11 institutos *Max Planck*, y 10 centros *Fraunhofer*.

La región de Munich tiene cerca de 2,4 millones de habitantes, una población activa de 1,2 millones de habitantes y unos 100.000 estudiantes repartidos en 12 instituciones de educación superior (Ludwig-Maximilians-Universität, Technische Universität München, Fachhochschule München). En Alemania el grado de formación superior se pone de manifiesto por el hecho que el 12% de la población empleada tiene estudios superiores ²¹⁰. El número de investigadores públicos que se dedican en la región a actividades de I+D es de 10.000.

Se encuentran ubicados en esta región, especialmente en Martinsried, Weihenstephan y Garching, siete institutos de la Max-Planck-Society [German Research Society] ²¹¹, un Helmholtz Center (*Aerospace and Space Transport* en Oberpfaffenhofen) y dos institutos de la Fraunhofer Society ²¹². Es además una región fuertemente industrial con una 18.000 compañías y unos 260.000 trabajadores. Es una región donde se crean un mayor número de empresas start-up por año. Así, se hallan censadas una 13.000 empresas de este tipo en el último año procedente de iniciativas de los sectores de multimedia, internet, software, tecnologías ambientales. Se hallan empleados unas 70.000 personas en el sector TIC, hay 120 empresas biotecnológicas o afines ²¹³, 23.000 personas empleadas en el sector espacio y 68.000 en el sector eléctrico y de la automoción.

²⁰⁸ Así como el Max-Planck-Gesellschaft actúa como institución básicamente de investigación de excelencia con fondos mayoritariamente públicos (entorno de investigación básica e investigación básica orientada), en los Fraunhofer-Gesellschaft se centran en la investigación aplicada, en el desarrollo tecnológico y en el soporte a la innovación tecnológica, siendo su financiación mixta, aunque mayoritariamente bajo contrato.

²⁰⁹ Se establece un sistema global de marca en todos los Institutos en relación al sistema de calidad y a los procesos de gestión empresarial.

²¹⁰ En 1998 Alemania tenía 322.487 graduados en todas las áreas, por detrás del Reino Unido con 465.895 y Francia con 497.188. El número de doctores en el año 2000 era de 0,81 por 1000 de población comprendida entre 25 y 34 años. Con este valor Alemania ocupaba el tercer lugar detrás de Suecia y Finlandia.

²¹¹ MPI en Bioquímica (Martinsried), Neurobiología (Martinsried), Física «Werner Heisenberg» (Munich), Psiquiatría (Munich), Psicología (Munich), Patentes y protección PI (Munich) y Ley de Sociedades Internacionales (Munich).

²¹² Se hallan en esta región el National Research Centre for Environment and Health y el German National Aerospace Research centre and National Space Agency.

²¹³ BioTech-Region München está centrada en Martinsried y su promoción está cedida a Bio^M AG como agencia de coordinación. [www.bio-m.de]

Tabla 7
Estructuras e Instrumentos de Política Tecnológica

Desde la Oferta	Desde la Administración	Desde la demanda
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Estructuras Institucionales</i> Centros de Investigación Fraunhofer Society Max Planck Society 2. <i>Instrumentos de Incentivación Financiera</i> Proyectos de I+D Incubación Capital riesgo 3. <i>Estructuras de transferencia</i> Oficinas de enlace Centros tecnológicos Centros de demostración Garching Innovation GmbH Centros Steinbeis 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Cambio de normativas legales</i> 2. <i>Convocatorias competitivas</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Educación y formación continua</i> 2. <i>Incorporación de personal formado tecnológicamente</i>

Se han desarrollado en Baviera los Programas de Investigación Consorciados como procedimiento de coordinación y cooperación científica que se llevan a cabo entre dos o más instituciones. Generados a partir de áreas prioritarias presentan un claro aspecto interdisciplinar enlazado con la transferencia de conocimientos a los sectores económicos regionales. Entre los siete activos en 2002 podemos destacar *ForNano* (Universidades de Munich y Würzburg y la Universidad Politécnica de Munich) dirigida hacia las nanotecnologías y su aplicación en ámbitos de la bioquímica y *ForImmun* (Universidades de Erlangen-Nuremberg, Munich, Regensburg y Würzburg; Universidad Politécnica de Munich) dirigida a los estudios de inmunización.

7.4. Estructuras de transferencia de tecnología

En Alemania, una de las características de la transferencia de tecnología desde el sector público a las empresas se basa en una gran variedad de estructuras y en la relación de algunas de ellas en forma de red por todo el territorio. Algunas de estas asociaciones se describen a continuación.

- Red de Oficinas de consultoría. Universidades Baden-Württemberg
- Oficinas de patentes y licencias
- Incubadoras tecnológicas ²¹⁴
- Institute an der Universität ²¹⁵
- Redes de Investigación de Baviera ²¹⁶

La transferencia de tecnología en Baviera ²¹⁷ constituye un ejemplo de referencia de las consecuencias que una voluntad continuada del gobierno en materia de I+D+I puede tener en el sistema de innovación. En menos de 10 años, esta región del sur de Alemania se ha convertido en un motor económico europeo especialmente en un área: la biotecnología. El apoyo gubernamental se ha traducido en la financiación de investigación básica de excelencia y apoyo económico a estructuras de intermediación que canalizan la transferencia de los resultados biomédicos.

²¹⁴ Se describen en 2002 unas 22 incubadoras tecnológicas en áreas de la energía, comunicaciones, espacio, medicina, biotecnología, nuevos materiales y tecnologías de la información.

²¹⁵ La legislación permite la creación de Institutos universitarios como entidades sin ánimo de lucro y asociadas a algún centro universitario. Su finalidad se concentra en la investigación aplicada y su transferencia a algún sector productivo. Se evita de esta forma algunas disfunciones de esta actividad en las estructuras departamentales universitarias. Como ejemplos cabe citar el *Instituto de Microelectrónica* de Stuttgart. En algunos casos una parte de la financiación proviene de la administración (a partes iguales administración, contratos con empresas y proyectos competitivos), sin embargo las más ligadas a asociaciones industriales obtienen financiación de las cuotas.

²¹⁶ Son estructuras virtuales y temporales de carácter interdisciplinar. Especializadas por áreas tecnológicas actúan en colaboración con sus socios privados. Las actividades siguen unos objetivos temporales y tienen una fecha final para terminar sus objetivos. Presentan importantes aportaciones externas.

²¹⁷ «Invest Research and Development in Bavaria», Part 3, pp. 70-91 Bavarian Ministry for Economic Affairs, Transport and Technology, in «Invest in Bavaria», 2003.

Paralelamente, el Gobierno de Baviera se planteó convertir la región en una de las más innovadoras del mundo. En este marco, en 1999 se lanzó la *Bavaria High Tech Initiative*, con un presupuesto de 1,4 billones de euros de apoyo a tecnologías específicas, especialmente la biotecnología. En el año 2000, Munich se encuentra en la primera posición entre los 18 biotech *clusters* europeos, según la revista inglesa *Corporate Location*.

Dentro de Baviera, la región de Munich constituye un de los *clusters* biotecnológicos más potentes de Alemania. Cuenta con dos grandes universidades, 3 institutos Max Planck en biología y bioquímica, y el Instituto de Salud y Medio Ambiente, y con más de 120 empresas de biotecnología, de las cuales 50 son *start-ups* financiadas con capital riesgo. La creación de empleo ha crecido de 350 personas en 1997 a más de 2500 en la actualidad. Asimismo, Munich se ha convertido en el centro de capital riesgo alemán, con más de 30 entidades de capital riesgo, la mayoría de dimensión internacional. El número de empresas biotecnológicas ha aumentado en Baviera un promedio de un 12% anual.

La transferencia de tecnología a través de las instituciones de educación superior sigue las pautas generales utilizando oficinas de relación universidad-empresa y de transferencia de tecnología, utilizando ocasionalmente consultorías externas especializadas. Las OTT (Oficinas de Transferencia de Tecnología) son las encargadas de facilitar al sector privado las potencialidades tecnológicas de cada institución haciendo una especial atención a las necesidades de las PYMES. Entre estas oficinas podemos destacar la OTT de la Universidad de Munich cuya actividad se extiende a la promoción y gestión de los proyectos europeos, la Oficina de Transferencia de los Métodos y las Innovaciones Científicas de la Universidad Politécnica de Munich y la oficina FUTUR de la Universidad de Regensburg.

El *cluster* de Munich cuenta con dos polos en el crecimiento del sector biotecnológico: Martinsried y Weihenstephan:

a) IZB, Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (Martinsried)

Martinsried se caracteriza por la calidad científica de sus centros de investigación (Institutos Max Planck de Bioquímica y Psiquiatría, el Centro Genómica de la Universidad de Munich, hospitales...). Incluso la Universidad de Munich está trasladando sus campus de química, farmacia y biología del centro de la ciudad a Martinsried, generándose un *Campus de Biomedicina* con más de 6.000 investigadores.

En 1995, una nueva Bioincubadora abrió sus puertas (*IZB, Innovations-und Gründerzentrum Biotechnologie*), junto a los ya existentes centros de investigación, con la infraestructura necesaria de apoyo a las *spin-off* biotecnológicas. Con una inversión de 53 millones de euros (35 M€ de subvención del gobierno de Baviera), IZB ofrece 14.500 m² equipados a empresas de nueva creación. Cuenta en la actualidad con más de 24 empresas y 350 empleados especializados. *BioM AG*, con sede en el mismo IZB ofrece las medidas de acompañamiento y acceso a capital semilla.

b) *Innovation Center Weihenstephan*

Weihenstephan se encuentra en el noroeste de Munich y alberga centros de investigación en agroalimentación. Durante el año 2001, el gobierno bavarés financió con 8,5 M€ una bioincubadora específica para temas agroalimentarios (coordinada con la ya existente en Martinsried) con 4.800 m² de laboratorio y un invernadero.

7.4.1. BioPark Regensburg ²¹⁸

La ciudad de Regensburg creó en 1999 un «parque biotecnológico» *BioPark Regensburg* con una inversión de 14,8 M€ promovida por el Gobierno de Baviera. Cuenta en la actualidad con un centro de referencia en biotecnología y más de 30 empresas en donde trabajan unas 800 personas. El edificio que actúa de incubadora, inaugurado el 21 de mayo de 2001, presenta unos 2.300 m² de laboratorios completamente preparados para trabajos en biotecnología, distribuidos en un edificio de 6.200 m².

Globalmente se halla en un entorno de alta especialización denominado *BioRegio Regensburg* ²¹⁹ en donde se negocian unos 100 M€ anuales. La presencia de la Universidad de Regensburg facilita la existencia de instrumentos adecuados para la promoción de la transferencia de tecnología (*FUTUR, Office of Knowledge and Technology Transfer*) ²²⁰ y la creación de nuevas empresas mediante la incentivación de los bio-emprendedores. Así, se ha desarrollado el programa *Entrepreneurship Programs for Biotechnology and Business Administration*. Igualmente se desarrollan actividades de promoción de nuevas empresas bajo los programas *Northern Bavarian Business Plan Competition* y *BioChance Competition* financiados por el Ministerio Federal de Educación y Ciencia. El éxito de estos instrumentos se manifiesta mediante el perfil innovador de las empresas ganadoras. Así, en 1999 gana el concurso *Multimmune GnbH*, especializada en una nueva terapia para el cáncer, en el 2000 aparece la empresa *spin-off* *Geneart GmbH* que se encamina al desarrollo de nuevas vacunas, y en el 2001 *Entelechon GmbH* que desarrolla una nueva metodología biotecnológica para la preparación de nuevos medicamentos.

7.4.2. Munich Technology Centre (MTC)

MTC es una compañía formada por la ciudad de Munich, la Cámara de Comercio e Industria y la Chamber of Skilled Manufacturing de Munich y Alta Baviera, que está al servicio de los jóvenes emprendedores. MTC proporciona unos espacios de calidad para los laboratorios y oficinas de empresas de toda clase de actividades ligadas a las nuevas tecnologías. Se halla en el gran *cluster* tecnológico de Munich y su actividad se basa en la acomodación y acompañamiento de cualquier tipo de *spin-off* o *start-up*. Su papel es esencial para aumentar la transferencia de tecnología entre las universidades y las empresas, mejorar y aumentar la interacción y cooperación entre los jóvenes emprendedores y empresas tecnológicas. Juntamente con el edificio MTC proporciona diversos servicios ²²¹.

Fraunhofer Management Company (FMC) es la compañía que ayuda y acompaña la instalación y la consolidación de las nuevas empresas y gestiona los servicios (secretariado, salas de conferencias, organización de workshops, asistencia de la oficina de patentes), ofrecidos en el marco de MTC y aquellos gestionados por la Universidades vecinas. Finalmente su dedicación se centra también en potenciar *spin-off* universitarios.

²¹⁸ [www.bioregio-regensburg.de/english/biopark]

²¹⁹ Tiene como misión la comercialización de la moderna biotecnología con el objetivo de convertir la región en una de las bioregiones de referencia. El proyecto tiene el soporte de la Universidad de Regensburg, la Fachhochschulen Regensburg and Deggendorf, la City of Regensburg, el East-Bavarian Technology Transfer Institute (OTTI), la Cámara de Industria y Comercio, el Biotechnology Transfer Management Service GmbH y la Universidad Fundación de Regensburg.

²²⁰ www.uni-regensburg.de/Einrichtungen/FUTUR/html

²²¹ Se disponen actualmente de 11.000 m² y se halla ubicadas unas 60 compañías integrando aproximadamente unos 450 trabajadores (40 M€ de retornos en 1999). Desde 1993 se han graduado unas 73 empresas.

7.4.3. Garching Innovation GmbH ²²²

Es la sociedad de transferencia de tecnología de la Max Planck Society (MPG), creada en 1970 y modificada en 1979 con un sistema de transferencia que daba más valor a las operaciones de licencia ²²³. GI realiza hoy su actividad con una plantilla de un director (Dr. B. Hertel), 5 científicos, 3 economistas, un abogado especialista en PI y seis administrativos. Las principales actividades de GI están ligadas a la búsqueda de invenciones y conocimientos comercializables (Know-how) en los Institutos Max-Planck; asimismo establece políticas de explotación a través de licencias y acuerdos con el sector industrial. Tiene además la función de demostrar a la sociedad la aplicabilidad y el beneficio de las investigaciones realizadas en los Institutos.

Las funciones del equipo de GI relacionadas con la oferta son (i) el análisis de las invenciones; (ii) la estimación de su potencial económico; y (iii) el asesoramiento a los institutos acerca de la tipología de protección y su alcance territorial.

En relación con el sector de demanda sus funciones se centran en mantener un buen grado de información en el sector privado acerca de las potencialidades de MPG, mediante entrevistas individualizadas, presentaciones a empresarios, e infos (*news letters*). Sin embargo, GI no se ha restringido a las actividades clásicas de transferencia ya que ha introducido nuevos objetivos como la creación de empresas de base tecnológica participando desde distintos ámbitos ²²⁴.

El ámbito de actividad comercial está extendido hacia las empresas de vanguardia de todo el mundo. Su portafolio 1980-2001 era de aproximadamente 2025 invenciones de las que se comercializaron unas 1186 (convenios de utilización) y produjeron unos retornos de aproximadamente 134 M€. Su portafolio en 2001 es de 881 invenciones. Su actividad anual se centra en una 120 invenciones y el retorno por *royalties* es muy variable, con un valor medio de 10 M€.

MPS ha realizado en 2001 a través de GI un número de proyectos, y contratos con la industria que han dado lugar a 17 M€ ²²⁵. Los ingresos obtenidos por acuerdos de licencia aumentaron de 1998 con 8,7 M€ a 16,5 M€ en 1999 y 19 M€ en el 2000. En 10 años se han creado unas 50 empresas *spin-off*. MPG posee acciones en algunas de las empresas *spin-off* ²²⁶.

Entre las funciones desarrolladas destacamos:

- a) Función de seguimiento. Utilizan el papel del promotor (licensing manager) como responsables del seguimiento, una vez firmado un contrato con la industria, del proyecto y de los contactos entre inventores y licenciadores.
- b) Función de formación. Una de las funciones es preparar a los jóvenes investigadores en las actividades y conocimientos básicos de propiedad intelectual, principalmente patentes y licencias.
- c) Función de contacto con la demanda. Los contactos personales entre la dirección de GI («licensing office») y las empresas son fundamentales para la creación de nuevos contratos y para la licencia de PI.
- d) Función de acompañamiento a la creación de *spin-off* (*Spin-off* «coaching») basados en tecnologías generadas en institutos de MPG. En

²²² [www.garching-innovation.mpg.de]

²²³ Este período se inició coordinando las actividades del departamento legal de MPG y el departamento de patentes para imbuir en los investigadores e institutos una mayor atención a los derechos de propiedad intelectual.

²²⁴ Los campos operacionales de GI son: Nuevos materiales, sensores, tecnología médica, diagnóstico y compuestos farmacéuticos, biotecnología y genética, plantas, software.

²²⁵ El progreso de invenciones gestionadas por GI se puede observar en la siguiente estadística: 1995 (83), 1996 (120), 1997 (167), 1998 (134), 1999 (140), 2000 (146) y 2001 (121).

²²⁶ En su página web se escriben algunas de estas *spin-off*, como por ejemplo Evotec Bio Systems GmbH; Sugan Inc.; UHP Corporation; PlantTec Biotechnology GmbH; y HepaVec GmbH.

general se ayuda en tres fases: a) la concreción de la estructura científica; b) plan de empresa y plan financiero (business plan); c) la implementación de la propia tecnología; d) las negociaciones con capital riesgo.

- e) Función de comercialización abierta a todo el mundo. Si no se encuentra una compañía Alemana que quiera aprovechar una de sus nuevas tecnologías se busca en el resto del mundo.
- f) Función de recepción de ideas e inventos. La recepción de ideas por parte de GI (*Invention supervisor*) puede venir del propio investigador o del propio instituto o de departamentos potentes, que disponen de un responsable específico (*adviser*).

La compensación que reciben los investigadores/inventores de la institución por su participación en actividades de defensa de los derechos de PI, se regulan siguiendo la normativa de 9 de marzo de 1967. El inventor recibe el 30% de los ingresos recibidos por GI procedentes de comercialización o de know-how. Un 30% se asigna a los propios institutos como compensación a los gastos indirectos (circular 20/1989).

7.4.4. Estructuras de transferencia de tecnología basadas en la demanda

Centros tecnológicos

Bajo el modelo de centro tecnológico, fundamentado en la demanda y por tanto cercano a las empresas de su ámbito tecnológico, encontramos diversas agencias de transferencia de tecnología (ATI), Centros Tecnológicos suprarregionales (TTZ) y Centros o Institutos tecnológicos creados en el entorno de una gran empresa o sector.

*Fundación Steinbeis*²²⁷

Es una fundación creada en 1971 nacida en el Estado de Baden Württemberg para fomentar la innovación del sector PYME mediante la oferta de servicios (proyectos, asesorías, homologaciones, formación) ligados a sectores industriales y que cuenta con unos 440 centros repartidos a escala internacional para ejercer su actividad de transferencia en red y de forma global.

En 1982 el profesor Johann Löhn recibe el encargo del Presidente del Estado de Baden Württemberg para rediseñar la fundación bajo el objetivo de que la Institución ayude a las PYMES a incrementar su potencial de innovación mediante una efectiva transferencia de tecnología. Ha de ser un instrumento que hable el mismo lenguaje de las empresas y que facilite la internacionalización y la incorporación de las nuevas tecnologías.

Se basó en un inicio en identificar los investigadores más activos en transferencia (Technology Consultancy Centres) y facilitarles desde el lado privado unas ventajas de tipo «franquicia» y una efectiva gestión sin trabas administrativas. Los directores de los centros de transferencia actúan con criterios de mercado escogiendo aquellos proyectos que son más interesantes dentro de lo que se denomina *transferencia competitiva* (a precio de mercado). A finales de 2002

²²⁷ «Steinbeis Stiftung für Wirtschaftsförderung» [www.stw.de] La Fundación Steinbeis ha creado la *Steinbeis GmbH&Co. for Technology Transfer* para que gestione todas las actividades empresariales ligadas a la transferencia de conocimientos y tecnología realizada por los Steinbeis Transfer Centers. Su estructura en 2002 era: 114 Centros Steinbeis en universidades, 193 Centros Steinbeis en Universidades de ciencias aplicadas, 9 en instituciones de Investigación y 109 Centros Steinbeis resultantes de *joint ventures*.

existían unos 516 centros de transferencia fácilmente visualizados en la nueva Website de la Fundación Steinbeis (www.stw.de).

Su actividad le permite unos ingresos netos sin subvenciones del 95%. Sin embargo, esa actividad se coordina con el estado, aprovechando las infraestructuras de I+D existentes, siendo en la actualidad unas 3000 las unidades asociadas con la marca Steinbeis y se dispone de una plantilla de 4000 expertos disponibles. Sin embargo, una de las características de esta utilización de laboratorios ya existentes es que cada año se eliminan de la lista aquellos no necesarios o poco competitivos.

Los principales servicios son la consultoría, los proyectos de investigación y desarrollo, la formación y la transferencia internacional de tecnología. En el año 2000 se realizaron unos 20.000 proyectos, un 40% correspondió a servicios de consultoría, un 32% a proyectos de I+D, un 20% a formación y el resto informes de diversa tipología.

Su estructura radial nace de un Consejo Rector con dos presidentes honoríficos y un presidente ejecutivo. La red presenta un Consejo de Administración, los centros de Transferencia y los socios cooperativos o colaboradores que están liderados por un director no ligado contractualmente a la Fundación pero que a cambio de la centralización y gestión debe pagar un 15% de comisión de los proyectos que ha generado.

El papel de los directores de los Centros de transferencia es fundamental ya que han de gestionar su centro con una gran libertad pero con un fuerte control económico y una contabilidad equilibrada. Han de pagar a la central de la Fundación un 9% de sus ingresos a cambio de la marca ²²⁸. La central crea unas ventajas de escala al coordinar todas las contabilidades parciales de los CdT y ofrece una subvención inicial para su instalación. Los directores de los CdT han de tener una experiencia previa de 5 años en la industria.

Es de resaltar las actividades de *escaparate* de las potencialidades de su portafolio de compañías de transferencia Steinbeis a través del *Steinbeis Day* dirigido y moderado por su director el Dr. Löhn.

7.5. Instrumentos de soporte a la transferencia de tecnología

La relación empresa-universidad se ha realizado durante muchos años mediante un tipo de instrumentos cuyo objetivo era establecer enlaces entre ambos agentes, entre los generadores de conocimiento y los transformadores de este conocimiento en innovación, en suma establecer puentes entre oferta y demanda. Entre los instrumentos más utilizados por las universidades alemanas tenemos los contratos de investigación. Sin embargo, una gran discusión continúa abierta en relación con los posible peligros de re-orientación de la investigación básica excesivamente hacia aplicaciones más inmediatas. La solución tomada ha sido crear estructuras específicas en campos tecnológicos estratégicos, para poder realizar esta transferencia con los instrumentos más adecuados. Ello permite el desarrollo conjunto entre el sector público y el privado de las grandes y medianas infraestructuras o plataformas tecnológicas.

²²⁸ Los centros más competitivos tienen la tentación de independizarse para ahorrar el 9% ya que su cartera de clientes es estable y no se requiere la organización central.

Tabla 8
Instrumentos generales de transferencia en Alemania (a principios de los años 90)

<i>Institucionales</i>	
1. Contratos de investigación (orientación tecnológica a la demanda)	<i>Actividad a corto plazo</i>
2. Investigación cooperativa o mixta (utilizada por la PYME)	<i>Actividad I+D sectorial</i>
3. Redes Tecnológicas o alianzas (regionales, nacionales o int.)	<i>Actividad I+D pública-privada</i>
<i>Legales</i>	
4. Reducción de impuestos para I+D externalizada	<i>Incentiva la subcontratación</i>
5. Incentivos fiscales para actividades I+D (en función de objetivos)	<i>Permite dirigir la política tecnológica</i>
<i>Transferencia know-how</i>	
6. Incorporación de tecnólogos y doctores (movilidad personal I+D)	<i>Sin retornos directos</i>

Actualmente hemos de considerar que se han introducido otros instrumentos para facilitar el cumplimiento de nuevos objetivos generales asociados a las actividades de las universidades, principalmente en campos de comercialización, propiedad intelectual y creación de nuevas empresas innovadoras.

Es de resaltar que se halla instalada en Munich la sede de la *European Patent Office (EPO)* así como la sede de *German Office of Patents and Trademarks (GOPT)*, la cual se encarga de la protección y administración comercial de los derechos de propiedad intelectual utilizando Websites especializadas en patentes (www.depatistnet.de) o en licencias de patentes (<https://dpinfo.dpma.de>), y la Oficina de Patentes de la Sociedad Fraunhofer.

7.5.1. BioRegio Competition

En 1996, el Ministerio de Ciencia alemán lanzó la *Bioregio Competition* con el objetivo de promocionar la biotecnología en el país. Entre sus prioridades estaba la de aunar la investigación de base en biotecnología con la implementación en el mercado. Los criterios que un comité externo valoró son muy indicativos:

- Potencial científico existente
- Proyectos interdisciplinares de investigación en biología
- Empresas instaladas en la región y disponibilidad de servicios
- Estructuras de transferencia existentes
- Utilización del know-how existente en biotecnología
- Instrumentos disponibles de apoyo a la transferencia
- Cooperación entre centros de investigación y hospitales
- Situación legal respecto a la manipulación de organismos

La región de Munich quedó en primer lugar. Como premio obtuvo la prioridad en el acceso a fondos específicos del gobierno durante 5 años.

7.5.2. InnoRegio Program (1999)

Este programa ofrece soporte a la implementación de conceptos de innovación en 23 regiones, potenciando la colaboración entre miembros de los sectores de investigación, educación, empresas y administración. Particularmente se

enfoca hacia el estímulo de iniciativas, desarrollos auto-sostenibles a largo plazo, de los propios participantes. Un total de 250 M€ se han reservado para la financiación de un amplio rango de actividades individuales coordinadas y proyectos de colaboración, principalmente en investigación y desarrollo, formación básica y avanzada, consultoría y actividades en red en las regiones individuales.

7.5.3. Bio^M AG

Bio^M AG se creó en 1995 mediante la cooperación entre la Universidad y el Max Planck Institute für Biochimie ²²⁹. Es la agencia privada coordinadora de *Munich BioTech-Region* (un *cluster* biotecnológico). Actúa como empresa de servicios, asesora y consultora y a su vez, es una empresa de capital riesgo para empresas de nueva creación y también empresas ya existentes. Munich Bio-tech-Region se localiza alrededor de Martinsried, con más de 120 empresas del sector farmacéutico y biotecnológico. Cada año se incorporan nuevas empresas, gracias especialmente al entorno científico y a las numerosas empresas de capital riesgo. En el año 2000, se crearon 13 nuevas empresas biotech y el número de trabajadores aumentó un 60%.

Bio^M ²³⁰ financia nuevas empresas, muchas veces condicionando su participación a la co-inversión por parte de empresas de capital riesgo o bancos, y pasa a ser accionista de las empresas emergentes. Bio^M se financia emitiendo acciones que le han proporcionado más de 6 M€. Los inversores principales son el estado de Baviera, multinacionales del sector farmacéutico y de la química, bancos y empresas de capital riesgo.

La agencia Bio^M está ubicada en la *incubadora Martinsried Incubator-Center of Competence* especializada en Biotecnología y Ciencias de la Vida.

7.5.4. Munich Business Plan Competition (MBPW)

Siguiendo el modelo del MIT de Boston, esta competición se inició en Munich el año 1996. Se inscriben aproximadamente unos 390 jóvenes emprendedores y se reciben alrededor de 130 proyectos *business plan* anuales. Como consecuencia de la iniciativa, se han creado más de 150 *start-ups*, más de 800 empleos y se han invertido 220 M€. Los proyectos mayoritarios son de IT (60%) y biotecnología (20%). La participación en la competición proporciona un asesoramiento semanal en la elaboración del *business plan* por parte de profesionales en leyes y transferencia de tecnología sin cargo alguno para el emprendedor. Esta atmósfera ha generado numerosos casos de networking y un excelente clima de *entrepreneurship*. En la MBPW 2002 se presentaron 316 participantes distribuidos en 99 equipos. Sólo un tercio de ellos procedentes de las universidades o centros públicos.

²²⁹ La responsabilidad de la construcción del centro incubador y su posterior gestión fue asignada a Fraunhofer Management Gesellschaft GmbH.

²³⁰ Bio^M actúa también como agencia de coordinación para la evaluación de proyectos de investigación en la región.

7.5.5. Science Alliance

Science Alliance, fundada en 1997, es una organización de intermediación que estimula la colaboración y la transferencia de conocimiento entre las universidades y los sectores productivos. Busca el máximo beneficio para ambas partes, tanto a nivel de conocimientos como desde el punto de vista económico.

Entre las funciones que desarrolla destacan:

- Programación y organización de encuentros; actividades de agencia; Proyectos de investigación y asesoramientos.
- Especialización en temas de Gobierno & Ciencia; Innovación y Derecho Penal Internacional.
- Algunos de los servicios que han realizado se enmarcan en el desarrollo de programas como «Elaboración de una política sobre patentes en las universidades», «Desarrollo de modelos de inversión para compañías *spin-off* universitarias», «Búsqueda de socios empresariales para grandes proyectos» y «Creación de un Certificado de homologación» para las actividades de comercialización de la transferencia de las universidades denominado HO3 que avala y justifica la actividad de las universidades frente a sus clientes, frente al sector privado y a los financiadores públicos.
- Otro ámbito de actividad es la organización de encuentros y conferencias a nivel internacional como por ejemplo la organización de «Las Buenas Prácticas en incubadoras de base tecnológica» en diciembre de 2002 ²³¹.

7.5.6. Munich Network (FNT) y Munich Business Angel Network

El *Munich Network* (New Technologies Promotion Group) es un instrumento de dinamización de la innovación y del crecimiento del colectivo de emprendedores y de la creación y gestión de empresas *start-up* de la región de Munich. Es una referencia de todos aquellos que se encaminan hacia la creación de empresas de base tecnológica, principalmente de los ámbitos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de las ciencias de la vida. Su principal misión es juntar en un mismo entorno de diálogo a emprendedores, inversores y consultores con grandes empresas (BMW, Siemens, Microsoft), PYMES, *start-ups*, entidades de capital riesgo, business angels, universidades e institutos de investigación.

Sus principales mecanismos de enlace son: revistas especializadas (Tornado Insider), foros (Munich Network Fourm), encuentros con agentes de capital riesgo (VentureCity) y congresos ²³².

De forma análoga encontramos *Munich Business Angel Network* ²³³ cuyas actividades se iniciaron en 1999 con el formato de foro regional de ideas de emprendedores, previamente seleccionadas, con el fin de presentarlas frente a diversas entidades de capital riesgo.

²³¹ Juntamente con sus homólogos americanos han desarrollado *The Award on the best Science Based Incubators*.

²³² El Congreso anual Munich Network agrupa unas 600 personas de diversos países. En 1999 se trató el tema «international business angel network» y en el 2000 el centro de interés fue «making professional entrepreneurs».

²³³ Regional Networks: Business Angel Agentur Ruhr (BAAR), Essen; Munich Business Angel Network (MBAN), Munich; Nordbayerisches Business Angels Netzwerk (N.B.A.), Nuremberg; NUK-Business-Angel-Netzwerk, Colonia; y Wagniskapital für Innovationen NRW GmbH, Düsseldorf.

7.5.7. Otros Instrumentos que favorecen la transferencia de tecnología

GründerRegio M e.V (Founders' Region Munich)

Es una iniciativa de la región de Munich para la promoción de *start-ups* y *spin-offs* de instituciones públicas de investigación.

Start-up Talks, Westend Business Park y Bavarian Start-up Forum

Se trata de distintos foros relacionados con la innovación y la creación de empresas.

Munich Entrepreneurial Academy

Desde noviembre de 1997 se viene desarrollando una serie de workshops de una gran diversidad de temáticas como son las relacionadas con la creación y la financiación de una nueva compañía de base tecnológica, con la elaboración de un business plan, con la realización de estudios de mercado, con la selección del equipo humano, su gestión y su motivación en el proyecto de nueva empresa.

Association of European Science & Technology Transfer Professionals (ASTP) ²³⁴

Es una asociación sin ánimo de lucro cuya misión es profesionalizar y promover la transferencia de tecnología entre la ciencia básica europea y la industria. Forman parte de la asociación unos 300 (asociados) de 28 países.

²³⁴ [www.astp.net].

CAPÍTULO 8

Lyon-Grenoble: La región de Rhône-Alpes (Grand Lyon)

8.1. Introducción

En 1999, Francia gastó en I+D unos 29.512 M€ lo que supone un 2,19% de su PIB. Un año más tarde este valor se había situado en el 2,15. El presupuesto oficial dedicado a la I+D se situaba en ese mismo año en un 0,93%, sólo superado por Finlandia. El gasto empresarial en I+D en relación con el gasto total en I+D se sitúa en un 64%, superior al valor español (54,3%), pero inferior al Reino Unido (65,6), Alemania (71,4), Irlanda (72,9) y los países nórdicos. La inversión en capital riesgo en el 2000 era ligeramente superior a los 3.000 M€ de los cuales únicamente una ligera parte (70 M€) se han dedicado a capital semilla.

La estructura de la I+D en Francia presenta unas 20 organizaciones públicas de I+D que representan el 55% del sector público en I+D, y equivalen al 33% de los trabajadores dedicados a I+D. Las 160 universidades y «grandes écoles» representan un 27% de la I+D y cubren un 59% de los trabajadores en I+D. Francia posee una importante plantilla de investigadores (160.424) de los cuales el 47% se encuentran en el sector privado. Al normalizar esta cantidad por 1000 trabajadores, tenemos una cifra de 6,20 investigadores mientras que en EEUU se llega a 8 y en Suecia a 9. Por la banda baja España (4,56) se halla entre los 4 países con menos fuerza investigadora especializada. En 1998 Francia producía el mayor número de graduados de la UE con 497.188, el doble que los valores españoles. El número de doctores por 1000 personas en edades entre 25 y 34 años da lugar en Francia a un valor de 0,76, mientras que sólo tres países, Suecia, Finlandia y Alemania tienen valores superiores. Con esta masa crítica de recursos humanos Francia llega a producir 779 publicaciones científicas por millón de población, mientras que España con la mitad de doctores, produce 613 publicaciones. Este dato, que podría llevar a un optimismo desmesurado, viene a indicar que se cumple bien en España el objetivo de la productividad científica, sin embargo existe poca dedicación a la productividad tecnológica medida en patentes, licencias o acuerdos de *know-how*. Así, Francia participa con un 6,3% al total de patentes (EPO), únicamente superado por Alemania con un 17,6%. La desigualdad con España es evidente si consideramos que en nuestro país contribuye sólo con un 0,6% ²³⁵.

La mayor parte de la investigación pública se realiza en Francia por organismos no universitarios. Por un lado los Entes Públicos Científicos y Tecnológicos (EPTS) que realizan exclusivamente investigación y los Entes Públicos Industriales y Comerciales (EPIC). Entre los primeros hemos de destacar el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) ²³⁶, el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRIA), y el Instituto Nacional de la Salud y la Investigación Médica (INSERM) entre otros.

²³⁵ La contribución de Francia a las patentes USPTO es del 2,7% manteniéndose en segundo lugar. España sólo participa en un modesto 0,2%.

²³⁶ El CNRS disponía en el año 2000 de 1.245 unidades de investigación de las cuales 1.057 son mixtas o asociadas, principalmente con universidades. Tiene una plantilla de 26.343 personas, de las cuales 11.733 son investigadores.

La transferencia de tecnología del CNRS se apoya en una delegación dedicada a las empresas con tres objetivos generales: (i) Investigación orientada a la gran empresa; (ii) Transferencia orientada a las PYMES; y (iii) Creación de empresas de base tecnológica.

8.2. La I+D pública: Política de innovación de 1997

Un hecho especialmente interesante en relación con la influencia que los poderes públicos pueden ejercer sobre el desarrollo de la transferencia de conocimiento y tecnología desde el sector público al sector productivo se desarrolló en Francia en julio de 1997. En aquel momento el Ministro de Educación Nacional, de Investigación y de Tecnología juntamente con el Ministro de Economía, Finanzas e Industria y el Secretario de Estado de Industria firman una petición (*lettre de mission*) a Henri Guillaume²³⁷ para que realizara una *evaluación profunda* de la actividad de los organismos y de los procedimientos de financiación y ejecución del presupuesto de I+D en favor del desarrollo tecnológico. Además, se le solicitó unas propuestas encaminadas a intensificar la eficacia del sistema nacional de innovación, especialmente en aspectos como la movilidad de investigadores, de la creación de empresas de base tecnológica, de la financiación pública de los proyectos de investigación aplicada, del desarrollo de los centros de competencia, del papel incentivador del «crédit d'impôt recherche» y de la articulación de los programas europeos.

Estas preocupaciones no eran muy diferentes de las que preocupaban a la mayor parte de científicos responsables en nuestro país. La Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) encargó en diciembre de 1998 un informe parecido a una comisión presidida por J.M. Bricall, ex -Rector de la Universidad de Barcelona, y que el tiempo transformó en el «Informe Bricall». Quizás la diferencia en el origen de la petición fue la causa por la cual uno de los informes, el *Informe Henri Guillaume*, tuviera tanta trascendencia en comparación con el segundo.

En el prólogo del documento «Innovation et Recherche Technologique» H. Guillaume indica «*Nuestro país dispone de un potencial científico y tecnológico de primer nivel, pero el acoplamiento de estos descubrimientos y de estos nuevos conocimientos con las actividades industriales, se efectúa menos fácilmente que en EEUU o Japón*»²³⁸.

Entre las conclusiones de dicho informe hemos de destacar, por su trascendencia, las siguientes debilidades:

- (i) La complejidad de los procesos de transferencia y difusión de la tecnología no favorece a las PYMES.
- (ii) La Insuficiencia de capital riesgo desmotiva la creación de nuevas empresas de base tecnológica.
- (iii) La ausencia de una verdadera estrategia de Estado en materia de coordinación, de seguimiento y de evaluación de la financiación de la investigación industrial.

y las siguientes sugerencias de entre las 60 recomendaciones del resumen de su informe:

²³⁷ Henri Guillaume, Vicepresidente de ERAP y presidente de honor de ANVAR.

²³⁸ H. Guillaume, «Rapport de mission sur la technologie et l'innovation pour le compte du MENRST», Paris, Ministère de l'Économie des Finances et de l'Industrie (MEFI) y Secrétariat d'État à l'Industrie, 1998.

- (i) Concentrar créditos públicos alrededor de tres prioridades, creación de empresas innovadoras, soporte a las empresas medianas, y mejorar la eficacia de la interacción entre la investigación pública y la industria.
- (ii) Simplificar los mecanismos de transferencia de tecnología.
- (iii) Desarrollar los fondos de capital semilla (seed money) a nivel nacional y regional.
- (iv) Poner en valor (*valorisation*) los resultados de la investigación de los organismos e instituciones públicas ²³⁹.
- (v) NCI Priorizar la creación de estructuras de intermediación que favorezcan la función de incubación.
- (vi) Desarrollar una política de propiedad intelectual de los organismos de investigación en el marco de la creación de *spin-off*.
- (vii) Modificaciones legales para facilitar la incorporación del personal funcionario de universidades y OPIS en operaciones de creación de *spin-off* y de participación en el accionariado.

Como respuesta a las conclusiones del «Informe Guillaume» se publicó la Ley 99-587 de 12 de julio de 1999 denominada «Ley sobre la Innovación y la Investigación» para favorecer la creación de empresas de tecnologías innovadoras ²⁴⁰. La Ley permitió superar los obstáculos jurídicos que frenaban el aprovechamiento del potencial investigador del sector público, por parte del tejido productivo y dificultaban la creación de *spin-off*.

La ley se desarrolla en cuatro entornos: (i) La movilidad de los investigadores/as hacia la empresa; (ii) la colaboración entre la investigación pública y la empresa; (iii) las medidas fiscales para las empresas innovadoras; y (iv) el marco jurídico para las empresas innovadoras.

La ley aborda los siguientes apartados:

- **Creación de una empresa de base tecnológica (*spin-off*)**

Los investigadores, los profesores, los jóvenes doctores el personal técnico o administrativo puede, a partir de la ley, participar en la creación de una empresa que valoriza su trabajo de investigación. Son, por tanto, autorizados a participar en tanto que asociados o directores de la empresa, durante un período de 6 años al final del cual deberán escoger entre la reincorporación al servicio público, o la salida definitiva hacia la empresa. Durante este período conserva, por tanto, la condición de funcionario.

- **Participación en el capital de una empresa**

La ley permite a todo el personal de investigación participar en el capital de una empresa que ponga en valor la investigación pública hasta un máximo del 15% del capital de la empresa. Sin embargo, como contrapartida la institución de donde procede el investigador no podrá realizar contratos con la empresa. Se permite igualmente formar parte de los órganos de dirección y consejo de administración de una empresa.

- **Creación de incubadoras para *spin-off***

Las Universidades y otros centros de investigación pública pueden crear incubadoras con el objeto de favorecer la generación de proyectos de empresa por parte de jóvenes emprendedores, estudiantes y personal investigador, ofreciendo locales, equipamientos y material.

- **Desarrollo de los servicios de «valorización» de los resultados de la investigación**

²³⁹ Se puso de manifiesto como la Ley de 15 de julio de 1982 sobre la orientación y programación de la investigación, había sido poco utilizada. Los contratos con las empresas, especialmente con el sector PYME, para 1994 había significado sólo un 3,1% del gasto interior en I+D de los organismos públicos de investigación y un 4,3% procedente de las universidades.

²⁴⁰ www.education.gouv.fr.

- **Simplificación de los requerimientos administrativos y de gestión de contratos**

Dos años después de esta intervención de la Administración como uno de los agentes fundamentales, juntamente el sector productivo (empresas) y sector generador de conocimiento (universidades y OPIS), se ha demostrado, una vez más, el efecto positivo que tienen las acciones legales y las aportaciones económicas de las administraciones si llegan en el momento oportuno y se realizan de forma adecuada.

Aunque es del todo seguro que se requiere un mayor período en este viaje hacia una I+D+I competitiva, los datos obtenidos hasta el presente de la valoración de este período de desarrollo nos pueden ayudar a comprender algunos aspectos de la transferencia de tecnología en Francia.

Durante la corta etapa de cuatro años desde la implantación de la ley, 168 personas ligadas a la I+D pública han recibido la aprobación (por una Comisión Deontológica) de su compatibilidad con un proyecto *spin-off*. De entre estas solicitudes, 88 lo han hecho por medio de la solicitud de permiso por cinco años, y la participación en el capital social de la empresa con el límite del 15%.

- **Concurso Nacional de Ayuda a la Creación de Empresas de Base Tecnológica**

Una de las medidas para promover la creación de *spin-off* que mayor éxito está teniendo es la propagación del espíritu emprendedor mediante la convocatoria de *concurso de ideas* transformables en proyectos de nuevas empresas innovadoras de tecnologías emergentes. Este instrumento de transferencia ha llegado a su tercer año de existencia (1999-2001), con una participación de 5.200 proyectos, de los cuales se seleccionaron 1.110 mediante jurados regionales y 778 han recibido el premio del jurado nacional. Al final, 300 de estos proyectos han cristalizado en proyectos de empresa que se hallan en su etapa de consolidación y crecimiento ²⁴¹.

- **Incubadoras y capital riesgo**

Otros instrumentos de transferencia de tecnología adecuados para promover la creación de *spin-off*, se basan en las actividades y acciones que facilitan la instalación de las nuevas empresas, el soporte tecnológico inicial y los fondos del primer capital (capital concepto y capital semilla), con el fin de ayudar en los primeros pasos y conseguir la mejora del proyecto frente a potenciales inversores de capital riesgo más potentes.

Se ha diseñado un sistema de incubadoras descentralizado territorialmente que han dado lugar a 31 puntos de incubación, «con paredes», con un contrato para tres años con una partida de 24,64 M€. Desde el momento de desarrollo de estos instrumentos se han admitido uno 440 proyectos en estos espacios para su etapa de pre-incubación, de la cual han conseguido fondos para su desarrollo unas 161 ²⁴² con un nivel de contratación cercana a 600 personas.

La distribución regional de incubadoras se ha realizado de forma que se acerca la estructura de apoyo a los emprendedores, sin embargo, se observan algunas concentraciones de incubadoras que permiten visualizar las zonas de Francia con mayor presencia de nuevas tecnologías y mayor carácter innovador. Así, Ile-de-France posee 5 de las 31 incubadoras con una asignación presupuestaria de 32,5 de los 161,6 MFF totales del programa. Se han incubado 63 proyectos desde el inicio del programa en el 2000, de los cuales han surgido 30 empresas con un nivel de ocupación inicial (2001) de 150 personas. Se obser-

²⁴¹ Las empresas consolidadas procedentes de los dos primeros concursos han generado unos 2.200 empleos (aproximadamente 7 trabajadores por nueva empresa *spin-off*).

²⁴² A fecha de marzo 2002 se contabilizaban 101 empresas *spin-off* en incubación y 60 que habían salido de la incubadora.

van también concentraciones en Rhône Alpes con una inversión de 18/161,6 MFF y 26 empresas creadas, Provence-Alpes Côte d'Azur con 10,2/161,6 MFF y 14 empresas, y Nord-Pas-de Calais con 11/161,6 MFF y 19 empresas ²⁴³.

En el ámbito de especialización, observamos que como Bioincubadoras se definen las de París Biotech, Bio-Incubateur Eurasanté (Nord Pas-de-Calais) y como dedicadas a las tecnologías multimedia una en Marsella. Sin embargo, un 37% de todos los proyectos se basan en ideas ligadas al campo de Ciencias de la Vida/Biotecnología, un 29% a las TIC y un 27% a campos de materiales, electrónica y química. Las Ciencias Humanas y Sociales emergen con un 6% y se incorporan al mundo de la innovación a pesar de que el ambiente general es poco proclive a la transferencia de conocimiento.

Paralelamente, ha sido fundamental elevar el nivel de los fondos semilla. Así, se han creado tres fondos nacionales y siete regionales, con un valor total de 136 M€, agrupados en función de su entorno productivo: biotecnología, tecnologías de la información y la comunicación, y un fondo general. Los nacionales se concentran en Ile-de-France bajo en nombre de BIOAM, C-Source y T-Source y presentan junto al sector privado y banca, una cierta participación de instituciones públicas ²⁴⁴. En las empresas regionales de capital riesgo se observa la participación de las universidades.

- **Promoción de la cultura emprendedora**

Otros instrumentos utilizados para la dinamización emprendedora han sido las actividades divulgativas, formativas y estudios reglados coordinados por el «Observatorio de prácticas pedagógicas para emprendedores» y la difusión por los campus universitarios de las *maisons de l'entrepreneuriat*, incorporados en nuestros campus a los centros de empresas.

8.2.1. Impacto de las políticas de R+D e innovación en las universidades y organizaciones públicas de investigación

La evolución del Sistema de Innovación en Francia a seguido un camino parecido al de otros países en que han dado una mayor importancia a las consecuencias de la I+D pública en el crecimiento económico y en las mejoras sociales ²⁴⁵. La aplicación del análisis europeo que dio lugar a la descripción de la Paradoja Europea a las políticas de I+D francesas se tradujo en el estudio encargado por el Gobierno y conocido como Informe Guillaume. Las medidas correctoras desarrolladas por la Ley de Innovación de 1999, especialmente en la mayor interacción entre los sectores públicos y privados, y una mayor efectividad en las políticas de protección y comercialización de la propiedad intelectual e industrial surgida de la I+D pública, han sido estudiadas y analizada su efectividad después de unos años de aplicación ²⁴⁶.

Desde octubre de 1999 hasta mitad de 2001 se habían analizado por la Comisión de Ética 135 peticiones de académicos e investigadores de compatibilidad en relación a la Ley de Innovación. De los 109 casos aprobados 41 lo fueron para la creación de una *spin-off*, 10 para permanecer en el consejo de administración y 58 únicamente con el fin de poder mantener actividades de colaboración científica. La mayoría de peticiones pertenecían a campos de TIC (55), Química y ciencias de la vida (45) y sólo siete en ciencias sociales. En relación a

²⁴³ Se han contabilizado (mayo 2001) un total de 161 empresas creadas y 600 empleos iniciales; de éstas un 42% presentan un capital inicial menor de 38.000 €, un 31% de 38.000 a 76.000 €, un 10,8% de 76.000 a 152.000 € y un 16% más de 152.000 €.

²⁴⁴ Bioam (CNRS, INRA, INSERM); C-Source (INRIA-transfer); T-Source (Groupe des Ecoles des Télécoms).

²⁴⁵ F. Chesnais, «The French National System of Innovation», en R.R. Nelson Ed., «National Innovation Systems: A comparative Analysis», Oxford: Oxford University Press, pp. 192-229 (1993).

²⁴⁶ P. Llerena, M. Matt y V. Schaeffer, «The evolution of French research policies and the impacts on the universities and public research organizations», Chap. 5, pp 147-168, en «Science and Innovations», A Geuna, A. J. Salter y W. E. Steinmueller, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, 2003.

la procedencia institucional se observó una mayoría de peticiones (70) procedían de las organizaciones públicas de investigación, mayoritariamente CNRS e INRIA.

La deficiente respuesta de las universidades francesas en esta primera etapa post-ley de innovación se puede explicar por la falta de atención en las estructuras de intermediación e interrelación necesarias para dinamizar los objetivos que la ley de innovación perseguía. Un aspecto a considerar es la facilidad de actuar como expertos o asesores del sector privado por parte del profesorado universitario francés como consecuencia de la regulación vigente.

Los analistas explican que la excesiva interferencia en la autonomía universitaria, la falta de beneficios claros para los investigadores emprendedores y el casi nulo reconocimiento de esta actividad de transferencia y comercialización por parte de la academia pueden ser algunas causas de la poca eficacia, por el momento, de las medidas oficiales.

8.3. Estructuras de transferencia de tecnología

8.3.1. Los equipos tecnológicos de investigación

Con el fin de ayudar el desarrollo de la investigación tecnológica en el seno de las universidades se creó en 1999 la figura de «Equipo de Investigación Tecnológica (ERT)» dirigido a los grupos de investigación públicos, de reconocido nivel científico y con un fuerte componente de relación con la empresa de un sector determinado mediante aportación de patentes, licencias, publicaciones, trabajos o tesis doctorales financiadas en el marco de contratos de I+D.

Los ERT pueden estar dirigidos a responder problemas sociales de importancia socioeconómica utilizando para ello grupos de investigación de humanidades o ciencias sociales. En la actualidad se han desarrollado tres en estas áreas.

Dado que el número global es moderado a nivel estatal, unos 41 equipos han sido seleccionados en el período 1999-2001, se puede entender que estos centros actúan en cierta forma como *centros tecnológicos* ligados a sectores tecnológicos implantados regionalmente y con fuertes relaciones universidad-empresa ²⁴⁷.

8.3.2. Servicios de actividades industriales y comerciales (SAIC)

Esta figura tiene por objetivo mejorar la valorización económica de los resultados de la investigación pública ²⁴⁸. Estos servicios permiten reagrupar todas las actividades relevantes de la valorización. Sus principales objetivos son: asegurar la prestación de servicios; administrar contratos de investigación; explotar las patentes y las licencias y comercializar los productos de sus actividades. Se pueden distinguir entre sus misiones las siguientes:

²⁴⁷ A título de ejemplo la Université de Montpellier 2, una de las que presentan mayor éxito en este modelo, aparece en ó ERT en ámbitos como: oligonucleótidos, materiales mesoporosos para el tratamiento de gas, Fluor 2000, valoración y desarrollo de biomateriales con fines terapéuticos y caracterización de materiales.

²⁴⁸ Por los objetivos expuestos pueden relacionarse con las OTRIS de las universidades españolas.

- (i) Actividades por las que una empresa solicita los servicios de la universidad.
- (ii) Valorización de los resultados de la I+D: patentes, licencias, *know-how*, *royalties*.
- (iii) FUEPoner a disposición, herramientas para los investigadores que deseen crear una empresa de base tecnológica.
- (iv) Gestión de actividades comerciales de la universidad: edición, habitaciones residencias, viviendas, etc.

El procedimiento se basa en una convocatoria en la que las instituciones universitarias aplican su candidatura para ser uno de los Servicios de carácter experimental. 2002. En el proceso correspondiente al año 2002 se han aprobado cinco proyectos centrados en las universidades de Havre, Saint-Etienne, París 13, Rennes 1, Lille 1, y Louis Pasteur-Strasbourg ²⁴⁹.

8.3.3. Plataformas tecnológicas, infraestructuras y servicios científico-tecnológicos

Las Universidades y los Organismos Públicos de Investigación han creado durante los últimos 15 años diversas estructuras encaminadas a ofrecer la transferencia de tecnología y de conocimiento mediante la oferta tecnológica ligada a grandes o medianas instalaciones científicas ²⁵⁰.

Durante los últimos tres años, mediante un proyecto desarrollado por el *Ministère de la Recherche*, se ha introducido el concepto de Plataforma Tecnológica ²⁵¹ y puede definirse como aquella estructura científico-tecnológica de soporte a la I+D, pública y privada, en campos relacionados con las nuevas tecnologías (biotecnología, bioinformática, investigación farmacéutica, nanotecnologías, etc.) que agrupen equipos de última generación, manejados por técnicos altamente especializados, destinados a ofrecer a la comunidad científica y a las empresas servicios tecnológicos de alto nivel. Los criterios que han permitido identificar las Plataformas Tecnológicas son: carácter abierto a usuarios públicos y privados; grado de utilización a nivel local, regional o nacional; personal vinculado y actividades de I+D, formación y servicios desarrollados ²⁵².

Como consecuencia de una encuesta elaborada por una comisión específica (2001) se identificaron como operativas en el campo biomédico y biotecnológico las siguientes plataformas: una de Genómica, ocho de Transcriptómica, cuatro de Proteómica, cinco de Biología Estructural, y 7 de Bioinformática entre las más relevantes.

²⁴⁹ Para los criterios de selección se valoraba la capacidad de la universidad para realizar los cambios necesarios para desarrollar un SAIC.

²⁵⁰ A pesar de que la dinámica de los Servicios Científico-técnicos (SCT), creados por la Universidad de Barcelona, así como de otros Servicios de Apoyo a la Investigación, ha sido positiva a nivel interno, su actividad como soporte estratégico de sectores empresariales, principalmente PYME, no ha sido muy generalizada. Las inversiones realizadas durante los últimos cinco años en las universidades, principalmente procedente de fondos FEDER o PROFIT, han incorporado sofisticadas infraestructuras ligadas a las nuevas tecnologías (plataformas tecnológicas) las cuales presentan fuerte atractivo empresarial. Sin embargo, es preciso evolucionar en términos de comercialización de servicios (precios, calidad, tiempo de respuesta, técnicos de excelencia, etc.).

²⁵¹ Plates-Formes Technologiques (PFT): Es un concepto destinado a promover, en el marco del Plan U3M y de los contratos *État-Région*, la innovación y la transferencia de tecnología desde los establecimientos de I+D públicos mediante la utilización de las nuevas tecnologías e instrumentaciones científicas.

[www.recherche.gouv.fr/technologie/pft/default.htm]

²⁵² Se han constituido alrededor de 80 plataformas tecnológicas dirigidas a las PYME y a los grupos de investigación, con el fin de facilitar la transferencia de tecnología hacia las empresas y desarrollar el Sistema de Innovación. Se considera como principal diferencia con respecto a los *Equipos de Investigación Tecnológica* (ERT) o los *Centros Nacionales de Investigación Tecnológica* (CNRT) que su objetivo básico no está relacionado con la investigación sino con la transferencia de unos conocimientos tecnológicos para que terceros puedan realizar investigación o desarrollo tecnológico de primer nivel.

8.4. Instrumentos de dinamización de la transferencia de tecnología

8.4.1. Las redes de investigación e innovación tecnológica (CRRIT)

Este tipo de *instrumento*, creado por el Ministerio de Educación, Investigación y Tecnología en 1982, pretende favorecer la colaboración entre la investigación pública y la empresa, especialmente PYMES, mediante una serie de *acciones* que faciliten la transferencia de conocimientos y tecnología mediante un mejor conocimiento de la demanda ya que los sectores productivos participan en el diseño de las prioridades que deben ser cubiertas por el sector público. Es por tanto una forma de unir actores o agentes de un mismo entorno productivo: universidades y Opis, PYMES, grandes grupos industriales, asociaciones y sindicatos y grupos e interés económico. Diversos Ministerios participan en la financiación de esta actividad instrumental horizontal que en última instancia ha de conducir a una mejora de la competitividad del sector, un mayor grado de innovación y a la ayuda a la creación de nuevo tejido empresarial mediante la creación de *spin-off* o *start-up*.

Cada sector organizador de una red dispone de un Comité de Orientación Estratégica (COS) formado de manera mixta, público-privado, con una presidencia generalmente asignada a una personalidad del sector privado ²⁵³. Para formar parte de este tipo de redes es preciso pasar una evaluación que comprende el análisis de una serie de indicadores o criterios entre los que se pueden destacar: carácter innovador, complementariedad, presencia de PYMES, políticas de dinamización de patentes, licencias y know.how, creación de empleo, incidencia en la creación de nuevas empresas, rigor científico-tecnológico, etc. Cada CRRIT puede adquirir un marco legal independiente o simplemente utilizar el entorno departamental universitario o de una escuela politécnica.

8.5. Lyon-Grenoble: El Grand Lyon ²⁵⁴

Lyon es una de las importantes ciudades francesas, capital de la región de Rhône-Alpes con 5,4 millones de habitantes, la mayor parte en la ciudad (1,5 millones) y en el área metropolitana de Lyon con una población de 2,5 millones de habitantes. Globalmente dispone de una población estudiantil de 100.000 universitarios. Es la segunda región francesa en investigación que presenta unos 9.200 investigadores y numerosas infraestructuras científicas (Cancer Research Centre, International Institute for the Study of Trace Elements y el Sincrotrón en Grenoble). Es uno de los polos universitarios más importantes de Francia. Así, se encuentran ubicadas 25 «Grands Ecoles» y universidades, 10 institutos oficiales de investigación y uno de los Hospitales Universitarios con investigación clínica de excelencia.

En el ámbito de la transferencia de tecnología, se hallan diversos parques tecnológicos, 4 agencias de investigación, 3 fundaciones científicas, 12 centros

²⁵³ En el momento de redacción del libro se hallan en avanzado estado las negociaciones en Cataluña para generar en el campo de la investigación farmacéutica una red parecida, donde las universidades, los hospitales y el sector farmacéutico y de química fina, junto con algunas instituciones, darían lugar a un refuerzo estratégico regional y a una mayor visibilidad europea en el marco de las áreas biomédicas y biotecnológicas de innovación.

²⁵⁴ El «Grand Lyon» es una Asociación Municipal de Lyon que desarrolló un Plan de Acción en 1998 de su área innovadora o Technopole.

tecnológicos, 4 estructuras de valorización de los resultados de la investigación procedente de las universidades y centros de investigación, 9 agencias de investigación con equipos mixtos público y privados y diversos centros de competencia internacionales.

Lyon es considerada una de las 10 regiones innovadoras más importantes en biomedicina y biotecnología. Con unos 3.500 estudiantes universitarios especializados en ámbitos de medicina y ciencias de la vida. Además, el International Cancer Research Centre dispone de 200 investigadores de diversos países. Lyon ha tenido un rápido crecimiento entre 1993 y 1998 con un aumento de 4.500 nuevos empleos de áreas como industria farmacéutica, equipos de diagnóstico, tecnología médica y química fina. En la actualidad es uno de los centros europeos más importantes en investigación farmacéutica y diagnóstico, concentrando el 18% y el 30%, respectivamente, de la producción francesa. La región de Rhône-Alpes concentra el 20% de la producción e investigación francesa en tecnología biomédica.

En el ámbito industrial la presencia de Rhône-Poulenc en el ámbito fármaco-químico y Merieux en biotecnología nos indican la potencialidad industrial de la región. Por otro lado la investigación biomédica clínica dispone en la región de una alta reputación con 18 hospitales y 6.000 camas.

8.5.1. La investigación en la región del Grand Lyon

La región del Grand Lyon dispone de un potencial de primera magnitud, con 510 laboratorios públicos y privados y unos 10.000 investigadores e investigadoras. Su dinamismo innovador e investigador se pone de manifiesto por el hecho de producir el 15% de las patentes nacionales. Su estructura científica de carácter público es muy extensa con centros de investigación internacionales, «Centro Europeo de Immunología y Virología (CERVI)», «Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer» y el «Institut International des Éléments Traces», centros de investigación universitarios, organismos públicos de investigación nacional, centros de investigación hospitalaria, centros técnicos e institutos federativos de investigación en neurociencias, cardiovascular, endocrinología y virología/immunología.

En el campo civil se encuentran fundaciones científicas como la Fondation Rhône-Alpes Futur y Fondation Marcel Mérioux.

En el campo productivo encontramos un número importante de empresas como Elf-Atochem, Rhône-Poulenc Agro, Aventis Pasteur, Liphia, Aguetant, Schering Plough, BioMérieux en el campo químico-farmacéutico, acompañadas de otras en el campo automovilístico y de las tecnologías TIC y multimedia.

En el ámbito de transferencia de tecnología tenemos diversos instrumentos de valorización. Atlas, que agrupa instituciones privadas de enseñanza superior y de investigación; Centrale Lyon Innovation²⁵⁵; Ezus, filial de valorización de la Universidad Claude Bernard Lyon 1; Insavalor; y Service du Partenariat et de la Valorisation del CNRS.

Ezus Lyon 1 es una estructura encaminada a favorecer la valorización de las investigaciones producidas en centros públicos y universidades frente las PYMES, grandes empresas, laboratorios farmacéuticos. Sus actividades van ligadas a: i) prestaciones tecnológicas; ii) asesoramiento y evaluación tecnológica; iii) I+D encaminada al estudio de un nuevo producto, un prototipo, o una

²⁵⁵ Este servicio de «valorización de la Investigación», fue creado en 1993, y juega un papel de estructura de intermediación entre el tejido industrial y los laboratorios de investigación asociados a Centrale Lyon con el fin de favorecer la transferencia de tecnología hacia la industria. Los instrumentos utilizados son: estudios y asesoramiento tecnológico, I+D, ensayos, programas europeos, transferencia de tecnología. Su actividad se concentra en el sector industrial 51%, organismos públicos 22% y PM de la UE 27%. [www.ec-lyon.fr]

explotación comercial; iv) transferencia de tecnología (licencias de patentes, software, know-how); y v) estudios clínicos ²⁵⁶.

8.5.2. Technopôle Lyon-Gerland ²⁵⁷

Es un polo de innovación ligado a las biotecnologías y a las nuevas tecnologías innovadoras. Ofrece a las empresas un entorno científico de alto nivel, y agrupa en un área determinada, a universidades y centros públicos de investigación, empresas PYMES, y líderes multinacionales en el campo biotecnológico. Su característica principal es la introducción de grandes infraestructuras y equipos de última generación y un entorno universitario de calidad donde buscar los recursos humanos especializados de alto nivel.

Esta integrado por 150 empresas (800 puestos de trabajo), 26 laboratorios de investigación pública, 1000 investigadores y profesores/investigadores, la mayor parte ligados a perfiles de ciencias de la vida.

Los principales actores de este polo tecnológico son: la Asociación de las empresas del Technopôle de Gerland (AETG), Comité para el desarrollo tecnológico de Lyon-Gerland, el Génopole Rhône-Alpes que reagrupa 58 laboratorios de Lyon y Grenoble alrededor de la investigación post-genómica. Tiene distribuidas las infraestructuras en unidades denominadas *plataformas tecnológicas*, entre las que destacan la transcriptómica, proteómica, exploración funcional de genes, biología estructural de proteínas, bioinformática y el *Lyon Life Science Network una red de proyectos biotecnológicos ligados a spin-off, I+D industriales e institucionales*.

Está previsto la incorporación de un nuevo centro denominado «Institut de Physiologie et Biologie du Développement» con una superficie aproximada de 6.000 m².

Esta concentración de biotecnologías da lugar a una atracción indirecta de nuevas estructuras o instituciones internacionales relacionadas. Así, se puede entender la selección de este polo para la ubicación de una de las unidades de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria y Alimentaria (CNEVA).

²⁵⁶ Especializados en campos como el agro-alimentario, biotecnología, biomateriales, biomedicina, nanobiotecnologías.

²⁵⁷ www.techlyongerland.prd.fr

CAPÍTULO 9

Las Bio-Regiones europeas

9.1. Introducción

La importancia territorial en el proceso de innovación ha sido ampliamente discutida ^{258,259}. Sin embargo, en los últimos años con la explosión de las nuevas tecnologías (TIC, biotecnología, nanotecnologías, etc.), se ha evidenciado una fuerte relación entre el crecimiento económico y el efecto regional (condiciones catalizadoras) sobre la innovación ²⁶⁰.

De la importancia de las áreas metropolitanas y de los complejos industriales de los años 80 se ha pasado a las áreas regionales innovadoras, o *clusters* del conocimiento ²⁶¹. La influencia del medio («milieu»), o de las concentraciones científico tecnológicas definidas como «medios de innovación tecnológica (MIT)» en la nueva economía del conocimiento ha sido analizado ampliamente en el caso europeo ²⁶². Así, se hallan ejemplos de áreas de alta concentración espontánea como en Oxford, ejemplos relacionados con un modelo dirigido por estructuras tipo parque científico o tecnológico (Herriot Watt Science en Edimburgo, Zernike Science Park en Gröningen-Holanda- y el Cambridge Science Park en Cambridgeshire) y el modelo de redes de Centros de Transferencia de Tecnología, característico de la región de Baden-Württemberg.

9.2. Áreas y redes biomédicas de excelencia ²⁶³

Buena parte de los países europeos han apostado por establecer estructuras científico-tecnológicas de coordinación del potencial biotecnológico o biomédico existente en un área geográfica determinada. En muchos casos se agrupan estructuras públicas y privadas con voluntad de conseguir una masa crítica competitiva, buscando ilustrar el potencial científico e innovador en un área productiva alrededor de una ciudad o ámbito territorial. Se persigue de esta forma tener un papel especial en la nueva Europa del Espacio Europeo de Investigación, actuando de reclamo para captar nuevas inversiones, públicas y privadas, atraer entidades de capital riesgo ²⁶⁴ y mantener el carácter competitivo e innovador de la región.

Es preciso diferenciar entre una gran *área innovadora especializada* en un sector determinado, un *parque científico y tecnológico* ligado a un entorno universitario de alta calidad o a un centro de investigación pública de excelencia y una *RED de polos o entornos de innovación* que se caracterizan por una agrupación a nivel multirregional de zonas de alto valor innovador que adquieren a través de la coordinación, entre la iniciativa pública y la privada, un valor adi-

²⁵⁸ Véase la amplia discusión descrita en «Parques Científicos, Innovación y Desarrollo Regional» de J. C. Ondategui en «Universidades y Desarrollo Territorial en la Sociedad del Conocimiento», Vol. I y II, J. M. Villalta y E. Pallejà Eds., Universitat Politècnica de Catalunya, 2003.

²⁵⁹ M. Olazarán y M. Gómez-Uranga, «Sistemas Regionales de Innovación», Universidad del País Vasco, 2001.

²⁶⁰ B. T. Asheim y A. Isaksen, «Los sistemas regionales de innovación, las PYMES y la política de innovación», en «Sistemas Regionales de Innovación» de M. Olazarán y M. G. Uranga, Universidad del País Vasco, pp 93-114, 2001.

²⁶¹ Ph. Cooke, «Clusters as Key Determinants of Economic Growth: The Example of Biotechnology» en «Cluster Policies-Cluster Development?», A. Mariussen Ed., Stockholm, pp. 23-38, 2001.

²⁶² M. Castells y P. Hall «Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI», Alianza Editorial, Madrid, 2001.

²⁶³ Comisión Europea, «An International Benchmark of Biotech Research Centres», J. Senker, P. Patel, J. Calvert, S. Hinze, T. Reiss, y H. Etkowitz, coord., 2002.

²⁶⁴ M. Howell, M. Trull y M. Dibner, «The rise of European venture capital for biotechnology», *Nature Biotechnology*, 21, 1287-1291, 2003.

cional de masa crítica y peso específico (un ejemplo lo encontramos en los Geopoles en Francia) ²⁶⁵.

En el primer caso se concentran en un área geográfica extensa, a través de intereses sinérgicos y en el marco de políticas oficiales de desarrollo regional, empresas de alta tecnología, universidades, centros públicos de investigación o hospitalarios, centros tecnológicos o de innovación, empresas de capital riesgo, de gestión de la propiedad intelectual o de la transferencia de tecnología, y entidades científicas o sociales relacionadas.

Entre los *objetivos generales* tenemos: i) visualización social de las potencialidades regionales; ii) actuación de reclamo a los inversores y agencias de capital riesgo para la creación de nuevas inversiones; iii) incorporación de nuevas empresas o incorporación de nuevas unidades de I+D o *spin-off* de empresas multinacionales; iv) creación de una cultura innovadora que se extienda en todas las áreas productivas de la región; v) Introducción en entornos académicos el espíritu emprendedor; vi) creación de puestos de trabajo especializados, mejor nivel económico y bienestar social.

Es preciso, además, considerar algunas *características* externas de carácter general: i) creación de una marca que identifique el proyecto, el sector y la región; ii) la creación de oficinas de promoción internas y externas que actúen en algunos casos coordinadas a las propias embajadas científicas; iii) coordinación en los discursos, en los documentos y en las priorizaciones entre los diferentes agentes; iv) una decidida dinamización a través de los ministerios centrales o departamentos regionales, principalmente en los que tienen responsabilidades en aspectos industriales y de innovación; v) un papel activo de las cámaras de comercio, de las asociaciones patronales y de los organismos empresariales; vi) una muy adecuada promoción de difusión y de marketing (publicidad, documentos promocionales, foros científicos y de exposiciones de actividades innovadoras); vii) participación en todas las actividades científicas o industriales a nivel internacional promocionando el proyecto y las actividades de los agentes participantes.

Biovalles ²⁶⁶, *Biopolos*, *Bioáreas* o *Bioclusters* ²⁶⁷

Se entienden como biovalles en el marco del V PM (UE), aquellas áreas geográficas de alta concentración de agentes públicos y privados especializados en sectores de ciencias de la vida, biotecnología y biomedicina que se hallan integrados y coordinados a través de un proyecto definido de desarrollo económico regional. Ello quiere decir que el simple hecho de existir estos agentes con diversas estructuras, no es condición suficiente para que se genere valor añadido. Es preciso la voluntad de creación de políticas conjuntas que aumenten el número de acciones sinérgicas.

La coordinación de diversos entornos biomédicos regionales, en el ámbito estatal o europeo, se establece a través de redes que se hallan en fase de consolidación ²⁶⁸.

9.2.1. Stockholm-Uppsala BioRegion

La mitad de todas las empresas biotecnológicas de Suecia se hallan concentradas en la región comprendida entre las áreas metropolitanas de Estocolmo y Upsala (unas 130 empresas), así como la mayor parte de la investigación bio-

²⁶⁵ *Science parks from a university perspective*, M. Parry, *Industry and Higher Education* 2001, 211-218; *Science and technology parks-are they relevant today?*, P.H. Why, *Industry and Higher Education* **2001**, 219-221; *The economics of science parks*, M Guedes and P. Formica Ed., ANPROTEC, Universidad de Brasilia, Brasil, **1996**.

²⁶⁶ P. de Taxis du Poët, «La Dynamique des Biovalles», accesible en www.biofutur.com/issues/194/article3.html.

²⁶⁷ (a) «Biotechnology Clusters», Report by Lord Sainsbury, Minister for Science (UK), **1999**. (b) Ph. Cook, «Learning Commercialisation of Science: Biotechnology and the New Economy Innovation System», Centre for Advanced Studies Cardiff University, 2000.

²⁶⁸ Véase «Entrepreneurship: Networking of Biovalleys in Europe». External Advisory Group. Cell Factory Key Action. Comisión Europea. [www.cordis.lu/fp5/home.html]. Algunas direcciones útiles son: [www.biofutur.com], [nhbiotech.com]

médica y biotecnológica pública ligada a universidades, institutos de investigación y hospitales (con unos 50.000 estudiantes y 7.000 investigadores).

Este proyecto se compone de dos ejes. El primero de ellos se conoce como *Stockholm BioScience* ²⁶⁹ y consiste en un plan plurianual para promover que la capital de Suecia se convierta en una de las ciudades de excelencia científica y del conocimiento. El proyecto fue liderado por el Instituto Karolinska ²⁷⁰, el KTH-Royal Institute of Technology ²⁷¹ y la Universidad de Estocolmo ²⁷² bajo la dirección del profesor John Skar, y busca el aprovechamiento de que un 80% de las empresas biotecnológicas se hallan situadas en las proximidades de campus universitarios.

El proyecto forma parte del Plan Estratégico de la ciudad de Estocolmo que deberá completarse hacia el año 2006 y cuya inversión ronda los 2.000 M€. Con el fin de crear un marco de dinamización biotecnológica durante los años de desarrollo del proyecto se ha creado el *BioTech Forum* que concentra bianualmente todos los agentes implicados en la biotecnología y biomedicina. Una de las estructuras inicialmente creadas para cohesionar el proyecto de ciudad del conocimiento es el *Karolinska Science Park* con su Golden Pavillon en el campus KI y el Bi-Pontus en Huddinge.

9.2.2. El proyecto Grand Lyon Technopole (Francia)

Es un proyecto ²⁷³ generado desde el Ayuntamiento de Lyon y promovido por el antiguo Primer Ministro Raymond Barre con el objetivo de preparar y conglomerar las potencialidades de la región por las transformaciones que deben llevar a cabo las empresas, las instituciones y la propia sociedad en el entorno de la nueva economía del conocimiento y la información.

Se fundamenta en la voluntad de crear una cultura innovadora en la región basada en la creatividad, el conocimiento, y los recursos humanos sobre la base de un entorno excepcional para la investigación, la innovación y la creación de empresas. El activo está formado por 10.000 investigadores, 100.000 estudiantes, 2.000 empresas de alta tecnología, 500 *start-ups* y 450 laboratorios. Como estrategia de actividad han centrado los esfuerzos en los sectores relacionados en ciencias de la vida, biomedicina y la biotecnología, y en las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC). Han aglutinado una parte de las actividades en los ámbitos Bio dentro de las manifestaciones internacionales como *BioVision Lyon* ²⁷⁴, que tuvo lugar por primera vez el mes de marzo de 1999 y que desarrolló ediciones de fuerte impacto en el 2001 y 2003.

9.2.3. Bioscience York ²⁷⁵

El *cluster* biotecnológico *Bioscience York* ha experimentado un fuerte impacto y puede servir de ejemplo para otros proyectos españoles localizados en zonas diferentes a Madrid y Barcelona.

Este proyecto se estableció en 1995 mediante la participación de unas 50 empresas y de unos departamentos universitarios de excelencia en áreas de la Biología, la Química, y las Ciencia Computacionales, integrados en las Universidades de York, Leeds y Sheffield, las cuales se hallan formando parte del *White*

²⁶⁹ www.stockholmbioscience.com

²⁷⁰ Juntamente con el Karolinska Hospital (Centre for Molecular medicine, y Cancer Centre Karolinska).

²⁷¹ En el año 2000 se contabilizaron 1.400 estudiantes de doctorado, 3.100 investigadores –profesores y postdoctores, y 11.000 alumnos de postgrado. La producción científica fue de 1.100 artículos científicos. Entre su estructura se puede considerar el Departamento de Bioquímica, la División de Biología Molecular, el Centro KTH de Genómica, la plataforma tecnológica cDNA microarray, y el Biotechnology at Albanova University Centre.

²⁷² Especializada en genómica funcional, Biología estructural y bioinformática.

²⁷³ Para más información ver (www.lyon-sciences.prd.fr).

²⁷⁴ Iniciativa promovida por Mr Raymond Barre y la Académie des Sciences (www.biovision.org).

²⁷⁵ [www.sciencecityyork.org.uk]

Rose University Consortium. Con el soporte del Gobierno y de la Administración Local el proyecto de creación de un gran *cluster* ha evolucionado con éxito, manteniendo como eje central la importancia que para la creación de riqueza y el crecimiento regional tiene la transferencia de tecnología. Se han desarrollado algunos *instrumentos* para dinamizar este proceso, entre ellos se puede destacar el *White Rose Technology Seedcorn Fund*, *White Rose Centre for Enterprise*, *White Rose Faraday Packaging Partnership* y *White Rose Biotechnology Consortium*.

El primero de estos instrumentos es WRTSE, un fondo destinado a promover y financiar proyectos de las tres universidades que tengan una vertiente comercial clara y que puedan transformarse en *spin-off* o bien sean integradas bajo licencia a empresas externas. Obtuvo un fondo de 6 millones de libras en el concurso *Challenge Fund Competition* ²⁷⁶ de 1999 y de 3 millones de libras en 2002. La institución receptora debe aportar un 25% de la cantidad total asignada.

El objetivo de este instrumento es aportar capital concepto o capital idea (hasta 250.000 libras/proyecto) para los proyectos de empresas de base tecnológica generados en las tres universidades. Las aplicaciones se realizan mediante un procedimiento denominado «York Technology Growth Scheme» que está coordinado por la Science City York y la *York Business Development Limited* bajo el auspicio de 6 entidades financieras.

9.2.4. **Alsacia BioValley: Red de ciencias de la vida** ²⁷⁷

El «BioValley» fue inaugurado en el año 1997 como una iniciativa regional para fomentar la relación en red en el campo biomédico y biotecnológico alrededor de Basilea y del alto Rin. Esta zona estratégica que comprende 3 países, Alsacia (Francia), Freiburg (Alemania) y Basilea (Suiza) presenta una elevada concentración de industrias, centros de investigación públicos y privados, oficinas de transferencia de tecnología, y universidades hasta conglomerar unas 400 participantes en forma de *Association Alsacia BioValley* creada en julio de 1998. Se organizó como una entidad sin ánimo de lucro, financiada prioritariamente por la autoridad regional (el Consejo Regional de Alsacia) ²⁷⁸. Durante el período 2002-2005 ha sido financiada a través del proyecto *Interreg III European Program* con 2,382 M€.

Presenta como objetivo principal el reconocimiento mundial en el campo de la biotecnología mediante la dinamización de alianzas entre socios europeos, promueve la instalación de nuevas empresas, desarrolla programas para favorecer las actividades emprendedoras y la participación de capital riesgo, da valor a la investigación universitaria promoviendo la transferencia de tecnología.

El entorno BioValley incluye una excelente aportación de instituciones de educación superior y de investigación con 15.000 investigadores en ciencias de la vida, 70.000 estudiantes, 400 grupos de investigación sectoriales y se han obtenido 5 Premios Nobel en áreas de la medicina y la química. Existe una de las mayores concentraciones de empresas del sector (Novartis, Roche, Aventis, Eli Lilly, Sanofi-Synthelabo, Amersham, Jonson&Jonson, DuPont, Syngenta, Pfizer,...), así como empresas *spin-off* (entre 1997 y 2003 se han fundado 150 *spin-off* y *start-up*). Además, existen *estructuras* de transferencia de tecnología

²⁷⁶ La cantidad total de la convocatoria fue de 45 millones de libras para 15 proyectos de universidades que implicaban a 31 instituciones.

²⁷⁷ [www.biovalley.com]

²⁷⁸ Web: www.alsbiovalley.u-strasbg.fr. El sector público incluye dos universidades (Université de Haute-Alsace y Université Louis Pasteur), tres escuelas de ingeniería especializadas en biotecnología y química, 4 institutos universitarios de tecnología (biología génica) y tres instituciones nacionales de investigación (CNRS, INSERM, INRA), especializadas en genética y biología molecular, neurociencias, tecnología de los alimentos, tecnologías del espacio, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

como los Innovation Park en Allschwil, Reinach, Witterswil cerca de Basilea; Freiburg Biotech Park en Alemania y el Illkirch Innovation Park en Francia. Otras estructuras son: SEMIA (Business Incubator) en Alsacia, INSERM Valorisation (www.inserm-transfer.fr), y las oficinas de transferencia de tecnología ZFT de la Universidad de Freiburg y la OTT de la Universidad de Basilea.

Existen además una serie de *instrumentos* de dinamización del BioValley como son: BioValley Guide; BioValley Extranet; BioValley «Stammtische» encuentros tipo mesa redonda; BioValley Journal; BioValley E-newsletter; Científic and Partnering Conferences; BioValley Start-up Labeling Programm; BioValley Annual Conference; BioValley Media Corner; BioValley Life Science Week; y BioValley Report.

9.2.5. Área Biotecnológica de Cambridge (UK): Cambridge Science Park

Según el Cambridgeshire County Council en la zona hay unas 200 empresas relacionadas con altas tecnologías de las cuales un 41% corresponden a compañías biofarmacéuticas, un 20% a instrumentación, un 17% a agroalimentación, y un 7% al ámbito químico. Además, se ha estimado que en 1998 había 37.000 empleos de alta tecnología que significaba el 11% de todo el mercado laboral de la zona. La fuerte presencia del sector privado viene acompañada de una importante infraestructura pública de soporte a la biotecnología ligada básicamente a las universidades y hospitales ²⁷⁹.

En los años 80, ya existía una cierta especialización en instrumentación e ingeniería eléctrica y electrónica. En la década siguiente, se produce un fuerte aumento en I+D de telecomunicaciones e informática (TIC), que conduce a la mayor iniciativa emprendedora en Europa durante los años finales de los 90. En los últimos 10 años se ha observado un fuerte incremento de las empresas de Biotecnología generadas, que han pasado de 4.819 trabajadores en 1990, a 8.000 en 1999, concentrándose en dicho año el 90% de todo el trabajo en biotecnología de la región de Cambridgeshire en Cambridge.

Tabla 9
Evolución de la creación de EBT en el período 1988-1999

Año	N.º Trabajadores en empresas de base tecnológica (Hi-Tech Industry)	N.º Empresas
1988	10.714	294
1990	10.960	328
1991	9.996	329
1993	10.689	361
1995	11.265	367
1997	12.944	397
1999	12.699	398

Una de las características diferenciales es el hecho de que en un área de 40 Km.de radio concurren un conjunto de agentes generadores de conocimientos, suministradores de servicios o dentro del sector productivo innovador (dentro de las 50 «bis Parma» se incluyen Gallo Wellcome, Merck, SmithKline Beecham, Rhone-Poulenc Rorer, i Hoechst Pharmaceutical).

²⁷⁹ Es necesario considerar los siguientes centros: Laboratory of Molecular Biology (Addenbrookes Hospital), Institute of Biotechnology (Cambridge University), Department of Gemetics y el Centre for Protein Engineering and Institute for Food Research.

Es preciso considerar el papel cohesionador de ambos sectores, público y privado, que se realiza en el marco del **Cambridge Science Park** ²⁸⁰. Igualmente importantes, como estructuras de interrelación entre el sector público y empresa, son St. John's Innovation Centre, Babraham Bioincubator, Granta Park, Bioscience Innovation Centre y Hinxton Science Park. También es de resaltar las actividades de dinamización y coordinación entre ambos sectores conocimiento-innovación que realiza la sociedad Cambridge Network Ltd. creada en 1998.

9.2.6. Cluster Biotecnológicos de Alemania: BioRegiones (BioRegio®)

Alemania incorpora una estructuración de la investigación y el desarrollo en los ámbitos de la biomedicina y la biotecnología ligados a diversos entornos de innovación o *clusters* biotecnológicos entre los que destacan: *Rhineland Bio-Regio* (Cologne, Düsseldorf); *Rhine-Neckar-Dreieck BioRegio* (Heidelberg, Mannheim); *Munich Bio^M*; *BioValley* (relacionado con el land Baden-Württemberg); y *BioRegio Jena* (en la antigua Alemania del este).

Las estructuras de investigación, Max Planck Institutes, las potentes empresas farmacéuticas y biotecnológicas y las instituciones sin ánimo de lucro creadas para dinamizar la innovación, son una de las características más importantes que hace de estos modelos un punto de referencia del nuevo Espacio Europeo de Investigación. Son remarcables experiencias como *BioGenTec* ²⁸¹, la incubadora de empresas de base biotecnológica *Rechtsrheinisches Technologie Zentrum (RTZ)* en Colonia, la red *Gene Alliance*, el *Biotechnology Centre Heidelberg (BTH)* y los *Heidelberg Technology Park* y el *Biopark Heidelberg University*.

Es de destacar por su magnitud el proyecto BIOPRO Baden-Württemberg GMBH cuya finalidad es potenciar internacionalmente la región que concentra cuatro BioRegio (Rhein-Neckar, STERN, Freiburg y BioRegioUlm) y que ha sido dinamizado recientemente por el Profesor Konrad Beyreuther y financiado especialmente para competir con el modelo biotecnológico de Estados Unidos ²⁸².

Biocluster Heildelberg: Technology Park Heidelberg

El parque científico y tecnológico de Heidelberg, considerado como un parque biotecnológico, se halla situado en el campus de la Universidad de Heidelberg (Neuenheimer Feld), la universidad más histórica de Alemania. Se halla rodeado de centros especializados de gran importancia como el German Cancer Research Centre (DKFZ), el European Molecular Biology Laboratory (EMBL), el European Molecular Biology Organization (EMBO), el Institute for Medical Research, el Centre of Molecular Biology Heidelberg y uno de los cuatro Gene Centres de Alemania (Resource Centre of the German Human Genome Project). Formando parte del *Biocluster Heidelberg* encontramos además otras universidades (Mannheim, Ludwigshafen y Kaiserslautern) y tres instituciones politécnicas.

El sector empresarial se halla representado por un número importante de empresa farmacéutica multinacional como BASF/Knoll, Boehringer Mannheim Roche Diagnostic y Merck.

²⁸⁰ S.S. Athreye, «Agglomeration and Growth: A Study of the Cambridge Hi-tech Cluster», SIEPR Discussion Paper N.º 00-42, Stanford Institute for Economic Policy Research, 2001.

²⁸¹ Esta agencia sin ánimo de lucro es una organización con representación de la industria, universidad y los centros públicos de investigación, los sindicatos y los gobiernos. Su objetivo es actuar de intermediario entre los generadores de conocimientos, los *start-ups* biotecnológicos, capital riesgo, y socios industriales, básicamente en áreas biomédicas. Coordinan la creación de BioCentros en diversas localidades y organizan un foro de referencia para atraer la atención mundial y a las propias empresas del sector.

²⁸² Véase, www.bio-pro.de/regionen.php

Una de las piezas fundamentales de esta BioRegio es el **Biotechnology Centre Heidelberg (BTH)** cuya misión es actuar de enlace entre el sector público y el privado, especialmente dedicados a la comercialización del conocimiento en biomedicina y biotecnología, asesoramiento empresarial, y gestión del capital riesgo. La transferencia de tecnología encaminada a la creación de nuevas empresas de base tecnológica se halla centrada en Heidelberg Innovation GMBH (HI) y las actividades de inversión en BioScience Venture.

El Technology Park Heidelberg está gestionado por la compañía Technopark Heidelberg GmbH patrocinada por el Gobierno Local, la Cámara de Comercio y la agrupación industrial Rhein-Neckar y financiada por el *Land*. Posee unos 50.000 m² de laboratorios e instalaciones de soporte a la investigación e innovación ocupados por unas 900 personas. Entre los programas que desarrolla podemos destacar la iniciativa de promoción y financiación de las aplicaciones generadas en el sector público que son patentadas y el Programa Jóvenes Innovadores (*pre spin-off* o *quasi-empresa*).

9.2.7. The Biotech City: Quebec

El modelo quebequés presenta una serie de características que le hacen ser un buen modelo fuera del entorno europeo. El trabajo desarrollado en estructuración de la I+D+I, en la regularización de impuestos públicos y privados, el modelo de difusión de las potencialidades en BioMed y BioTech, el foro **BioContact** ²⁸³ para atraer investigadores, emprendedores, empresas y organismos oficiales de todos los países, es remarcable y tendría que ser un referente.

Así, la *Biotech City* es un área científica que garantiza la capacidad innovadora de la sociedad, la investigación que conduce a la innovación y al desarrollo económico. Se encuentra localizada en el área denominada *Laval Science and High Technology Park* que incorporaba a finales del 2000 unas 65 empresas de los sectores de biomedicina y biotecnología. Incorpora como centro público de investigación el Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) y el campus Armand-Frappier. Es un centro excepcional de cooperación interuniversitaria y de centros científicos de empresas. Se desarrollan dos programas fiscales, uno para compañías que se localizan en el Laval Biopole y otro para aquellas compañías que crean nuevos lugares de trabajo en actividades de fabricación o comercialización en el campo de la biotecnología y la biomedicina. Además, es necesario considerar el centro de creación e incubación de *spin-offs* universitarios denominado *The Quebec Biotechnology Innovation Center (QBIC)* donde se localizan unos 20 *spin-off* y que a finales de 2003 ha abierto un nuevo edificio con mayor capacidad de empresas. El Parque Tecnológico de la región metropolitana de Quebec fue creado en el año 1998. Hoy en día es una fundación sin ánimo de lucro en la que la presidencia del consejo de administración recae en el Rector de la Universidad de Laval. Participa el gobierno federal, la provincia de Quebec y la ciudad de Quebec ²⁸⁴.

²⁸³ BioContact Quebec: www.biocontact.qc.ca. Biotech City: www.citebiotech.com. The Quebec Bio-Industries Network: www.bioquebec.com. LavalTechnopole: www.lavaltechnopole.qc.ca.

²⁸⁴ www.parctechno.qc.ca

9.2.8. Redes genómicas estatales

Genopole (Francia)

Es un proyecto creado desde el Ministerio de Educación Nacional de la Investigación y la Tecnología a principio del año 1998 con la voluntad de tener una presencia internacional preferente en la investigación y el desarrollo en ciencias de la vida. Una de las características que hacen interesante este proyecto es la estructuración en **redes de investigación y de innovación tecnológica** como elemento que ha de favorecer la relación entre la investigación pública y el sector empresarial. Su implantación se realiza prioritariamente en aquellas áreas donde la estructuración de I+D ha sido analizada como insuficiente para la consecución de los objetivos. Tienden a aglutinar empresas o unidades de I+D de empresas con equipos de investigación públicos en entornos privilegiados tecnológicamente y entorno a proyectos comunes.

Así, se asocian íntimamente diversas áreas de excelencia científica y tecnológica repartidas por el territorio francés para constituir la Red Nacional de Génopole ²⁸⁵. El área de Évry está formada por instituciones públicas y empresas (Genoscope [1997], el Centre National de Génotypage [1998], el laboratorio Généthon, el Infobiogen [1999], las empresas Genset i Rhône-Poulenc Rörer), investigación pública ligada a la universidad y un parque de empresas de alta tecnología para facilitar la incorporación de *start-ups*.

GenomeCanada ²⁸⁶

Es una sociedad sin ánimo de lucro que tiene como principio desarrollar la estrategia nacional de investigación genómica. Este objetivo se realiza coordinando y uniendo entorno al desarrollo de la investigación y la innovación genómica los principales activos de la industria, las universidades, los hospitales, los institutos de investigación pública y los propios gestores gubernamentales.

Se establece una **red de centros de genómica** ²⁸⁷ (Quebec, Atlantique, Ontario, Prairies, y Colombie-Britannique) que han de actuar como centros de tecnología punta que faciliten a los investigadores públicos y privados todo aquello necesario para el desarrollo interdisciplinar de la I+D genómica.

Entre otros objetivos se describen: i) coordinar y desarrollar políticas de financiación de proyectos de un nivel muy superior a los sistemas habituales; ii) desarrollar plataformas científicas y tecnológicas incorporando infraestructuras de apoyo de alto nivel indispensables para el desarrollo de los proyectos de genómica funcional, secuenciación genómica, genotipación, proteómica funcional, y bioinformática; iii) establecer un liderazgo a nivel social de las problemáticas relacionadas con la investigación genómica, principalmente en aspectos de bioética y derecho, aspectos medioambientales y de seguridad alimentaria; iv) actuar como observatorio e informar eficazmente al público de los resultados de la investigación genómica evaluando los riesgos y las ventajas de este tipo de investigación; v) favorecer la participación de Canadá en programas internacionales; vi) generar mejoras económicas, industriales y sociales. El proyecto recibió una financiación específica de 300 M\$ en el 2001, la primera convocatoria de proyectos (de cinco años de duración inicial), con la finalidad de dar soporte a 17 proyectos y plataformas tecnológicas.

Su voluntad de cooperación con otros países ha conducido a la firma de un acuerdo de colaboración con la recientemente creada *Fundación Genoma España* ²⁸⁸.

²⁸⁵ Todos los génopoles están federados entorno al génopole d'Évry con la finalidad de reforzar la investigación genómica a nivel territorial. Según la organización realizada en 1999 tenemos génopoles en Lille, Strasbourg, Montpellier, Toulouse, Aix-Marseille, Lyon-Grenoble. Para una ampliación sobre la red génopole, véase www.recherche.gouv.fr/genhomme.

²⁸⁶ [www.genomecanada.ca]

²⁸⁷ Se han previsto cinco Centros Regionales de Genómica, uno en cada región del país. Se pretende que las plataformas tecnológicas de uno de los centros pueda dar soporte a alguna tecnología de alto coste en otro centro, favoreciendo que el fondo económico de este segundo centro pueda ser dedicado a entornos nuevos y complementarios que permitan globalmente una mayor potencia tecnológica.

²⁸⁸ Genoma España nace a finales de 2001 con el objeto de promover el desarrollo de la investigación en Genómica y Proteómica, tienen carácter estatal y ha sido promovida por los Ministerios de Sanidad y Consumo y el de Ciencia y Tecnología. [www.gen-es.org]

En Canadá la implantación de pequeñas empresas biotecnológicas tipo *spin-off* o *start-up* han sido, hasta hace pocos años, prácticamente inexistentes. En comparación, la actividad asistencial, de investigación y de innovación hospitalaria ha estado considerada por observadores independientes como muy competitiva, tanto a escala estatal como europea. Pero la falta de complementariedad entre investigación básica y la asistencial hasta hace pocos años, le había hecho perder una parte de su indudable calidad.

CAPÍTULO 10

Modelos de transferencia de tecnología europeos

10.1. El modelo anglosajón

10.1.1. Introducción

El modelo anglosajón de transferencia de tecnología ²⁸⁹ presenta un nivel estructural parecido al español (universidades más dinámicas) aunque la experiencia acumulada durante los años de actividad se observa claramente en la consolidación de una importante metodología acompañada de un entorno productivo mucho más desarrollado que el español.

En general, podemos decir que la gestión de la investigación se desarrolla en el marco de la Universidad como Área de Servicios de la Investigación ²⁹⁰, la cual se divide en dos oficinas. La primera de ellas, generalmente, en el entorno de la Universidad, se denomina *Research Collaborative Office* en la Universidad de Cambridge, o *University of Oxford Research and Commercial Services Office* ²⁹¹ en Oxford, y podría considerarse que equivale a las oficinas de gestión de la investigación normalmente adscritas a los vicerrectorados de investigación. Presenta dos objetivos generales: i) la negociación de proyectos y contratos procedentes de los UK Research Councils, de entidades benéficas y de los Programas Marco de la UE y ii) gestión económica de la investigación. La segunda estructura de gestión se denomina *Oficina de Transferencia de la Tecnología* (TTO) ²⁹² como administradora del desarrollo comercial de la propiedad industrial e intelectual (PI) ²⁹³ de la Universidad (patentes, licencias, copyright, contratos y *spin-off*). En algunas universidades se ha externalizado la actividad de esta oficina con el objetivo de agilizar las actividades de negociación con el sector empresarial. Así, la Universidad de Oxford creó en 1988 una sociedad externa, *ISIS Innovation Ltd.*, independiente de la universidad, pero ligado a ésta a través del consejo de administración ²⁹⁴.

Los objetivos generales de estas oficinas de transferencia son: i) gestión de la protección y comercialización de los resultados de la investigación y de las invenciones (licenciando la tecnología, patentando las invenciones y publicando documentos metodológicos) y ii) aconsejar y ayudar a los investigadores en todos los aspectos de la protección y de la comercialización de la I+D.

Las TTO trabajan para asegurar que los inventores, sus Departamentos y la propia Universidad reciban el retorno financiero adecuado a través de la comercialización. Para ello es necesario que la Institución académica tenga aprobadas una políticas científicas y de propiedad intelectual activas e innovadoras que defiendan los derechos de propiedad intelectual generados a través de la in-

²⁸⁹ Se han estudiado los sistemas de transferencia de las Universidades de Oxford, Cambridge, Southampton y Manchester.

²⁹⁰ Research Services Division en la Universidad de Cambridge proporciona servicios de alto nivel encaminado a los miembros de la Universidad para la gestión de proyectos y fondos de investigación, así como promueve la transferencia de los resultados de la investigación. Para más información véase, www.rsd.cam.ac.uk

²⁹¹ E-mail: research.services@admin.ox.ac.uk

²⁹² Technology Transfer Office en la Universidad de Cambridge.

²⁹³ Intellectual Property (IP) se interpreta como suma de propiedad intelectual e industrial en nuestro país: patentes, licencias de patentes y copyrights.

²⁹⁴ ISIS Innovation Ltd. [www.isis-innovation.com]. fue fundada en 1988 pero su etapa de expansión empieza en 1997. Una de sus características es el equipo de técnicos de innovación que se reparten en tres ámbitos: i) Ciencias de la vida con 7 *project manager* y un director de ámbito; ii) Ciencias Físicas con 6 *project manager* y un director de ámbito; iii) Ciencias Sociales y Humanidades iniciando actividades. Sus actividades se reparten en: i) Gestión de la Propiedad Intelectual, Patentes y Licencias; ii) Ayuda y acompañamiento en la generación de *spin-off*; y iii) Ayuda financiera a la generación EBTs mediante los fondos semilla del programa *University Challenge Seed Fund* y de las actividades de capital-riesgo promovidas por la empresa creada en 1999 con el nombre ISIS Angels Network.

vestigación financiada externamente ²⁹⁵ por los *Research Councils*, por los contratos con empresas, PM de I+D (UE), etc.

Los puntos fundamentales de las declaraciones de política general en relación a la transferencia de tecnología pueden resumirse en:

- Los derechos de propiedad intelectual deben ser poseídos por la propia Universidad ^{296,297}.
- La Universidad no interviene en los derechos de *copyright* en aquellas actividades académicas del tipo libros, publicaciones, artículos en prensa, conferencias, etc.
- Todos los beneficios netos obtenidos por la Universidad por medio de la explotación de los derechos de propiedad intelectual, deducidos los costes, se repartirán entre el propio inventor, el departamento a que pertenece el investigador-inventor y la propia Universidad.

Ingresos Netos	Inventor %	Departamento %	Universidad %
31.800 € iniciales	90	5	5
63.500 € siguientes	70	15	15
63.500 € siguientes	50	25	25
Más de 158.700 €	33,3	33,3	33,3

University of Cambridge.

- Cuando participa un instrumento de transferencia externo a la propia institución, como en el caso de ISIS, este nuevo agente debe intervenir también en el reparto de los beneficios netos ²⁹⁸.

Ingresos Netos	Inventor %	Departamento(s)	Universidad %
79.000 € máx.	90	0	10
790.000 € máx.	45	25	30
Superior a 790 M €	22,5	37,5	40

University of Oxford (sin intervención de ISIS).

Ingresos Netos	Inventor %	Departamento(s)	Universidad %	ISIS %
114.000 €	63	0	7	30
1,114.000 €	31,5	17,5	21	30
Superior	15,75	26,25	28	30

University of Oxford (Con participación de ISIS).

Los investigadores de la Universidad pueden obtener ayudas para la creación de empresas de base tecnológica con financiación semilla participada por la misma Universidad y que se conoce como el programa «University Challenge Fund».

En el ámbito de promoción de la cultura emprendedora se crean instrumentos como el «University Entrepreneurship Centre» cuyas funciones y actividades principales son de impulsar la cultura emprendedora en los ámbitos universitarios, así como proporcionar consejos imparciales y soporte general a los emprendedores de empresas de base tecnológica, generalmente profesores, investigadores técnicos o estudiantes de la Universidad de Cambridge.

²⁹⁵ External Funded Research (EFR)

²⁹⁶ Son de destacar las normativas internas de la Universidad de Oxford con relación a la Propiedad Intelectual resultante de las investigaciones de los propios investigadores o de personal contratado específicamente por un proyecto. Se presenta también la normativa referente a la participación de los estudiantes en trabajos de investigación y la creación de los estudiantes en el curso de sus estudios. Véase www.admin.ox.ac.uk/rso.

²⁹⁷ En algunos procedimientos internos sobre PI se determina que cuando un investigador genera actividades susceptibles de derechos por PI que puedan ser explotados comercialmente, deberá informar al Director del Departamento si es un resultado de un proyecto de investigación realizado en el seno del departamento, al Director de la Oficina de Servicios de la Investigación o su equivalente de Transferencia de Tecnología para otros tipos de actividades que generen PI. En la Universidad de Oxford el estudio de la viabilidad de la explotación de una idea o invención procedente de un proyecto de investigación con financiación pública se transfiere a ISIS Innovation.

²⁹⁸ Cuando se reciben fondos de investigación no se distribuye una parte ni a ISIS ni al propio investigador. Se procede a un reparto del 60% al Departamento/s y un 40% a los fondos generales de la Universidad.

Algunas universidades crean instrumentos para gestionar los fondos de mecenazgo promovidos por sociedades filantrópicas ligadas a importantes empresas relacionadas con la institución mediante contratos o por el hecho de haber ganado fuertes sumas de dinero por medio de patentes o licencias. Así, *University Development Office* creado en 1988 en la Universidad de Oxford ha gestionado un nuevo edificio para el Departamento de Farmacología gracias a la acción de Bristol-Myers Squibb, Glaxo ha financiado una Cátedra de Patología, y la Woltson Foundation promovió la construcción del «*Centre for Information Engineering*».

Una de las principales diferencias en relación con la situación española se basa en la proliferación de estructuras de intermediación, tanto del sector público como privado, que facilitan la transferencia de la tecnología universitaria. Así, entre estas estructuras podemos destacar las incubadoras como St. John's Innovation Centre, Babraham Bioincubator, o Bioscience Innovation Centres agrupados en la red «Medical Marketing International (MMI) Group»²⁹⁹.

Generalmente se utilizan coordinadamente las posibilidades de los *parques científicos*, no sólo para incorporar empresas o unidades de I+D de empresas, sino también empresas de base tecnológica creadas en el entorno universitario (*spin-off*).

10.1.2. Un sistema modelo de parques científicos

El «Fenómeno Cambridge» es un término acuñado por Segal Quince Wicksteed en 1986³⁰⁰ para describir el rápido crecimiento en 10 años de cerca de 300 empresas de base tecnológica en el área de Cambridge, desde la creación del Cambridge Science Park. A finales de 1999 el número de este tipo de empresas de alta tecnología había llegado aproximadamente a 960, dando trabajo a unos 31.000 trabajadores. Una de las características de esta área fue la alta concentración de agentes del Sistema de Innovación en un momento dado. Junto a las instituciones universitarias, se desarrollaron fuertes enlaces entre la universidad y la empresa, así como suficiente capital-riesgo tecnológico para favorecer las iniciativas emprendedoras basadas en la ciencia, es decir, para transformar ideas de ciencia en empresa.

El *Área de Cambridge*³⁰¹, es una región de excelencia (en East of England) para las empresas innovadoras, con 1450 empresas Biotech o TIC, que representa el 12% de la población activa. En dicha área se concentran un buen número de incubadoras y de empresas de capital-riesgo especializadas en ámbitos Biotech. A nivel de generación de spin-out procedentes de la Universidad de Cambridge se constata un crecimiento importante 11 (1984-1989), 19 (1990-1995), y 35 (1995-2000). En Cambridge existe una gran proporción de transferencia de tecnología en la forma de *start-ups* tecnológicos altamente emprendedores. Por un lado, tenemos los *spin-off* académicos, basados en sectores científicos, como *software, instrumentation engineering, chemical and pharmaceuticals, y biotechnology*. Por otro lado, los *spin-off* procedentes de la industria, basados principalmente en *electronics and audio (Acorn, Sinclair Research, Cambridge Consultants)*. Es de destacar que existe un gran movimiento de personal especializado entre empresas.

El *Cambridge Science Park* fue fundado por el Trinity College en 1970 dispone de 110.000 m² edificados en una superficie de 62 hectáreas. El parque dis-

²⁹⁹ *Cambridge MMIGroup* se constituyó en el año 2000 a través de 12 laboratorios con el objetivo de comercializar el resultado de las investigaciones de los científicos en relación con el descubrimiento de nuevos fármacos. Promocionan incubadoras biotecnológicas. Forman parte de una compañía cofundada en 1988 para gestionar incubadoras. La compañía actúa también como entidad de capital riesgo para facilitar la creación y el desarrollo de nuevas empresas por parte de científicos.

³⁰⁰ Segal Quince Wicksteed, «The Cambridge phenomenon revisited», Segal Quince Wicksteed Ltd., Market Street, Cambridge, 2000.

³⁰¹ S. S. Athreye, «Agglomeration and Growth: A Study of the Cambridge Hi-Tech Cluster», SIEPR Discussion Paper N.º-00-42, Stanford Institute for Economic Policy Research, 2001.

pone de 70 empresas instaladas con unas 4000 personas en plantilla. Las unidades modulares van de 46 m² hasta 4600 m² y son gestionadas por una entidad externa Bidwells ³⁰².

10.2. El modelo nórdico

El Sistema de Innovación de los países nórdicos como Finlandia y Suecia han sido ampliamente analizados ³⁰³ y comparados con los sistemas de los países más competitivos como EEUU ³⁰⁴, o con un fuerte crecimiento como Singapur ³⁰⁵.

Los países nórdicos han basado su desarrollo económico inicial en primeras materias y productos manufacturados, más recientemente han realizado el cambio hacia una economía de alto valor añadido basada en las nuevas tecnologías. Actualmente, se trata de un sistema basado en un gran número de multinacionales, principalmente en Suecia.

Finlandia es el país tecnológicamente más desarrollado y Suecia es el tercero, ocupando en el nivel de competitividad la tercera y octava posición, respectivamente. En relación con su innovación medida mediante el nivel de patentes y *royalties* observamos que en 1999 Suecia se hallaba en primera posición en Europa, con niveles similares a EEUU, mientras que Finlandia se hallaba en cuarto lugar. Finlandia no puede explicarse sin entender el *cluster* de empresas dedicadas a las tecnologías de la información y comunicación, con Nokia en cabeza (con 54.000 trabajadores y una ventas de 31.000 M€), y en Suecia encontramos de forma parecida a Ericsson.

En el ámbito de política científica e industrial nos encontramos con un modelo integrador de las áreas tradicionalmente aisladas como educación, ciencia y tecnología, industria y política económica. A finales de los años 80 y principio de los 90 se impuso la idea de integración y colaboración entre la academia y la industria. La creación de la agencia TEKES, National Technology Agency ³⁰⁶, y la creación del nuevo Science and Technology Council (STPC) en 1987, coincidió con un rápido aumento del gasto en I+D en relación con el PIB en Finlandia.

En Suecia los incentivos para la existencia de emprendedores que generaran PYMEs o *spin-off*, en entornos universitarios, no fueron ampliamente extendidos como correspondía a una baja representación de las PYMES en el tejido industrial. A principio de los años 90 ni el nivel de exportación, ni el sistema de impuestos y desgravaciones facilitaba un crecimiento económico. Una de las características positivas que ayudó a mejorar el sistema de innovación fue el alto nivel de consenso político en las medidas necesarias para mejorar el crecimiento.

El bajo nivel de capital semilla con relación al total de la financiación del capital riesgo dedicado a empresas consolidadas fue cambiado completamente mediante una medidas de reestructuración del sistema financiero.

Nos encontramos, previamente al cambio, con una situación definida como «la paradoja sueca» que indicaba que todo y el elevado nivel de inversión en I+D su aportación al desarrollo industrial no era comparable (bajo nivel de retorno desde la I+D). Un nuevo problema añadido que conducía a una menor predisposición de los investigadores por la transferencia de tecnología en tér-

³⁰² Bidwells (Trinity College's Letting Agents). La fase IV de 23.226 m² está gestionada por Bidwells y por Healey & Baker.

³⁰³ M. Kautonen, «El sistema de innovación regional desde la perspectiva de las trayectorias tecnológicas», en «Sistemas Regionales de Innovación», M. Olazarán y M. G. Uranga, Universidad del País Vasco, pp. 135-156, **2001**.

³⁰⁴ (a) M. Henrekson y N. Rosenberg, «Designing Efficient Institutions for Science-based Entrepreneurship: lesson from the US and Sweden», *J. Technology Transfer*, **2001** e «Incentives for Academic Entrepreneurship and Economic performance: Sweden and the United States» en «The Wealth of Knowledge. Universities in the New Economy», S. Sörlin y G. Törnqvist Ed., **2001**.

(b) B. Goldfarb y M. Henrekson, «Bottom-Up vs Top-Down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property», *Research Policy*, **2002** (working Paper N.º 463).

³⁰⁵ M. Blomström, A. Kokko y F. Sjöholm, «Growth and Innovation Policies for a Knowledge Economy: experiences from Finland, Sweden and Singapore», **2002** (Working Paper 156) [www.hhs.se/eijs].

³⁰⁶ En el año 2000 participaron 2.400 empresas y unos 800 institutos de investigación en el programa TEKES, coincidiendo con un gasto en I+D del 3,4% del PIB. Véase también «The Swedish Business Development Agency. Tasks Activities Organisation», **2002**. [www.nutek.se].

minos de *royalties* o de creación de empresas de base tecnológica se debió a una legislación sobre la propiedad intelectual considerada poco incentivadora y que permitía conceder todos los derechos de explotación en manos de los investigadores-inventores. En consecuencia el nivel de desarrollo de la comercialización del sector universitario era insuficiente. Tampoco los incentivos de la carrera académica ayudaron a promover la comercialización ^{307,308}.

Las políticas sobre transferencia de tecnología han ignorado la importancia de facilitar incentivos para las universidades e investigadores con el fin de promover la comercialización de las ideas originadas en los laboratorios de investigación públicos. La ley de 1949 favorecía los incentivos de forma amplia para los académicos en función de garantizar totalmente su libertad de decisión sobre los derechos de propiedad intelectual resultante de sus investigaciones. Como consecuencia de ello, en lugar de aumentar la actividad de comercialización se producía un efecto de desincentivación de las instituciones sobre la transferencia de tecnología al sector comercial.

Todo ello afectó de forma negativa a la creación de nuevas empresas resultantes de los nuevos conocimientos, en patentes o licencias, obtenidos en los laboratorios de la universidad. Tampoco la legislación era favorable a la salida temporal de la academia con el fin de crear un *spin-off*. El resultado de todo ello se tradujo en una fuerte dedicación de los investigadores universitarios a las actividades de asesoramiento. A esto, hemos de añadir el hecho de que la mayor parte de esta actividad se halle decantada hacia grandes empresas (el sector privado en Suecia se halla dominado por las grandes firmas) conlleva que la negociación sobre comercialización (*royalties* o licencias) se halle poco favorecida.

Además, la I+D industrial está también concentrada en pocas empresas de gran tamaño con lo que la presión de las condiciones de la subcontratación, si no existen infraestructuras potentes, es negativa para las instituciones ³⁰⁹. El modelo de Innovación Nórdico es el modelo de la concentración de I+D privado en manos de pocas grandes empresas. Consecuencia de ello es la poca libertad, e incentivos, que permiten a los inventores. Algunos autores explican con ello la tendencia de las grandes empresas por cooperar preferentemente con otras empresas antes que con la universidad ³¹⁰.

El análisis de la situación condujo a una revisión de las medidas desde el gobierno sueco con la formalización en 1998 (SOU 1998:128, pp153-154) de la nueva misión de la universidad, a abrirse al mundo exterior y a difundir conocimientos y tecnologías generadas a partir de su I+D. Cada universidad está obligada (con aprobación final por parte del Ministerio de Educación) a redactar su plan estratégico en relación con la colaboración con la sociedad. Esta colaboración se realiza mediante proyectos de investigación asesoramiento industrial, tesis doctorales realizadas en el seno de empresas, contratación y complementos salariales pagados por empresas, laboratorios mixtos universidad-industria.

La creación de empresas *spin-off* se ha introducido en los últimos años como la fórmula de comercialización más general. Sin embargo, no se hallan extendidos los instrumentos que facilitan la generación de ideas, procedentes de las universidades, y potencialmente transformables en patentes, licencias o *spin-off*.

Para mejorar el débil sistema de transferencia de tecnología de Suecia se han propuesto algunas acciones:

- a) Flexibilidad

³⁰⁷ En general se consideran tres incentivos para los inventores, el salario, los ingresos por *royalties* (*licensing royalties*) y la obtención de dividendos de acciones (*equity compensation*). La distinción entre las ventajas de uno u otro aspecto se han analizado ampliamente. Véase por ejemplo: a) S. Shane, «Selling university technology: patterns from MIT». *Management Science*; b) R. Jensen y M. Thursby, «Proofs and prototypes for sale: The tale of university licensing». *American Economic Review*, **2001**, 91, 240-259.

³⁰⁸ En contraposición, otras universidades deducen una parte de los ingresos para sufragar los gastos asociados con las unidades de gestión de las licencias. Así, las oficinas de patentes y licencias reciben una proporción constante, en general, del 15% y el resto se reparte entre inventores, los departamentos asociados a los inventores y al centro o facultad de los inventores. En algunos casos al reparto se incorpora la propia universidad y el laboratorio de los inventores.

³⁰⁹ En 1994 cuatro empresas multinacionales llevaron a cabo más del 70% del total de la I+D de todas las multinacionales y el 28% de todo el sector privado industrial. En Suecia, las grandes multinacionales tienden a dominar la actividad de I+D privada. [SOU **1996**; 70, p. 32].

³¹⁰ B. Carlsson y R. Stankiewicz, «New technological systems in the bio industries: An International Study», Kluwer, Dordrecht, **2002**. (Véase también *J. Evolutionary Economics*, **2000**, 10, 471-488).

- b) Mejorar las estructuras de intermediación e instrumentos que faciliten la difusión, principalmente en relación con el capital riesgo
- c) Introducir la comercialización como objetivo
- d) Creación de instituciones como *Technology Bridging Foundations* que actúan como mediadoras de la comercialización de la I+D de las universidades, gestionando el proceso de patentes y facilitando capital riesgo. Están adoptando el papel de algunas OTRIS en España y de las TLOs universitarias en EEUU ³¹¹.
- e) Creación de instrumentos de relación mediante «*Foundation for Knowledge and Competence development*»

10.3. El modelo centroeuropeo

El tercer sistema que presenta interés para nosotros se centra en el plan de desarrollo ejecutado con éxito en Baden-Württemberg y Baviera ³¹². Este modelo de crecimiento tiene la ventaja de aportar indicios de racionalidad en la colaboración de las políticas estatales (Bund) y los gobiernos regionales (Länder). La inversión en I+D realizada de forma decidida por ambas administraciones, las políticas de incentivación de la innovación, la construcción de estructuras de promoción de nuevas empresas de base tecnológica y de atracción de empresas de biotecnología internacionales alrededor del área de Munich, juntamente con un modelo económico mixto en donde se complementan grandes empresas multinacionales con grandes centros de excelencia (Max Planck Society) y estructuras originales de transferencia de tecnología y de apoyo a la empresa como los Fraunhofer y la Fundación Steinbeis puede explicar en parte su éxito reciente, al menos como una de las bioáreas (BioRegio) más innovadoras y dinámicas de Europa.

10.4. El modelo mediterráneo

Francia, Italia y España forman parte de los países mediterráneos más avanzados tecnológicamente y debido a sus similitudes pueden considerarse que conforman un bloque en el que Francia sobresale espectacularmente. Una de las características generales de estos países se basa en la existencia de estructuras centralizadas de investigación: CNRS en Francia, CNR en Italia y CSIC en España. A pesar de tener una diferente capacidad científica, resultado de la diferente inversión ³¹³ y del diferente potencial investigador ³¹⁴, presentan una alta producción científica en revistas internacionales ³¹⁵, así como una política de transferencia de tecnología parecida. Una de las características de esta transferencia de tecnología se pone de manifiesto por la baja tendencia a transferir conocimiento mediante patentes y una reciente entrada de la creación de empresas de base tecnológica procedente de la I+D pública como instrumento de transferencia.

Si se considerara que las patentes pueden utilizarse como un cierto indicador de la investigación orientada hacia aplicaciones útiles para el sector privado ³¹⁶, se podría deducir que estas instituciones públicas centrales de I+D pre-

³¹¹ University Technology Licensing Offices (TLO).

³¹² Para un detallado análisis véase, G. Krauss y H.-G. Wolf, «Sistemas regionales de innovación en Alemania: el caso de la Baden-Württemberg en el filo del siglo XXI», en «Sistemas Regionales de Innovación», M. Olazarán y M. G. Uranga, Universidad del País Vasco, pp. 115-134, **2001**.

³¹³ Presupuesto 2001: CNRS (2.457 M€); CNR (793 M€) y CSIC (404 M€).

³¹⁴ Investigadores 2001: CNRS (11.643); CNR (3.694) y CSIC (2.259).

³¹⁵ Número de publicaciones (2001) ISI: CNRS (16.492); CNR (4.865) y CSIC (4.362).

³¹⁶ F. Cesaroni y A. Piccaluga, «Technology transfer from Italian universities: Is an entrepreneurial model starting up?» 2003.

sentan una mayor actividad en comparación con las universidades. Así en el período 1980-2002, el CNRS presenta 683 patentes (192 EPO y 491 USPTO) lo que representa un 75% de todas las patentes del sector público. La primera universidad francesa en número de patentes es la Pierre et Marie Curie (París IV) con 41 patentes. En Italia, el CNR ha registrado 291 (144 EPO y 147 USPTO), mientras que MIUR (Ministerio Italiano para Universidades e Investigación) ha centralizado 210 y ENEA 99 lo que representa alrededor del 80% de todas las patentes del sector público italiano. A mucha mayor distancia se halla el CSIC en España con únicamente 63 patentes y las Universidades de Sevilla (17) la Politécnica de Valencia (12) y Salamanca (10) en menor extensión, hasta un valor total de 127 como aportación del sector público.

Esta menor tendencia a la transferencia de tecnología mediante el instrumento de las patentes y en la utilización de la comercialización por licencias, en las instituciones públicas de I+D y especialmente en las universidades, contrasta con el modelo centroeuropeo y nórdico cuya tendencia a la patente se sitúa más cercana al modelo de EEUU.

La concentración del esfuerzo de transferencia de tecnología de las universidades, principalmente de Italia y España, en las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), individualizadas por institución, con un número pequeño de técnicos, con una especialización en gestión baja, y con una cultura insuficiente en valorar la comercialización de los resultados de la I+D pública, contrasta con las organizaciones de mayor tamaño, más profesionalizadas y más preparadas a la comercialización en el mercado global de los otros modelos estudiados.

El modelo mediterráneo tiene en el sistema de ciencia y de transferencia de tecnología francés algunas características que pueden servir de comparación con otros modelos ³¹⁷. Así, el gasto en investigación fue de 2,19% del PIB en 1999, del cual un 0,93% procede del sector público, sólo superado en la UE por Finlandia. Francia posee una importante plantilla de investigadores de los cuales el 47% se encuentran en el sector privado. Ello representa un 6,2 investigadores por 1000 trabajadores activos, valor superado claramente por Suecia con 9, y superior a España con 4,56. Si miramos la producción científica resultante, encontramos en Francia unas 779 publicaciones científicas por millón de habitantes, mientras que en España con un número de doctores del 50% produce 613 publicaciones científicas.

La fortaleza del sistema francés se pone de manifiesto en su contribución al número total de patentes EPO (entre el sector público y privado) con un valor del 6,3%, únicamente superado por Alemania con un 17,6%. Además, la investigación pública se realiza fundamentalmente en organismos no universitarios.

Un hecho diferencial de la nueva etapa de desarrollo de la transferencia de conocimientos y tecnología en Francia se produce a partir de la evaluación profunda de la actividad de los organismos y de los procedimientos de financiación y ejecución del presupuesto de I+D a favor del desarrollo tecnológico. Este informe, conocido como Informe Guillaume ³¹⁸, dio paso a la Ley 99-587 de 12 de julio de 1999 denominada «Ley sobre la Innovación y la Investigación». La eficacia de dicha ley en el sistema universitario francés está hoy en estudio.

³¹⁷ Para una aplicación del modelo de Triple Helix de Etzkowitz y Leydesdorff al sistema regional de innovación francés, véase: A. Alcouffe y E. Brugarolas, «The Midi-Pyrénées Higher Education and Regional Innovation Systems», en «Universitats i Desenvolupament Regional a Europa», DURSI, Generalitat de Catalunya, 2003.

³¹⁸ Henri Guillaume, era Vicepresidente de ERAP y Presidente de Honor de ANVAR. La *lettre de mission* fue realizada por el Ministro de Educación Nacional, de Investigación y de Tecnología, juntamente con el Ministro de Economía, Finanzas e Industria. Julio 1997.

CAPÍTULO 11

Comparación de los modelos de transferencia de tecnología europeos con otras experiencias internacionales

11.1. El modelo de transferencia de tecnología de Quebec

11.1.1. El marco de innovación en el sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa de Quebec

En los últimos veinte años se ha observado una gran evolución en la intensificación de la I+D en Quebec, principalmente después de la publicación en 1980 del documento de política científica «Un proyecto Colectivo» y en 1982 el plan estratégico de acción económica «El cambio tecnológico». En general, podemos decir que la evolución de la I+D representa un paso del 1,43% del PIB en 1986 al 2,09% en 1998, crecimiento superior al de Canadá con un 1,69% en este último año.

Dado que el porcentaje de los gastos internos en I+D en el conjunto de la OCDE es del 2,23% y el promedio de la UE era del 1,81 en 1998 y de 1,93 en el 2000, podemos deducir que el esfuerzo económico en I+D en Quebec es cuanto menos notable. Sin embargo, una de las características del sistema es la inversión privada en I+D que se acerca a los dos tercios de los gastos internos totales, aportando unos 2,6 mil millones de dólares canadienses (2.600 M\$) de un total de 4.000 M\$. Durante el período de crecimiento 1980-1998 el esfuerzo en investigación industrial pasó del 0,51% al 1,33% del PIB. Seguramente uno de los ejes del cambio fue el conjunto de medidas fiscales aprobadas por parte del Gobierno de Quebec y por el gobierno federal de Canadá. Los gastos internos en investigación universitaria ³¹⁹ pasaron de 499 M\$ a 1.124 M\$ (0,58% del PIB en 1998).

Todo ello motivó un proceso más dinámico entre la universidad y la empresa que dio lugar a un rápido crecimiento en subcontratación de investigación y servicios públicos por parte de la empresa. Así, se pasó de 50M\$ en 1989 a 140M\$ en 1998. El esfuerzo se produjo mayoritariamente en el entorno universitario, siendo la investigación pública no universitaria más débil.

La producción científica representa el 1% de la producción mundial, ocupando el lugar 22. Una de las áreas más competitivas es la biomedicina en general y la clínica en particular.

En cuanto a la política de *innovación* ³²⁰, encontramos en primer lugar una fuerte inversión en empresas quebequenses, una fuerte internacionalización del sector productivo con un porcentaje de comercio exterior del 38,6%, supe-

³¹⁹ La investigación universitaria en el campo de la salud se apoya en el Fondo de Investigaciones en Salud de Quebec (FRSQ), la investigación en ciencias naturales e ingeniería se apoya en el Fondo para la Formación de Investigadores y el apoyo a la Investigación (FCAR). Las políticas en humanidades y ciencias sociales viene regulado por el Consejo Quebequense de Investigación Social (CRSH).

³²⁰ Una de las novedades de la política de innovación en Quebec se basa en introducir junto al concepto de innovación de producto o proceso el de innovación social, que engloba innovaciones en organizaciones, pedagógicas, etc.

rior al 20% de la OCDE. Las nuevas tecnologías representan el 20% del total, concretamente se concentra en los sectores aeroespacial, farmacéutico, TIC y energía.

Uno de los puntos de mayor atención se basa en el efecto que sobre la transferencia de conocimientos y tecnología tiene la *valorización*³²¹ de la investigación en el marco de relaciones entre la investigación pública y el entorno económico y social. Para mejorar la valorización es preciso una política clara de promoción de los derechos de propiedad intelectual e industrial principalmente en los procesos dinámicos de transferencia. La política quebequense ha propuesto una serie de estructuras e instrumentos de valorización con el fin de mejorar estos aspectos. Igual como ocurre hoy en España, hasta hace pocos años el esfuerzo de comercialización de las universidades de Quebec era poco significativo³²².

En el marco presupuestario de 1999-2000, el Gobierno aportó unos 50 M\$ para la estructura de valorización *Valorización-Investigación Quebec* (VRQ) con el fin de crear y apoyar sociedades encargadas de valorizar los resultados de la investigación realizada en las universidades.

La protección de la propiedad intelectual y protección y los derechos institucionales e individuales sobre esta propiedad intelectual son dos aspectos fundamentales que han sido positivamente resueltos en el sistema quebequense³²³. Así, es asumido en general que la propiedad intelectual de los resultados de la investigación pública pertenecen a la institución, actuando como interlocutor único en los procesos de negociación. Sin embargo, dos son los actores en este proceso de protección y comercialización de la propiedad intelectual, por un lado la Universidad y por el otro el profesor-inventor.

Los pasos previstos por la administración en este punto son: (i) Crear un marco regulatorio, (ii) establecer un proceso de sensibilización a los potenciales usuarios sobre la gestión, (iii) apoyar a los investigadores en todo el proceso mediante un sistema de gestión ágil y eficaz, (iv) establecer normativas internas claras; (v) revertir a los investigadores-inventores los derechos de explotación si la institución decide no explotarlos directamente.

11.1.2. Estructuras de intermediación de la transferencia de tecnología

Aumentar los efectos económicos de la investigación: Enlace y transferencia

La política científica y tecnológica quebequense aporta el concepto de enlace entre agentes y el de transferencia de tecnología. El enlace se halla más relacionado con el intercambio de información y la animación entre el entorno científico público, principalmente universitario, y el entorno empresarial. Sin embargo, el avance obtenido en la transferencia de nuevas tecnologías no ha ido acompañado de las actividades de aprovechamiento, de forma eficiente, de las investigaciones en ciencias sociales y humanidades.

Para reforzar la organización de los centros de transferencia de tecnología (CCTT) se creó en 1989 la red denominada años más tarde «Red Trans-Tech» (1995) y tiene como objetivo básico la búsqueda de coparticipaciones y el actuar como observatorios de vigilancia tecnológica. Con el fin de facilitar ayudas a estas estructuras de intermediación se creó el Programa INTERFACE, con ca-

³²¹ Conjunto de acciones y actividades que tienen por objeto aumentar el valor de los resultados de la investigación.

³²² Se considera que en EEUU la participación de los retornos de valorización, principalmente a través de acciones spin-off, y *royalties* por licencia, en relación con los gastos totales en I+D se sitúa entre 1 y 1,5%.

³²³ Véase un excelente documento acerca de la gestión de la PI en las universidades y centros de investigación, «Gestion de la propriété Intellectuelle: Plan d'Action» 2002. [www.mrst.gouv.qc.ca].

rácter interministerial, incluyendo financiación para proyectos de incubación de empresas de base tecnológica.

Con el fin de mejorar las interacciones entre los sectores científicos públicos y empresariales se ha introducido y generalizado en los últimos años el concepto de *consorcio* científico mixto o instituto de investigación mixto (organismos sin fines lucrativos).

Oficinas de Enlace entre la Universidad y la Empresa

Los primeros pasos para establecer los objetivos de las Oficinas de Enlace y Transferencia, se remontan a 1979 con la publicación del libro verde «Para una política quebequense de la investigación científica». En 1980 se habían creado 6 centros de enlace y transferencia (CTL) ³²⁴ y 23 centros colegiales de transferencia de tecnología (CCTT) ³²⁵ relacionados con los colegios profesionales de entornos productivos.

Los objetivos esenciales de las CLT se basan en el acercamiento de la investigación pública universitaria y de sus investigadores a la empresa, principalmente las PYMES, con el fin de establecer acuerdos que favorezcan la transferencia de conocimientos y tecnología. Son por tanto estructuras de intermediación entre la universidad y la empresa. Actualmente han recibido un nuevo encargo con el fin de evitar su atomización y pérdida de eficacia, mejorar su autofinanciación, aumentar el grado de alianzas internacionales y globalizando su actividad a otras regiones.

Una aportación interesante en la última política quebequense de investigación es la creación de un órgano interministerial con independencia presupuestaria que ejerza el papel de coordinador de las actividades de las estructuras de enlace y transferencia. En dicho organismo se establece además la necesidad de coordinar las políticas de incubación y la normalización tanto a un nivel ético, como de calidad, de las incubadoras de empresas de base tecnológica. Con ello se pretende establecer políticas más coherentes y establecer prioridades estratégicas de orden superior a la de un solo centro y, finalmente, llevar a cabo la evaluación y el seguimiento de sus objetivos.

La Oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad McGill

La Universidad McGill disponía en el 2001 de unos 1.500 profesores e investigadores y 17.000 alumnos de pregrado, 5.000 alumnos graduados y 5.000 alumnos en formación continua. Genera anualmente un gasto de investigación de 220 M\$ sobre un presupuesto de 698 M\$ (1999-2000). Entre los principales aspectos que determinan la misión de la OTT encontramos:

- Evaluar el potencial comercial de las nuevas tecnologías generadas en la McGill University.
- Proteger adecuadamente la propiedad intelectual de los profesores y de la propia institución.
- Establecer la estrategia de comercialización y dar soporte a los profesores-inventores.
- Negociar las licencias de patentes.
- Contribuir a la obtención de capital semilla para las empresas *spin-off*.
- Gestionar la administración de los contratos de investigación entre la universidad y la administración o con las industrias de esponsorización.
- Promoción de la TT mediante conferencias, seminarios, reuniones especializadas en propiedad intelectual, comercialización o generación de *spin-off*.

³²⁴ Los centros de enlace y transferencia (CLT) son: el Centro de Investigación en Cálculo Aplicado, el Centro de Investigación Informática de Montreal, el Centro Quebequense de Investigación y Desarrollo del Alumno, el Centro Quebequense de Valorización de las Biotecnologías, el Centro Francófono de Informatización de las Organizaciones, y el Centro Interuniversitario de Investigación en Análisis de las Organizaciones.

³²⁵ Entre sus funciones existe el mandato de realizar investigaciones genéricas encaminadas a las necesidades de las PYMES de sus sectores y dirigir proyectos de investigación aplicada por cuenta de éstas. Además, se deberán llevar a cabo actividades de *vigilancia tecnológica* para las empresas clientes y asociadas. (Para profundizar en el concepto de *vigilancia tecnológica* véase, P. Escorsa y R. Maspons en *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*, Prentice Hall, Madrid, 2001).

La OTT de la Universidad de McGill actúa simultáneamente en dos centros, en la ciudad de Montreal y en el McDonald College, y en los hospitales asociados. Reporta directamente con el vice-rector de investigación y sigue las directrices emanadas de la política científica de la universidad y de Propiedad Intelectual.

Indicadores de transferencia de tecnología

1. Generación del 15% de los *spin-off* creados en Canadá (sobre 20 instituciones): 5 *spin-off* en 2000-2001 y un total de 20 desde 1998.
2. Se obtiene el 26% de fondos contractuales con las empresas
3. Se obtienen el 40% de los fondos de retorno de las invenciones en Quebec
4. Se han obtenido de contratos \$17M (2000-2001)
5. El resultado de la comercialización mediante royalties y venta de acciones da un resultado para el período 2000-2001 de \$10M

a) Política de *Overheads*

Los *overheads* son calculados como un porcentaje del *flat rate* y corresponden a los gastos fijos de la institución. Los contratos dan un valor indirecto a la industria dado que por lo general los salarios de los profesores e investigadores son inferiores a los del mercado. De forma análoga ocurre con la utilización de las instalaciones y la instrumentación.

b) Política Universitaria de Propiedad Intelectual

La oficina OTT tiene como misión el asegurar, proteger, y facilitar la comercialización de los inventos o innovaciones. Tiene por tanto un objetivo de equilibrar los intereses de los investigadores en relación con la publicación de los resultados en revistas científicas (conocimiento abierto) frente a la patente o secreto de know-how. En el período 1999-2001 se contabilizaron unas 100 invenciones (total de invenciones: 176; 37% en Medicina y 30% en Hospitales). Durante 2000-2001 se produce un aumento del 23% respecto a 1999 en invenciones de salud (abarca un 67% en total).

MSBI McGill, Sherbrooke, Bishop Innovation.

Instrumento de Capital semilla que se crea con un capital de 26 M\$. Tiene como objetivo la creación de empresas *spin-off*. Este proceso se define como una empresa tecnológica generada en McGill University en la cual uno o más investigadores (*founders*) obtienen financiación externa de al menos 500.000 \$ para iniciar un nuevo proyecto de riesgo cuyas operaciones de I+D sean independientes de la universidad.

Áreas regionales de investigación e innovación

LAVAL TECHNOPOLE. La Technopole du Grand Montréal ³²⁶.

El Parque Científico y de Alta Tecnología de Laval se halla situado en el corazón del parque industrial municipal ³²⁷ con una extensión de medio millón de metros cuadrados y agrupa la mayor concentración de empresas de Laval (1.000 empresas y 23.000 personas contratadas). Su actividad de desarrollo científico se ve incrementada por la presencia de la Cité de la Biotech y por el Centro de desarrollo de las tecnologías de la información de Laval (CDTI). Durante el pasado año 2002 se han llevado a cabo 492 proyectos de desarrollo industrial, 1925 permisos de construcción residencial y 34 incorporaciones industriales con 831 lugares de trabajo y una inversión de 88M\$ (Inversión global: 934 M\$).

³²⁶ Pierre Bélanger, director general de Laval Technopole y presidente-director general de la Cité de la Biotech. «Nos encontramos después de 10 años ante el desarrollo de una red internacional de polos tecnológicos (Technopoles) que son los nuevos motores del desarrollo de la economía científica y tecnológica de las ciudades y regiones».

³²⁷ Existen diversos entornos industriales que acreditan una fuerte actividad productiva: La Parc Industriel de l'Autoroute 25, Le Parc industriel de l'Est.

Laval Biopole

Se determina como Laval Biopole todas aquellas empresas y estructuras de I+D encaminadas a la investigación y desarrollo en biotecnología y biomedicina y engloba el Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) Armand-Frappier y la Biotech City.

Biotech City

Centro de investigación de cooperación interuniversitaria dedicado al desarrollo de un entorno empresarial y de centros de investigación en un espacio de alta calidad y disponiendo de las más modernas tecnologías. A partir de una superficie tecnológica de gran tamaño se encontraban instaladas en el 2002 unas 46 empresas y centros de I+D (empresas: 37 y Centros R+D: 9). La inversión total realizada hasta junio de 2001 ha sido de 105 M\$ (40 M\$ inversión privada y 65 M\$ inversiones institucionales) que se circunscribe a los ámbitos científicos de bio-especialización.

Dentro de la *Biotech City* podemos encontrar las siguientes estructuras:

1. Un instituto de investigación de la Universidad (Institut Armand Frappier) y los servicios científico-técnicos (INRS).
2. Una Bioincubadora (QBIC= Quebec Biotechnology Incubation Center).
3. Un Centro de Desarrollo (Biotechnology development center) – post incubadora con incentivos fiscales adicionales a los de Quebec.
4. Empresas Farma: CROs, Empresas farmacéuticas multinacionales, PYMES.
5. Experimental Biology Center ³²⁸ — (Animalario) creado en 1995.
6. World Antidoping Agency Lab.
7. Armand Frappier Biosciences center.

The Quebec Biotechnology Innovation Center (QBIC/CQIB) ³²⁹ (1989)

Es la incubadora biotecnológica de Laval (Biotech City) encaminada a facilitar la comercialización de la investigación universitaria y la cooperación universidad-empresa. Básicamente se centra la actividad en el marco de l'INRS-Institut Armand-Frappier, el cual desde su creación ha desarrollado unas 50 patentes y unas 2000 publicaciones. Las nuevas empresas *spin-off* pueden aprovechar en el momento de lanzamiento condiciones favorables, espacios especialmente equipados con mobiliario de laboratorio básico. Además, disponen a tiempo parcial, y sin aumentar sus costes generales, de un importante parque de instrumentación general valorado en 800.000\$.

La bioincubadora proporciona el servicio de prevención de riesgos laborales y el servicio de gestión de residuos biológicos, químicos y radioactivos. Se facilita igualmente una actividad dinamizadora de seminarios y acceso a las bases de datos (mediante el acceso a la Universidad), así como soporte a los nuevos emprendedores a través del *Inno-centre*. Dentro de los objetivos generales de la bioincubadora podemos encontrar: (i) la disminución de los costes de primera instalación; (ii) el facilitar el desarrollo de la comercialización y la mejora de la imagen; y (iii) el actuar de forma sinérgica con la propia institución. La duración habitual es de tres años y, actualmente, el número máximo de empresas es de 12.

Soporte a la Pre-incubación

Una de las actividades más valoradas por la dirección es el proceso de consolidación de las ideas mediante procesos de *pre-incubación* que tienen una du-

³²⁸ El Centre National de Biología Experimental 7.500 m², abrirá en 2003 un centre de excelencia en vacunas.

³²⁹ Centre québécois d'innovation en biotechnologie. Parc Scientifique et de haute technologie, 230 rue Bernard-belleau, Laval (Québec) [www.cqib.org].

ración de 6 a 9 meses. En este período se debe preparar el Plan de Empresa y las negociaciones con la oficina adecuada de la universidad para el tema de los derechos de propiedad intelectual. Se facilitan los primeros contactos para conseguir capital semilla y se produce, mediante tutores, un proceso de acompañamiento. Está bien valorado el sistema de préstamos de primera actividad (Caisse de dépôt et de placement du Québec).

Laval Biotechnology Development Centre (LBDC) ³³⁰

El BDC es un complejo inmobiliario, de 12.800 m², dedicado a la ubicación de empresas de biotecnología. Ofrece un entorno favorable a la investigación biotecnológica y facilita, a través del INRS, potentes servicios científico-tecnológicos. Ofrece los servicios básicos de vigilancia 24 horas, sistema personalizado de acceso, servicios tecnológicos aportados por INRS-Armand-Frappier y un centro de experimentación animal (*Experimental Biology Centre*). Para empresas en estado de desarrollo (post incubación), dispone de acceso directo y subterráneo al INRS y a sus servicios y al animalario, así como de política propia de incentivos fiscales. Con unos 22 M\$ de presupuesto, dispone de **Centro de convenciones** para empresas, museo y centro de exposiciones para popularizar y divulgar la biotecnología. En el 2002 le fue otorgado por la *National Business Incubator Association* el premio a la mejor incubadora.

El eje básico de su éxito ha sido la promoción de incentivos fiscales del Gobierno de Quebec para promocionar la Biotech City ^{331,332}.

- a) Cinco años sin pago de los impuestos sobre las inversiones, capital y servicios de salud.
- b) Hasta el 31 de diciembre de 2013 con un 40% de los salarios elegibles.
- c) Tres años con un 40% del coste de las inversiones en materiales I+D.
- d) Cinco años de incentivación del 40% sobre los costes de servicios INRS y del centro de biología experimental.

Crédit d'Impôt du Québec ³³³

- a) I+D efectuado en la misma compañía.

Se ofrece un crédito de impuestos reembolsables del 20% sobre los salarios netos; un crédito de hasta el 40%, si es una PYME, sobre la primera franja de 2 M\$; un escalado del 40% al 20%, de forma lineal, si los activos van de 25 M\$ a 50 M\$.

- b) I+D subcontratada y efectuada por un centro de investigación colaborador.

Cuando la experiencia científica y tecnológica no está al alcance de la propia empresa. Para incentivar la subcontratación en los centros públicos de I+D se ha reducido en un 40% los impuestos, integrando, no únicamente los salarios, sino la totalidad de los gastos de I+D.

Modalidades: a) Investigación precompetitiva, b) Consorcios de I+D, y c) Reducción de impuestos a los investigadores extranjeros.

Los investigadores extranjeros, que van a trabajar a Quebec, tienen la bonificación total del impuesto sobre la renta durante 5 años, si realizan actividades de I+D.

Experimental Biology Center (1995)

Animalario de 75.000 sq ft que a finales del 2002 empezó unas obras para duplicar el espacio. Dispone de 51 salas que permiten alojar a diferentes especies animales (Seguridad nivel II y III). Se financia gracias a un acuerdo entre la Universidad de Montreal y el INRS. Se alquilan espacios para estabulación de

³³⁰ Le Centre de développement des biotechnologies (CDB).

³³¹ «Les mesures fiscales pour favoriser la R+D au Québec 2001-2002» Investissement Québec en col-laboración con Ernst & Young, 2001 (ISBN: 2-550-37865-2). [<http://invest-quebec.com>].

³³² Véase, Jacek Warda «Measuring the Attractiveness of R+D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries» A report to Foreign Affairs and International Trade Canada, 1999.

³³³ [<http://invest-quebec.com>].

animales y laboratorios de experimentación a empresas. En un futuro acogerá un gran centro de primates. Se halla acreditado por la CCAC y la AAALAC (Association for Assessment and Accreditation of laboratory Animal Care International).

Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) (1938) ³³⁴

Es un instituto universitario distribuido regionalmente en varias ciudades, dirigido a desarrollar, en unas áreas temáticas de fuerte impacto social, el potencial universitario. Consta de 750 personas agrupadas en unos 150 profesores, 150 invitados, 400 técnicos y 35 investigadores postdoctorales. El funcionamiento ordinario del centro se realiza mediante un presupuesto de 72M\$ y una financiación externa de 30 M\$. Tiene una vocación de colaboración con otros centros públicos, organismos semi-públicos y empresas privadas. Pone el énfasis en la transferencia de conocimiento y tecnología. Dedicada una actividad preferente a la formación de masters y doctorados. Se estructura en cuatro centros de investigación: (i) Energía, materiales y telecomunicaciones (Montreal y Varrennes); (ii) Salud humana, animal y ambiental (Laval, Pointre-Claire) INRS-Armand-Frappier; (iii) Medio ambiente, agua y tierra (Quebec); y (iv) Urbanización, cultura y sociedad (Quebec y Montreal).

El INRS actúa de dinamizador de la colaboración con otros organismos de excelencia canadienses (MICRONET en microelectrónica, Instituto canadiense para las innovaciones fotónicas, RCE en agua, RCA, GEOIDE en geomática, ICRT en telecomunicaciones y Centro de investigaciones sobre inmigración)

INRS-Institut Armand-Frappier

Se halla en el corazón de la Ciudad de la Biotecnología y de la Salud Humana de Montreal, en colaboración con Laval Technopole y la administración de Quebec. Dispone, entre otras, de las unidades siguientes: Phytobiotech, Supratek Pharm, Technologies biolactis y Produits Biologiques Shire. Entre los servicios que ofrece destacan: secuenciación, síntesis de oligonucleótidos, espectrometría de masas y microscopía electrónica.

- a) Experimental Biology Center (EBC)
- b) IONRS Doping Control Laboratory
- c) Plant Biology Center (coordinado con Laval AGROPOLE)
- d) Centre québécois d'innovation en biotechnologie (CQIB) ³³⁵

11.1.3. Instrumentos de intermediación de la transferencia de tecnología

Fondos para la promoción de la I+D

Canadian Foundation for Innovation (CFI) ³³⁶

Es una institución independiente establecida por el Gobierno de Canadá en 1997 para fortalecer las capacidades de las universidades, *colleges*, hospitales universitarios, y otras instituciones de investigación sin ánimo de lucro, en relación con su investigación de excelencia y el desarrollo tecnológico. Sus ámbitos de actividad se centran en la potenciación de estructuras e instrumentos para fortalecer la innovación, en ayudas para realizar inversiones relacionadas con las infraestructuras científica, en acciones para aumentar la atracción de jóvenes investigadores en la construcción de la economía del conocimiento, en la

³³⁴ [www.inrs.quebec.ca].

³³⁵ The Quebec Biotechnology Innovation Center (QBIC).

³³⁶ [www.innovation.ca/programs].

promoción de redes, alianzas estratégicas, asociaciones y para potenciar proyectos multidisciplinares.

Para FCI, la innovación es un proceso complejo que empieza con la creación de conocimiento en base a una investigación científica y tecnológica, y continua a través de la aplicación de estos conocimientos para proporcionar mejoras sociales y económicas para la sociedad de Canadá.

En el 2002 se disponía de un presupuesto de 3,15 billones de dólares disponible para acciones del sector público y privado. Dado que esta cantidad representa el 40% de los costes totales elegibles, tenemos, que globalmente, se dinamizan para la investigación unos 9,0 billones de dólares hasta el 2010.

Network of Research Excellence ³³⁷

Una de las actividades realizadas en los últimos años para aumentar el nivel de competitividad de los equipos de investigación consistió en formar acuerdos entre grupos de instituciones diferentes con el fin de generar centros de investigación de excelencia. Este programa tiene una dimensión global a nivel de Canadá y ha supuesto una importante aportación económica. Para el período 1999-2000 se han aprobado 90 millones de dólares canadienses. Todo el programa ha implicado 563 empresas, 138 departamentos federales o provinciales, 46 hospitales, 98 universidades y más de 266 organizaciones diferentes. En todo Canadá se han desarrollado (2002) unas 22 Redes de Excelencia ³³⁸.

GenomeQuébec

GenomeQuébec inicia sus actividades en abril de 2001 con el anuncio de cinco grandes proyectos y una plataforma tecnológica de gran impacto, *Genome Québec Innovation Centre*, con una financiación próxima a 80M\$.

Canadian Institutes of Health Research

Rx&D Canada

Fondos para la investigación en salud en Quebec (FRSQ)

Fondos para la formación de investigadores y ayudas a la I+D (FCAR)

Fondos para la promoción de la innovación

La oferta de capital riesgo que era prácticamente inexistente a mitad de los años 80 ha evolucionado de forma extraordinaria. En 1999, se gestionaron 6,3 M\$, lo que equivale a la mitad de la actividad estatal de Canadá.

Sociedades de valorización

Valorisation Recherche Quebec (VRQ)

La misión de la VRQ se concreta en la contribución del estímulo de la investigación universitaria y en un crecimiento de los retornos a la sociedad quebequense, mediante el reagrupamiento de distintas fuerzas de investigación ³³⁹, así como la aceleración de los procesos de transferencia de conocimientos y tecnología con el fin de dar valor a los resultados de la I+D universitaria. Se define como un instrumento primordial para desarrollar una infraestructura única de soporte a la generación de conocimiento y de la innovación de las universidades.

Entre los proyectos que se han desarrollado como programa de «Acción de Concertación» podemos citar a título de ejemplo, la Red Quebequense de Investigación sobre Nutracéuticos ³⁴⁰ y Alimentos Funcionales. Es una integración de 40 investigadores procedentes de diversos grupos de investigación especializados en agronomía, nutrición, genómica, química analítica, economía y medicina.

³³⁷ B. Quinn, «A Network of Research Excellence» en Innovation Canada 2002, 38-45.

³³⁸ En Quebec encontramos localizadas las sedes de «Canadian Institute for Telecommunications Research (CITR)» en McGillUniversity, «Canadian Network for Vaccines and Immunotherapeutics (CANVAC)» en la Universidad de Montreal, «Geomatics for Informed Decisions (GEOIDE)» en la Universidad de Laval.

³³⁹ Se denominan «Acciones de Concertación» al programa de creación de masas críticas de investigadores de tipo interdisciplinar e internacional. Se aprobaron un total de 170 M\$ para esta acción.

³⁴⁰ Investigaciones basadas en el descubrimiento de ingredientes, o de los mismos alimentos, que tengan un impacto significativo sobre la salud de la población. Son por tanto moléculas activas que pueden ser extraídas, concentradas y comercializadas bajo formas galénicas. Los alimentos funcionales son alimentos que contienen moléculas bioactivas que aparecen bajo formas de alimentos convencionales.

Un nuevo programa se basa en la creación y desarrollo de «*Proyectos de Envergadura*» en tres ámbitos diferenciados, emergentes, de alto valor añadido, relacionados con servicios de soporte a la I+D (plataformas tecnológicas). En el «Programa de maduración comercial» nos encontramos con proyectos encaminados a ayudar a las sociedades de valorización para que dirijan los proyectos científicos hacia su aplicación comercial a corto plazo. Génome Québec recibió en el 2000 una ayuda financiera de 10 M\$ con el fin de lanzar la implantación de la genómica desde el punto de vista de red de infraestructuras o plataformas.

Quizás el programa más novedoso es el de «Valorización» al que se han asignado 50 M\$ para poner en valor la investigación pública mediante la acción de sociedades especializadas y participadas por diversos sectores ³⁴¹.

Société de Valorisation des Applications de la Recherche (SOVAR)

Consiste en una sociedad formada por la Universidad de Laval y el Centro Hospitalario de Quebec (CHUQ). Fue aprobado en abril del 2000 y financiado por VRQ con 10M\$ (2,1 M\$ para el primer año). Actualmente se han apostado por 11 proyectos financiados por valor de 1,6 M\$.

Société Valorisation Innovation Plus inc. (VIP)

Consiste en una sociedad participada por la Universidad de Quebec, el Instituto Nacional e la Investigación Científica (INRS) con el Instituto Armand-Frappier (INRS-IAF) y la Universidad Concordia, dando lugar a una red de seis centros. Aprobada en el 2000 fue financiada con 10,5 M\$ (3 para el primer año).

Société Univalor Inc.

La sociedad fue fundada en el 2001 con la misión de comercializar tecnologías desarrolladas por investigadores de la Universidad de Montreal y sus afiliadas (Escuela Politécnica de Montreal, Escuela de Altos Estudios Comerciales, Centro Hospitalario de la Universidad de Montreal, Hospital de Saint-Justine, Hospital Sacré-Coeur, Hospital Maisonneuve-Rosemont, Instituto de Cardiología de Montreal y Instituto Universitario Geriátrico de Montreal). El presupuesto puesto a disposición de Univalor es de 250 M\$, el segundo en importancia de Canadá de esta tipología ³⁴². Tiene una masa de investigadores potencialmente clientes de esta sociedad de 1.600.

Las actividades de Univalor se resumen en: (i) difundir el concepto de comercialización desde la concepción de investigación pública; (ii) identificar y evaluar las innovaciones e ideas prometedoras; (iii) proteger los derechos de propiedad intelectual; (iv) analizar las mejores soluciones de comercialización atendiendo el mercado tecnológico global; (v) otorgar licencias; (vi) crear empresas *spin-off*; (vii) Realizar el acompañamiento de las empresas *spin-off* desde su inicio hasta su consolidación; (viii) invertir en proyectos; (ix) promover en capital inicial o capital concepto; (x) gestionar la cartera o portafolio de las instituciones asociadas a la sociedad de valorización.

Sin embargo, es preciso indicar que su participación en aspectos como la negociación sobre posibles derechos de propiedad intelectual entre todo el personal, principalmente estudiantes y doctorandos, asegurar los retornos tangibles a las instituciones y favorecer la retribución para los investigadores autores de la nueva invención, es fundamental, dado que este proceso se realiza de forma más equitativa si se realiza con cierta distancia.

³⁴¹ En Quebec han introducido el término de «Vitrina tecnológica», (*vitrine du Québec en matière d'innovation*), para indicar la muestra del portafolio de invenciones o know-how que se negocia mediante las sociedades de valorización.

³⁴² La financiación aportada por VRQ para el año 2002 es de 15 M\$.

Los resultados en esta primera etapa de actividad se pueden visualizar de las 11 licencias y 49 patentes, juntamente con proyectos como la creación de *Phyto-biotech*.

El proyecto se basa en una operación de la Escuela Politécnica de Montreal y la McGill University. Su misión se basa en el descubrimiento, desarrollo y comercialización de nueva moléculas de origen vegetal biológicamente activas empleando una plataforma tecnológica basada en la biotecnología de cultivo de células vegetales innovadoras y protegidas bajo patente ³⁴³.

Centre Québécois de Valorisation des Biotéchnologies (CQVB) ³⁴⁴

El CQVB es un centro de enlace y transferencia (CLT) subvencionado por el Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec que actúa en la cadena de valorización de los resultados de la investigación pública. De los dos ejes centrales en que nuclea su misión, las *actividades de enlace* se basan en la promoción de la concertación estratégica entre socios científicos, industriales y socio-económicos, utilizando mecanismos de difusión de información tecnológica, encuentros, y obteniendo estudios estratégicos basados en procesos de vigilancia tecnológica.

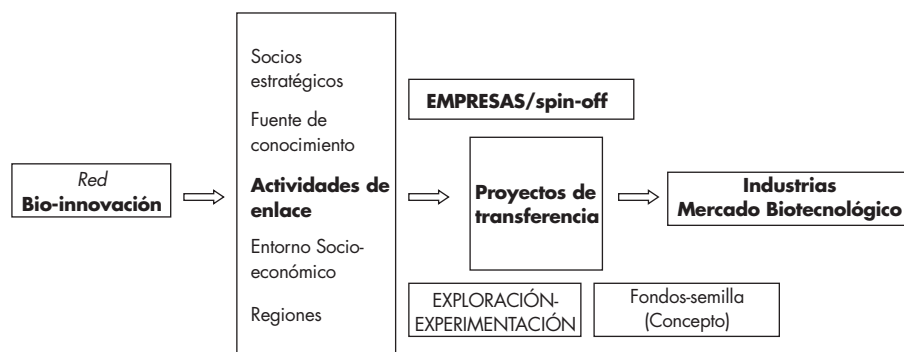
La segunda ligada a la *transferencia* comprende la promoción y gestión de proyectos de innovación tecnológica por parte de las PYMES, principalmente del ámbito bio (Nutrición y Salud) y desarrollo sostenible.

El primer nivel de inversión por proyecto es de 150.000\$ que representa la etapa de exploración y validación de la importancia de la innovación. El segundo nivel de desarrollo tecnológico alcanza los 200.000-500.000\$ y precisa la superación de unos criterios de evaluación: (i) equipo de dirección, estructura corporativa y visión estratégica; (ii) interés científico y tecnológico; (iii) realización; (iv) plan de explotación; (v) plan de comercialización; (vi) plan financiero. CQVB ha creado una filial denominada Gestion Bionovation Inc., con el fin de gestionar los fondos *Bionovation* de una magnitud de 10 M\$ promovidos en colaboración con otros dos fondos (Fondos de solidaridad FTC y Fondos de inversión bioalimentaria).

Figura 10

Cadena de valorización de CQVB:

Se sitúa en la primera etapa del proceso de innovación



El desembolso financiero de CQVB para actividades de enlace y transferencia, en el período 2000-2001, ha sido de 1,1 M\$ y la contribución de sus socios ha sido de 7,3 M\$ lo que nos da un indicador de fortaleza de mercado de 6,5 por

³⁴³ El papel de Univalor en esta operación se basa, entre otras actividades, en la protección de la propiedad intelectual, la negociación de las licencias, análisis del capital accionario, puesta en marcha, contactos financieros y sostenimiento del desarrollo de las actividades.

³⁴⁴ www.cpvb.qc.ca.

1. Los nuevos proyectos que se desarrollan para el 2002 presentan una aportación global de 13,5 M\$ por medio de 6 socios y con una aportación propia de 1 M\$. El CQVB ejerce una actividad directa en operaciones de 34 organismos.

11.2. El modelo de transferencia de tecnología de Estados Unidos

11.2.1. La nueva función de la universidad en la economía del conocimiento

Estados Unidos gastó en I+D unos 250.000 M\$ en 1999 lo que representaba un 2,65% de su PIB. Dicho valor ha aumentado en el 2000 hasta un 2,69% del PIB. El presupuesto del Gobierno dedicado a la I+D es del 0,82% del PIB superior a la media europea que se halla en un 0,73%. Los países europeos que gastan una proporción similar del presupuesto público en I+D son Alemania con un 0,81 y Suecia con un 0,75%. EEUU sólo se ve superada por Francia y Finlandia con valores del 0,93 y 0,99%. Sin embargo, encontramos una significativa diferencia entre EEUU y Europa en las aportaciones al gasto de las empresas en I+D con relación al total del gasto en I+D. Así, mientras que todos los países europeos se hallan por debajo del 75,3% de los EEUU, la media se sitúa en el 65,5%. Solamente, Suecia, Irlanda y Bélgica se hallan cercanas con valores de 75,1, 72,9, y 71,6%, respectivamente.

Uno de los indicadores que nos muestra las diferencias en la estructura industrial de Europa y de EEUU se puede deducir del diferente papel de las PYMES, indicador que nos relaciona también la proporción entre PYMES y multinacionales. Así, mientras que la proporción de la PYMES en la ejecución del gasto de I+D por el sector empresarial es en EEUU del 9,0%, la media europea se sitúa en el 15,1%, con notables variaciones entre países. Así, mientras que Grecia y Portugal se hallan en el 70 y 60%, respectivamente, y España se halla en el 53,5%, países como Francia (9,0%), Reino Unido (10,%) y Alemania (11,4%) se hallan en una zona más parecida.

Considerando que el concepto de Capital Riesgo y su clasificación (semilla, *Start-up* y expansión) es distinto en EEUU y UE, los valores indican que si en la UE el fondo invertido en capital riesgo es de 18.735 M€, en EEUU tenemos unos 97.412 M€ de los cuales clasificados en tres etapas tenemos que la del capital semilla y *start-up* es el doble en EEUU (3.357 M€) que en el Reino Unido, el más activo en este campo con 1.600 M€.

El número de investigadores por 1.000 trabajadores es en EEUU 8,08 y la media de la UE de 5,4 y el número de doctores por 1.000 personas entre 25 y 34 años es de 0,48 en EEUU por 0,56 de media europea. Sin embargo, Reino Unido, Francia y Alemania superan estos valores y se colocan con valores entre 0,7 y 0,8. Suecia con 1,24 y Finlandia con 1,09 presentan un mayor nivel de formación científica. La productividad científica medida en número de publicaciones científicas por millón de población nos indica que EEUU con 926 se sitúa por encima de la media europea con 818. El Reino Unido con 1.152 y Finlandia y Suecia con 1.307 y 1.657, respectivamente, ocupan las posiciones de cabeza.

España produce unas 613 publicaciones por millón de habitantes, sin embargo dado que el número de investigadores normalizado era de 4,56, podría deducirse que la productividad por investigador es mejor en España que en EEUU. Esto no es así, si se comparan el número de doctores con la productividad científica.

La productividad tecnológica medida en número de patentes nos determina la «paradoja europea». Así, el número de patente EPO es muy parecido para EEUU (144 en 2000) que la media europea (139 en 2000) dado que los valores provisionales para el 2001 dan valores de 165 y 154, respectivamente. Sin embargo, las patentes US nos da un valor de 315 (2000) y 322 (2001) para EEUU y sólo 74 y 80 para la media europea. Seguramente, Suecia y Alemania son los países que mejor compiten en patentes con EEUU.

11.2.2. La importancia de la Bayh-Dole Act (PL 96-517/1980) The Patent and Trademarks Amendments Act

La ley de innovación tecnológica de 21 de octubre de 1980 significó el principio de una serie de medidas legales que condujeron a reconocer la necesidad de mejorar la diseminación de información desde el Gobierno federal al sector privado. De la misma forma se promovió que los laboratorios Federales tuvieran un papel más activo en relación con la transferencia de tecnología. Igualmente se indicaba en esta ley que los laboratorios federales deberían establecer oficinas especializadas en transferencia de tecnología (ORTA)³⁴⁵. Todo ello fomentó de forma extraordinaria el florecimiento de nuevas empresas de base tecnológica y supuso un cambio de las relaciones universidad-empresa.

Se incorpora en la ley un concepto de transferencia de tecnología internacional como uno de los objetivos del desarrollo tecnológico y se proponen indicadores para medir su nivel de inserción. Igualmente, se transfiere a cada laboratorio científico o tecnológico la obligación de generar su política de transferencia de tecnología creando Oficinas de Investigación y Aplicaciones Tecnológicas como elementos estructurales de soporte al proceso de transferencia, haciendo especial mención del papel de estímulo de la transferencia de tecnología en beneficio de las regiones³⁴⁶.

Son de destacar las consideraciones sobre la investigación cooperativa y el desarrollo de los mecanismos de convenios o contratos juntamente con temas de patentabilidad y propiedad intelectual, y compararlo con el texto del artículo 11 de la LRU, de gran importancia para el desarrollo de la transferencia de tecnología en España, para ver los diferentes puntos de partida en relación con la construcción de las relaciones público-privadas en I+D e innovación.

La ley de Bayh-Dole puso las bases para la relación entre universidad, gobierno e industria en el campo de la comercialización tecnológica, permitiendo que los agentes generadores de nuevo conocimiento retuvieran ciertos derechos relativos a las invenciones desarrolladas en el marco de proyectos financiados por el gobierno. Los impactos de este nuevo marco legal no se hicieron esperar, la inversión privada en I+D subcontratada en las universidades aumentó un 160% en 15 años. Igualmente beneficioso fue el incremento en el número de patentes producidas en las universidades (230 patentes en 1976 y 1.346 patentes en 1991) observándose un papel creciente de la I+D de las universidades en los

³⁴⁵ Office of Research and Technology Applications (ORTA). En el punto 3 de la sección 2.ª se indica «Muchos nuevos descubrimientos y avances científicos se producen en las universidades y en los laboratorios Federales, mientras que la aplicación de estos nuevos conocimientos para propósitos de utilidad pública o comercial depende de la actividad empresarial o industrial.» La cooperación entre estos agentes se define como proceso de transferencia de tecnología y se concreta como intercambio de personal o proyectos de investigación mixta o conjunta, instrumentos que deben ser mejorados, extendidos a todo el sistema y fortalecidos mediante acciones.

³⁴⁶ En colaboración con National Science Foundation y Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer.

entornos biotecnológicos (participando en el 44% de los nuevos fármacos generados en EEUU y en el 37% e los nuevos procesos farmacéuticos) ³⁴⁷.

Los laboratorios federales representan un 12% del gasto total de I+D y aportan una baja proporción de su transferencia de tecnología a la transferencia de tecnología global llevada a cabo en las universidades y otros centros. La relación contractual para ejecutar proyectos de I+D por encargo viene regulada por acuerdos denominados CRADA (Cooperative Research and Development Agreement). En 1997 se habían obtenido en todos los laboratorios federales 1.291 acuerdos CRADA, 242 nuevas licencias y la proporción de ingresos por licencia por cada 1.000 \$ en gasto de I+D se alcanzaba un 1,62. Es de resaltar como ejemplo de transferencia de tecnología de un laboratorio federal el de Brookhaven que desarrolló 40 acuerdos CRADA en 1997, gestionó 40 nuevas licencias y obtuvo unos ingresos de transferencia (por cada 1.000\$ gastados en I+D) de aproximadamente 6 M\$.

Las universidades han desarrollado desde 1980, con la Ley Bayh-Dole, un fuerte dispositivo para obtener recursos adicionales mediante la transferencia de tecnología. Así, en 1998 se obtuvieron 4.140 solicitudes de patentes, se concedieron 2.681 patentes, se realizaron 3.080 nuevas licencias, la mitad de las cuales sin exclusividad, y se crearon 279 nuevas empresas de base tecnológica.

Los beneficios por licencias por cada 1.000\$ en gasto de I+D era de 28,7 M\$. La evolución de este indicador es muy significativa del esfuerzo realizado y del efecto de una adecuada liberalización de las normativas legales para dinamizar el sistema de transferencia. Así, en 1986 se habían declarado unas 1.058 licencias procedentes de 112 universidades, en el período 1989-1990, 35 universidades obtuvieron 130 M\$.

Globalmente, el resultado de la transferencia de tecnología universitaria en EEUU afecta unos 33 billones de dólares y 280.000 empleos. Mansfield atribuía en 1991 a que un 10% de los nuevos procesos industriales eran directamente atribuibles a investigaciones universitarias ³⁴⁸.

La Universidad ha tomado el papel de agente activo en el desarrollo económico de las regiones y algunas actúan claramente de motores de estímulo en el desarrollo tecnológico ³⁴⁹.

¿Es la ley de Bayh-Dole la razón fundamental del crecimiento de las licencias y patentes en las Universidades de los Estados Unidos, o existieron otros factores que influenciaron el crecimiento de estas actividades?

Diversos analistas asignan un menor papel a la Ley Bayh-Dole. La existencia de un período previo a la Ley con un gran crecimiento de la investigación biomédica (1960-1980), así como diversas iniciativas en el campo de las políticas federales sobre los derechos de propiedad intelectual podrían explicarlo también. Con el fin de avanzar en el conocimiento de las verdaderas causas del crecimiento se han analizado tres universidades, la de Columbia, la de California y la de Stanford. Se ha puesto de manifiesto que, en los años previos, existía un gran crecimiento de las actividades en biotecnología que, al coincidir con la Ley, encontró un campo abonado para desarrollarse más intensamente ³⁵⁰.

El papel de las universidades como primera fuente del conocimiento se visualiza como un factor emergente en la nueva economía del siglo XXI y promoverá un modelo de investigación universitaria que utilizará asociaciones estratégicas con la industria basada en nuevas tecnologías y actuará desde la óptica de institución emprendedora en el desarrollo económico. No hay que olvidar, sin embargo, que el papel fundamental de la universidad en el progreso tecnológico continua siendo la generación de graduados altamente formados.

³⁴⁷ R.K. Carr, *Measurement and Evaluation of Federal Technology Transfer*, 20th Annual Meeting of the Technology Transfer Society. Washington, DC, 1995.

³⁴⁸ E. Mansfield, «Academic Research and industrial innovation», *Research Policy*, 20, 1991.

³⁴⁹ L.G. Tornatzky, P.G. Waugaman y D. O. Gra, *Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy*, Southern Growth Policies Board, 2002.

³⁵⁰ D. C. Mowery, R. R. Nelson, B. N. Sampat y A. A. Ziedonis, *The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An assessment of Effects of the Bayh-Dole Act of 1980*. Accesible en www.sipa.columbia.edu/RESEARCH/paper/99-7.pdf.

Entre los mecanismos, funciones, y unidades involucradas en las actividades de relación entre la universidad y la empresa se acostumbra a diferenciar entre las relaciones de asociación con la I+D empresarial, generalmente llevada a cabo mediante estructuras como las Oficinas de Enlace con la Industria ³⁵¹, la transferencia de tecnología basada en el desarrollo de las invenciones en innovaciones tecnológicas utilizando un sistema eficaz de comercialización a través de la gestión de los derechos de propiedad intelectual, el desarrollo de la cultura emprendedora que dará lugar a un crecimiento en el número de nuevas ideas y de personas con vocación emprendedora ³⁵², formación tecnológica del capital humano a través de toda la vida laboral, cambio cultural de los agentes introduciendo la cultura innovadora colaborativa con las instituciones generadoras de conocimiento y el cambio cultural universitario para acercarlo a su nueva actividad ligada al desarrollo económico ³⁵³.

La importancia de la investigación biomédica en la economía de los Estados Unidos de América ha sido ampliamente estudiada y de estos estudios nace el concepto de Bioeconomía. En dicho estudio se describen las áreas de mayor impacto en biomedicina de los EEUU y las estructuras de apoyo a la transferencia de tecnología ³⁵⁴.

11.2.3. La licencia de patentes en EEUU ³⁵⁵

De acuerdo con la encuesta de la Association of University Technology Managers (AUTM), considerando las cifras medias del año 1997, las principales universidades investigadoras americanas obtienen unos ingresos por institución de unos 6,5 millones de dólares anuales en concepto de royalties por las licencias de sus invenciones. Son, por otra parte, 22 las nuevas patentes que se registran por año e institución.

Ahora bien, las cantidades ingresadas por las universidades americanas en concepto de royalties por licencia de patentes no son significativas frente al resto de cantidades ingresadas para la financiación de la investigación. En el año 1996, los valores usuales de royalties ingresados por las universidades en relación con su presupuesto total de investigación eran del 5%. Si los royalties se comparan con la financiación recibida por parte de la industria, en el mismo 1996, sólo 7 universidades igualaban o superaban esa aportación empresarial. En la mayor parte de las universidades, los royalties eran un 25% de los ingresos por colaboraciones con la empresa.

De las 100 universidades americanas más activas en el terreno de la transferencia de tecnología a través de licencia de patentes (datos de 1997), sólo 18 superaban los 5 millones de dólares anuales de ingresos por royalties. Las universidades en las que la proporción de royalties representa más del 10% de la financiación pública de la I+D son sólo las 8 siguientes: Universidad Estatal de Florida, Universidad de Columbia, Universidad Estatal de Michigan, Universidad de Clemson, Universidad de Florida, Universidad de Stanford, Universidad Tulane y Universidad Carnegie Mellon.

Buena parte de estas universidades deben su buen comportamiento en el terreno de la licencia de patentes al éxito de unas pocas invenciones (big hits).

Por otro lado, en el mismo año 1997, el total de royalties ingresados por las universidades que reportan a la AUTM significó sólo el 3,7% de la financiación pública de la I+D conseguida por esas mismas instituciones.

³⁵¹ Industry Liaison Office, mediante procedimientos flexibles de contratación que dan lugar a importantes portafolios de investigaciones bajo contrato.

³⁵² En este sentido se pueden asociar las actividades de pre-incubación y de incubación, los instrumentos de financiación o capital semilla, los cursos para emprendedores, concursos de ideas, premios a la *spin-off* del año, foros de inversores versus ideas, etc.

³⁵³ Estas instituciones activas en el cambio cultural deberán adoptar un nuevo lenguaje en cuanto a su misión, visión y finalidades que reflejaran este retorno a la sociedad de las actividades de investigación básica.

³⁵⁴ C.-H. King y R. S. Seline, «Prospects for a Bioeconomy: The Biomedical Industry and Regional Economic Development», **2000**.

³⁵⁵ Esta aportación corresponde al trabajo de P. Condom realizado a partir de su estancia en Michigan State University y que se halla reflejada en su Tesis Doctoral «Transferència de Tecnologia Universitària, Modalitats i Estratègies», Universitat de Girona, mayo de 2003.

En definitiva, en las universidades americanas, los ingresos derivados de la licencia de patentes son importantes en valores absolutos pero son poco significativos en relación al resto de fuentes de financiación de la investigación.

Las grandes universidades americanas tienen también grandes unidades de transferencia de tecnología. En cambio, en las universidades pequeñas, las estructuras de soporte son también de pequeño tamaño. De hecho, una cifra orientativa es la de una persona de soporte a la licencia de patentes por cada 23 millones de dólares anuales de financiación pública de la investigación. Se trata de un número que, visto desde la perspectiva de universidades situadas en países que destinan menos recursos a la I+D, significaría que pocas de esas universidades podrían disponer de una estructura de soporte a la licencia de patentes.

Han aparecido diferentes modelos de estructuras de soporte a la licencia de patentes. Éstas pueden ser internas o externas y, entre las externas, existen empresas de soporte a la transferencia de tecnología que sirven a diversas universidades. Se trata de una solución para instituciones más pequeñas, ya que sólo requieren una función interna de coordinación entre los científicos y esa empresa externa.

En lo referente a las estructuras de soporte creadas para servir a una universidad específica, se detectan tres modelos básicos en función de sus responsabilidades y del enfoque que dan a su proceso comercializador. Se trata de la oficina legal, la administrativa, que combina las funciones de licencia de patentes con las de gestión de contratos y, finalmente, la orientada al mercado. Este último tipo de oficina es la más efectiva en el proceso de transferencia de tecnología. Sus trazos diferenciales básicos son, por un lado, el hecho de estar formada por personal con experiencia previa en el mundo de los negocios y, por otro lado, el creer que su función no se limita a la licencia de patentes sino que se trata de una responsabilidad más amplia, asociada a la comercialización de la tecnología. Por tanto, cuando es necesario, utiliza también el camino *spin-off* para trasladar al mercado las invenciones universitarias.

Las actividades que desarrolla una oficina de licencia de patentes se agrupan en tres grandes bloques: actividades de gestión, de promoción interna y de comercialización. Las oficinas americanas, comparadas con las unidades universitarias españolas de transferencia de tecnología, inciden más en la fase de comercialización. Teniendo en cuenta que muchas de estas oficinas tienen escasos recursos humanos, las obligadas actividades de administración y gestión pueden hipotecar su capacidad de comercialización.

Las oficinas de licencia de las universidades americanas subcontratan todas las tareas de tipo legal (por ejemplo, trámites de solicitud y seguimiento de patentes) y, también, la misma redacción de las memorias de las patentes. Esta manera de actuar evita un hecho bastante común en las patentes universitarias: que estén incorrectamente redactadas y, en consecuencia, pierdan su valor comercial.

El alto coste de esta externalización de actividades y los elevados sueldos del personal especializado hacen que pocas de estas oficinas puedan sostenerse económicamente sin el soporte de la institución.

La licencia de patentes se lleva a cabo tanto desde una visión local como global. Concretamente, en el caso de la Universidad Estatal de Michigan, las empresas del mismo Estado de Michigan aportan el 38% de los royalties y un 17% de ellos provienen de corporaciones de fuera de los Estados Unidos.

La licencia de patentes tiene un comportamiento muy distinto según el área académica origen de la invención. Las patentes universitarias relacionadas con

las ciencias de la vida tienen un mejor comportamiento de mercado. Las causas se pueden encontrar en una más rápida obsolescencia de las patentes en el área de las ciencias físicas, en una mayor proximidad de la investigación académica y la industrial en las ciencias de la vida, que provoca una mayor aceptación por parte de las empresas de invenciones en etapas más iniciales de desarrollo o, finalmente, en una mayor complejidad de la cadena de valor en el terreno de las ciencias físicas, que dificulta la identificación de las empresas potencialmente interesadas en una invención.

Las universidades americanas han incrementado enormemente su tendencia a patentar en los últimos años. La explicación a esta elevada actividad patentadora se plantea como una estrategia de las universidades y de sus oficinas de soporte para asegurar que las mejores invenciones lleguen al mercado. Estudios sobre citas de patentes indican que las patentes importantes no han aumentado al mismo ritmo que el número de patentes. Los ingresos por royalties indican este comportamiento, ya que se concentran en unas pocas invenciones y, de hecho, se puede hablar del elemento suerte para explicar el éxito conseguido por unas pocas universidades en este terreno. Las oficinas universitarias de licencia de patentes tienen dificultades para determinar el potencial comercial de una invención en estadios muy iniciales. Por tanto, pueden optar por patentar la mayor parte de las propuestas de sus investigadores. Se puede hablar, desde este punto de vista, de una «inversión en cantidad».

Las universidades americanas han invertido también «en tiempo». Una invención tarda entre 5 y 10 años en generar retornos significativos. Por tanto, el nivel de actividad y efectividad de las oficinas universitarias de licencia de patentes se relaciona con su edad.

En la relación de las universidades americanas con las empresas se da un comportamiento característico. Se trata del hecho que la propiedad intelectual derivada de la ejecución de proyectos de I+D encargados por las empresas a las universidades deben quedar necesariamente en manos de la universidad. Esta obligación se establece por normativa institucional y, en la relación con la empresa, queda regulada en una de las cláusulas del contrato que se establece. Sin embargo, las universidades han encontrado en la licencia de patentes un mecanismo que permite que la empresa pueda explotar los resultados del proyecto que, en definitiva, ella misma ha financiado. Se trata, por tanto, de conceder, de manera automática, en el contrato inicial que se establece entre la universidad y la empresa, una licencia exclusiva de explotación de los posibles resultados del proyecto de investigación.

11.2.4. Un ejemplo de transferencia de tecnología universitaria de alto prestigio: Georgia Institute of Technology

La cultura innovadora en Georgia Tech

Uno de los nuevos modelos de transferencia de tecnología de instituciones universitarias que ha sido más valorado en EEUU se presenta en el Georgia Institute of Technology. Institución que ocupa la posición 30 del ranking de universidades en EEUU y el 18 de las públicas. Es por tanto una universidad donde las innovaciones en los procesos pueden observarse más fácilmente como incremento de actividad y de recursos.

Una de las primeras características está en el hecho de que en su Plan Estratégico el concepto *desarrollo económico* como reto de la institución, aparece en 12 ocasiones. Se define como una institución que busca estar en cabeza de la investigación y del desarrollo tecnológico buscando continuamente oportunidades para mejorar el bienestar social y favorecer la competitividad económica de Georgia y de la Nación.

Es una universidad que ha apostado por las ciencias básicas (biología, bioquímica, química, ciencias ambientales, materiales, física y psicología). Más recientemente se ha iniciado una apuesta por la ingeniería biomédica, la bioinformática y la nanotecnología, entre otros. La investigación está estructurada en los *colleges*, los centros de investigación interdisciplinarios, y el Instituto *Georgia Tech Research Institute* y globalmente han obtenido 237 M\$ en el 2001.

Su apuesta por la transferencia de conocimientos y tecnología en sentido global pasa por una apuesta decidida en *estructuras, instrumentos y procedimientos*.

Su estructura básica es la Oficina de Desarrollo Económico y Empresas Tecnológicas (EDTV) ³⁵⁶ que integra una estructura de incubación, la incubadora de empresas de base tecnológica (*Advanced Technology Development Center*), un servicio de desarrollo económico y empresarial (*Economic Development Institute*), y la unidad de comercialización de la tecnología resultante de la I+D de Georgia Tech (*Venture Lab*).

Estructuras de transferencia

Office of Technology Licensing (OTL)

La OTL es una división de Georgia Tech Research Corporation (GTRC) y gestiona la transferencia de tecnología de Georgia Tech mediante un innovador y flexible programa de licencias. La Oficina de licencias tecnológicas tiene como gran misión promover la innovación, y está dedicada a facilitar servicios a los profesores-investigadores que sean generadores de nuevas invenciones o desarrollos innovadores con el fin de recuperar valor mediante la negociación con la empresa. Gestiona, protege y comercializa la propiedad intelectual generada en la Institución.

Su trabajo consiste en evaluar tecnologías y desarrollar una estrategia de comercialización de licencias para cada tecnología. En la actualidad está formado por un equipo de 10 personas (2 doctores, 2 MBA, 4 graduados y 2 administrativos). Entre sus finalidades se encuentra la de dar a los investigadores emprendedores satisfacciones (económicas entre otras) y motivaciones para posteriores aventuras. Igualmente se ha de velar por el desarrollo y la mejora de las relaciones a largo plazo entre la Institución y la industria.

La comunicación inicial entre la idea y la oficina se realiza mediante la presentación, por parte del inventor (un profesor, un técnico, un investigador o un alumno), de una *notificación* donde se indican los datos de novedad, viabilidad, potencial comercialización, y si existe una idea de licenciar o de crear un *spin-off*. Durante el período de 1998-1999 se han creado y consolidado 18 *spin-off*. A nivel histórico OTL ha contribuido a la creación, mediante licencia tecnológica, a unas 39 compañías. En 27 de ellas, la corporación GTRC ³⁵⁷ recibe retornos económicos por las licencias. En el último año fiscal (2001) 3 nuevas compañías proporcionaron 19 M\$ en retornos financieros (equity financing).

Como institución pública, Georgia Tech tiene la obligación y la responsabilidad de transformar sus resultados de la investigación básica en algo beneficioso para su comunidad y para la sociedad en general.

³⁵⁶ La gestión de la investigación a nivel de proyectos no ligados a la transferencia está integrada en la *Office of Research and Graduate Studies*.

³⁵⁷ Georgia Tech Research Corporation (GTRC) [<http://otl.gtrc.gatech.edu>].

La Incubadora Advanced Technology Development Center (ATDC) ³⁵⁸

El centro ATDC, creado en 1980, promueve la creación de empresas de base tecnológica en el estado de Georgia a través de diversos programas que buscan transformar una idea en concepto comercialmente útil. En ATDC operan tres programas principales. El *Faculty Research Commercialization Program* es una competición que facilita financiación de inicio para transformar investigaciones de los grupos de investigación en productos comercialmente viables, el *Entrepreneurial Services Program* y el *Corporate R&D support Program*.

Gestiona además la incubadora de empresas de tipo *spin-off* o *start-up*, facilita espacios flexibles para oficinas y laboratorios, y realiza el acompañamiento de las nuevas empresas en el proceso de comercialización. Es una de las primeras *incubadoras tecnológicas* de los EEUU que presentaba en el momento de su creación similitudes con las incubadoras de negocios pero que requería importantes diferencias, básicamente en lo que concierne a instalaciones de investigación experimental, y especialización en procesos de comercialización, licencias y capital riesgo. Desde su creación se han graduado un buen número de empresas que han dado lugar a 4000 puestos de trabajo y cerca de 351 M\$ en retornos anuales a la economía de Georgia. En el año 2000, las compañías en ATDC atrajeron cerca de medio billón de dólares en inversiones procedentes de capital riesgo.

Ahora, como parte del nuevo Instituto EDI (*Economic Development Institute*), el ATDC opera como un Centro de Empresas Tecnológicas del campus de Georgia Tech donde las nuevas compañías valoran en entorno emprendedor, el acceso a consultores profesionales en nuevas tecnologías, conocimiento y contactos con los grupos de investigación universitarios y las plataformas tecnológicas y otros servicios científico-tecnológicos. De forma complementaria con otros programas, ATDC ofrece soporte para el proceso de comercialización y participa como asociado a otros programas de desarrollo económico: ATDC/Augusta dirigido a ciencias de la salud, telecomunicaciones, ciencias ambientales, electrónica y desarrollo de software; ATDC/Warner Robins encaminado al desarrollo de la nueva defensa y de las tecnologías aeroespaciales.

Economic Development Institute (EDI)

Este Instituto de desarrollo ofrece una serie de actividades encaminadas a promover el crecimiento de las empresas y la industria, principalmente PYMES, en Georgia. Para ello dispone de diversos instrumentos: (i) Yamacraw Mission; (ii) Capital semilla para la financiación de *start-ups*; (iii) Electronic Design Center, (iv) Georgia Research Alliance; (v) Georgia Tech Research Institute (GTRI).

El Instituto GTRI, que acomoda unos 1.000 empleados en actividades de I+D, ha crecido en investigación bajo contrato hasta un 23,8% del total del gasto de I+D en 1999 mientras que en 1992 era del 13,2% ³⁵⁹. Ello quiere decir que el incremento de la investigación bajo contrato (ha crecido un 164%) en relación con el gasto de I+D del período 1992-1999 ha sido del 46%.

Instrumentos de transferencia de tecnología

Yamacraw Mission

Es una iniciativa de desarrollo económico de Georgia diseñada para captar una fuerte proporción del mercado tecnológico de las telecomunicaciones. A final del 2000 se había comprometido 22 compañías que habían contratado 1.000 profesionales y cuyo plan de cinco años podía llegar a triplicar esta canti-

³⁵⁸ [www.atdc.org] Véase, *Georgia's Advanced Technology Development Center: An Assessment*, R. Culp y P. Shapira, 1997.

³⁵⁹ El valor promedio a nivel nacional es del 6,7%.

dad. Los graduados eran formados de todas las universidades con perfiles próximos a las necesidades de Yamacraw.

Georgia Research Alliance ³⁶⁰

Es una alianza entre las universidades, el sector empresarial y el gobierno del estado con el fin de promover el desarrollo tecnológico del estado de Georgia mediante la sinergia de estructuras e instrumentos liderados por diferentes agentes con el fin de mejorar la coordinación, aumentar la eficacia y lanzar una imagen de marca que promueva por un lado, atractivo para nuevas inversiones locales o globales, y en segundo lugar, mejorar el reconocimiento social de la investigación como fuente de nuevos conocimientos. Su objetivo es, por tanto, ayudar a diseñar y gestionar esta estrategia de implantación de una sociedad preparada para la nueva economía del conocimiento. En dicho proyecto participan las 6 universidades: University of Georgia, Medical College of Georgia, Emory University, Clark Atlanta University, Georgia Institute of Technology y Georgia State University. Es de remarcar el buen nivel y calidad del documento anual (memoria anual de difusión) denominado *CONTINUM*.

Algunos programas de la alianza son: Georgia Research Alliance Eminent Scholars Program; Technology Development Partnerships and Technology Development Centers.

Faculty Research Commercialization Program (FRCP) ³⁶¹

Fundada en 1992, FRCP proporciona fondos para dinamizar las primeras etapas de transformación de ideas generadas en alguna de las 6 instituciones de investigación asociadas, en proyectos empresariales. Algunos indicadores obtenidos en el 2002 indican que el número de ayudas es de 64 con unos 3,2 M\$. El número de compañías formadas es de 22, los beneficios de las compañías 16 M\$ y los beneficios por licencias, aproximadamente, 1 M\$.

³⁶⁰ [www.gra.org].

³⁶¹ Para una descripción del programa Faculty Research Commercialization Program, see: [www.atdc.org/research.html].

SECCIÓN III.

HACIA UN NUEVO MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN ESPAÑA

Esta sección se divide en dos capítulos. El primero, capítulo 12, describe la situación actual española en relación a la transferencia de tecnología tomando como base de partida los ejes de la política universitaria descrita en la Ley Orgánica de Universidades y el Plan de I+D+I (2004-2007) que constituye la base de la estrategia de política científica y tecnológica de España para el próximo cuatrienio. Dado que la política de ciencia y tecnología desarrollada desde el estado se halla coordinada con las políticas regionales de innovación diseñadas desde las Comunidades Autónomas, se ha procedido a repasar brevemente los elementos de transferencia de algunas de las CCAA más dinámicas a nivel de difusión y transferencia de conocimiento y tecnología. Así, se repasan los planes regionales de Andalucía, del País Vasco, de la Comunidad de Madrid y de Cataluña. El objetivo de ello no es tanto realizar un exhaustivo estudio de actividades sino una visión de los puntos de mayor incidencia en los planes regionales, así como sus aportaciones más novedosas, en relación a la transferencia de tecnología estudiada como conjunto de *estructuras, instrumentos y funciones* que los actores del Sistema Regional de Innovación han decidido desarrollar.

Ya que las estructuras de transferencia de tecnología más desarrolladas en las instituciones públicas españolas de I+D continúan siendo las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI), se dedica un cierto espacio en este capítulo para explicar los intentos de resituación de estas estructuras, por parte de algunas de las Universidades más dinámicas e innovadoras del país, en el nuevo marco europeo entre la globalización de la ciencia y la tecnología, y la incorporación de nuevas funciones como resultado de la tercera misión de la universidad europea emprendedora.

Aunque la universidad española, en general, no ha superado el modelo de transferencia de tecnología clásico basado en la subcontratación de proyectos de I+D, servicios y asesoría, algunas universidades se han destacado por su carácter innovador y pionero en alguna de las nuevas funciones. Por ello, se describen a modo de ejemplo dos universidades pioneras en transferencia de tec-

nología como son la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Santiago de Compostela. Dado que el desarrollo de la transferencia de tecnología presenta ciertas dificultades en universidades de tamaño mediano se presenta la visión desde una universidad como la de Gerona con un quipo gestor muy dinámico y conocedor de los actuales movimientos europeos. Finalmente, se presenta la actividad de transferencia de tecnología desarrollada desde una universidad privada, altamente innovadora, como es la Universidad de Navarra.

El capítulo 13 describe, en primer lugar, una serie de consideraciones extraídas de la comparación de los ejemplos de universidades europeas dinámicas con el fin de ofrecer una base que ayude a determinar las debilidades y fortalezas, y las oportunidades y amenazas del Sistema Español de Transferencia de Tecnología. A pesar de que los datos descritos en este trabajo correspondientes a los diferentes entornos universitarios europeos no son fácilmente comparables desde el punto de vista estricto, ya que dependen de las políticas nacionales y de factores de política económica e industrial de los diferentes países, se ha analizado de forma cualitativa la riqueza de las experiencias de sus estructuras de transferencia y las interacciones entre los actores que las conforman. Igualmente se ha prestado atención a la incorporación de nuevos instrumentos a nivel de política general o de iniciativas particulares de las universidades que dinamizan y promueven las nuevas funciones, incorporadas como objetivos de la nueva política de transferencia de tecnología.

El capítulo finaliza con unas conclusiones del trabajo, entendido en su globalidad, como resultado de las tres secciones analizadas, que deben considerarse responsabilidad única del autor. Esta última parte se ha realizado como consecuencia de la sugerencia de los *referees* que analizaron y evaluaron la calidad e idoneidad del estudio.

El análisis de diagnósticos y recomendaciones se realizó en un proceso abierto de dos comisiones de trabajo y el modelo escogido fue la fórmula de Cotec, desarrollada en su informe del Sistema Español de Innovación 2003, recogiendo en este apartado una serie de opiniones globalmente aceptadas por el grupo asesor, aportadas sin comentarios adicionales ni justificaciones específicas.

CAPÍTULO 12

La transferencia de tecnología en España

La calidad de nuestro sistema público de I+D ha sido reconocida internacionalmente mediante el incremento de la producción científica medida en número de publicaciones incluidas en el *Science Citation Index* (SCI). Así, en 1996 las publicaciones en instituciones españolas suponían el 2,23% del total mundial y en 2001 han pasado a ser del 2,69%. La productividad resultante medida en el número de artículos por el número de investigadores (EDP) del sector público fue en 1996 de 0,50 y de 0,44 en el año 2001, lo que es relevante si tenemos en cuenta que al tener poco personal de soporte a la I+D, España ocupa una posición de cabeza en productividad por personal global en I+D. La calidad del sistema de I+D medido por impacto de las publicaciones en citaciones, en relación al global de publicaciones, es del orden del 0,47% inferior a Alemania 0,97%, Francia 0,88% e Italia 0,73%.

A pesar de ello, el número de patentes ³⁶² generadas por este conocimiento generado en el sistema público de I+D es muy inferior al que le correspondería en comparación con otros países europeos y especialmente EEUU. Así, las oficinas de transferencia de tecnología de las universidades españolas englobadas en la Red OTRI han indicado en su memoria que en el 2001 sólo se realizaron 224 patentes de las cuales 40 lo fueron extendidas internacionalmente. Paralelamente el CSIC tuvo en el mismo año 528 patentes de las cuales 367 fueron registradas internacionalmente, observándose una mayor concentración en áreas de química e investigación farmacéutica.

En relación con la creación de nuevas empresas de base tecnológica las instituciones públicas de I+D han iniciado en los últimos años un esfuerzo notable aunque cuantitativamente poco significativo. En el 2001 las universidades participaron en la creación de 80 nuevas empresas de las que sólo 39 pueden considerarse como de base tecnológica.

Por otro lado, la transferencia efectuada mediante la aplicación del artículo 83 de la LOU correspondiente a la ejecución de convenios, contratos e informes de asesoría tecnológica gestionados por las OTRIs se elevaba a 133 M€ en 2001 que junto a los 94 M€ de los organismos públicos de investigación elevan la cifra a casi 230 M€. Dado que se habían registrado en ese mismo año una 164 OTRIs de las cuales 72 correspondían a los centros tecnológicos, el nivel medio por oficina de contratación representaba los 2,6 M€.

Dado que existe una opinión generalizada de que con la actual estructura de transferencia de tecnología se ha llegado a un cierto nivel de estabilización, es preciso analizar, tomando como base las experiencias europeas, cuales deberían ser las mejoras que el sistema incorporara a través de los diferentes agentes para hacer más efectiva la transmisión y difusión de los conocimientos al sector productivo facilitando así su transformación en innovación y con ello obtener un entorno económico más competitivo internacionalmente.

³⁶² El número de patentes solicitadas por España a la Oficina Europea de Patentes en 1998 fue del 1,4% del total de la UE muy inferior a Alemania 44,1% y Francia 15,4%.

12.1. El concepto de transferencia de tecnología en el sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad

12.1.1. Ley Orgánica de Universidades (2001)

Desde la aprobación del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003) no existe otro documento de referencia sobre la misión, los objetivos y modelos de transferencia de conocimientos y tecnología de las universidades al sector productivo que la Ley Orgánica de Universidades.

En su exposición de motivos y en el apartado VII se refiere a que el auge de las nuevas tecnologías y el fenómeno de la globalización están transformando los «modos de generar y transmitir el conocimiento» e inducen a los poderes públicos a «promover y estimular, en beneficio del interés general, la investigación básica y aplicada en las Universidades, como función esencial de las mismas, para que las innovaciones científicas y técnicas se transfieran con la mayor rapidez y eficacia posibles al conjunto de la sociedad y continúen siendo su principal motor de desarrollo». Se reconoce finalmente el impacto positivo de la actividad científica en la sociedad, en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y en la creación de riqueza.

Entre las funciones de las Universidades se indica en el art. 2/c «la difusión, la valorización y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida, y del desarrollo económico». No se hace referencia explícita a la transferencia de tecnología que, aunque puede entenderse integrada en el concepto conocimiento, se halla descrita claramente en la mayor parte de textos universitarios europeos.

En su artículo 41, y una vez definido el concepto básico de «investigación de excelencia» se indica en los apartados f-h los objetivos de interrelación entre universidad y el sector productivo. Así, se indica la importancia de la coordinación en I+D entre el sector público y privado y la posibilidad de creación de centros de I+D mixtos entre el sector universitario y la empresa. La vinculación entre ambos sectores será esencial «para articular la transferencia de los conocimientos generados y la presencia de la Universidad en el proceso de innovación del sistema productivo y de las empresas».

La ley apuesta por una de las formas de transferencia al indicar que ésta, «podrá llevarse a cabo a través de la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria» y se refiere al artículo 83 para concretar la posibilidad de «celebración de contratos con empresas para la realización de trabajos científicos, técnicos o artísticos a través de los órganos, centros, fundaciones o estructuras organizativas similares de la Universidad dedicadas a la gestión de la I+D y a la transferencia de los resultados de la investigación».

Finalmente se menciona en el punto h) la generación de sistemas innovadores en la organización y gestión de la transferencia de los resultados de la investigación y de la captación de recursos para su desarrollo.

La separación de los criterios de I+D universitaria y del desarrollo tecnológico, y más puramente de transferencia de tecnología, es una consecuencia de la existencia de dos Ministerios relacionados con las misiones fundamentales de la universidad moderna. Sin embargo, el Ministerio de Ciencia y Tecnología es el responsable de desarrollar los acuerdos plasmados en el Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) que fue un punto de encuentro entre la investigación, principalmente desarrollada en España por el sector público, y la innovación. Así, en gran parte de sus objetivos estratégicos se destila una voluntad de coordinación de las políticas científicas y tecnológicas con el fin de elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador a través de un mejor aprovechamiento de los resultados de la I+D. El Plan Nacional se estructuró en torno a un número limitado de Áreas de actividad Prioritarias divididas en dos tipos: las áreas científico-tecnológicas y las sectoriales. Estas áreas se desarrollaron horizontalmente con acciones que permitieran desarrollar acciones básicas y facilitar el aprovechamiento por nuestra sociedad de los resultados de estas acciones. Se cubría de esta forma uno de los objetivos fundamentales, la innovación tecnológica, transferencia y difusión de resultados. Se proyectaron diferentes instrumentos y algunas acciones que dinamizarán esta interrelación entre I+D y la innovación.

Coincidiendo con la presidencia española de la UE, se publicó un documento con un resumen de las acciones realizadas por el gobierno en el marco del Plan Nacional I+D+I ³⁶³ y de acuerdo con las indicaciones de la comunicación final de la Comisión Europea «*Innovation in a Knowledge-driven economy*» ³⁶⁴. Dicho documento abarca únicamente las acciones realizadas desde la administración central, como uno de los agentes de la triple hélice, sin indicadores de actividad.

a) Movilidad

— *Programa de transferencia de personal: Programa Torres Quevedo (2001)* de Incorporación de doctores y tecnólogos en empresas.

El personal formado en universidades, centros de investigación y OPIS que se transfiere al sector empresarial constituye una interesante forma de transferencia de tecnología en la que el papel de las OTRIS es indirecto. Anteriormente al programa Torres Quevedo, se había desarrollado el programa de Incorporación de Doctores a Empresas (IDE) con un balance de 600 ayudas. A finales de 2001 la Acción IDE fue sustituida por Torres Quevedo habiéndose contratado en el 2003 unos 203 doctores y 154 tecnólogos.

— *Programa de movilidad y flexibilidad para investigadores* de OPIS estatales en empresas.

b) Proyectos I+D+I

— *Programa PROFIT (Programa de Fomento de la Investigación Técnica)*

Está dirigido a las empresas mediante la incentivación de la aplicabilidad del conocimiento y su incorporación al proceso productivo. Además, promueve las condiciones que favorecen el aumento de la capacidad de absorción tecnológica de las empresas y la promoción de empresas de base tecnológica, especialmente las de elevada tecnología. Estas ayudas se conceden mayoritariamente en forma de anticipos reembolsables, así como en menor proporción como subvenciones. En el 2001 se efectuaron unas 1.100 acciones (767 de las cuales en áreas TIC y Sociedad de la Información) con un valor global de 533 M€ de los cuales sólo 63 M€ lo fueron como subvenciones.

³⁶³ P. Lázaro, Ch. Morán, B. Domínguez y M. Camare-ro, «European Trend Chart on Innovation: Spain», Comisión Europea 2002.

³⁶⁴ COM(2000)567 final.

— *Programa de proyectos concertados de investigación industrial*
El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) facilita a las empresas financiación para proyectos de investigación pre-competitivos realizados por la empresa con la colaboración de Universidades, Centros de Investigación y Centros Tecnológicos, con la característica de poseer alto riesgo tecnológico y sin una aplicabilidad inmediata. En el 2002 se aprobaron 568 proyectos por un valor de 519 M€ de los cuales el CDTI aportó 227 M€.

c) Medidas legislativas

— *Medidas fiscales favorables a la transferencia de tecnología.*

La ley de Acompañamiento de los Presupuestos del Estado.

— *Regulación de licencias y derechos de propiedad intelectual.*

La modificación de la normativa acerca de la relación del personal investigador de Centros Públicos de Investigación y los retornos económicos procedentes de la comercialización de sus investigaciones.

d) Creación de nuevas empresas de base tecnológica (NTBF)

— *Programa NEOTEC* ³⁶⁵

El MCYT juntamente con el CDTI se encargará de fomentar la creación de empresas de base tecnológica. Se *actúa* con diversos instrumentos de *actuación* que abarcan las distintas etapas del ciclo de vida de un *spin-off* (desde el ámbito universitario y de centros de investigación).

La primera etapa se basa en la promoción de desarrollo de ideas que puedan conducir a empresas (*«Idea empresarial»*). La segunda fase denominada *«creación-empresa»* se centra en la necesidad de financiación en los primeros meses de vida, denominada créditos NEOTEC ³⁶⁶, y la tercera etapa ligada a *«capital riesgo»* en fases iniciales en el período de los dos años iniciales (capital concepto o capital semilla). La actividad de NEOTEC se dirige en esta fase a incentivar a las entidades de capital riesgo ³⁶⁷ para que inviertan en empresas de base tecnológica en sus etapas iniciales ³⁶⁸.

En el año 2002 se recibieron 172 proyectos de nuevas empresas, de los que finalmente se financiaron 31 (un 60% de las cuales correspondían a las áreas TIC) por un valor de 18,7 M€.

e) Educación de emprendedores

— *Programa de Formación empresarial en las universidades (cultura emprendedora)*

Titulación «Gestión de pequeñas y medianas empresas» (*spin-off* y *start-ups*).

f) Ventanilla Única Empresarial (VUE)

Plan Nacional de I+D+I (2004-2007)

Recientemente, ha sido aprobado el nuevo Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 ³⁶⁹. Sus grandes objetivos son contribuir a la generación de conocimiento, a la mejora de la competitividad empresarial y estar al servicio del ciudadano y de la mejora del bienestar social. Para ello se propone, entre otras acciones, una promoción especial hacia una mayor participación de las empresas tanto en su financiación como en su ejecución.

³⁶⁵ www.neotec.cdti.es.

³⁶⁶ Son préstamos a interés cero, con una cuantía máxima de 300.000 €, sin garantías adicionales y no podrá superar el 70% del presupuesto total. La devolución consiste en cuotas anuales de hasta un 20% del *cash-flow* de la empresa.

³⁶⁷ Ley 1/1999 de 5 de enero (BOE, 6 de enero 1999), reguladora de las Entidades de Capital-Riesgo y de sus sociedades gestoras: El capital-riesgo es una actividad financiera consistente en proporcionar recursos a medio y largo plazo, pero sin vocación de permanencia ilimitada, a empresas que presentan dificultades para acceder a otras fuentes de financiación».

³⁶⁸ Créditos a entidades de capital riesgo del 50% de la participación en las *spin-off*, a interés cero y un plazo de amortización máximo de 7 años.

³⁶⁹ Consejo de Ministros de 7 de noviembre de 2003. Véase, www.mcyt.es.

Entre los objetivos estratégicos se hace especial mención de las demandas y necesidades tecnológicas de las empresas, en especial las PYMEs, y facilitar su acceso a los resultados de la investigación de calidad y a la participación en el proceso investigador. Además, se da una importancia especial al fomento y a la creación de nuevas empresas de base tecnológica (*spin-off* y *start-up*).

Tal como ya se indicaba en el plan anterior, una de las asignaturas pendientes de nuestro Sistema Nacional de Innovación es la mejora de la interacción, colaboración y asociación entre el sector público de I+D y el sector empresarial. Nuevamente se determina la necesidad de poner en marcha iniciativas para fomentar la creación de redes de investigación en las que participen conjuntamente instituciones públicas y privadas. Con ello se pretende mejorar la transferencia de conocimientos y el aprovechamiento y comercialización de los resultados de la investigación.

Las estructuras que realizan funciones de intermediación tienen también un papel importante, tal como ya ocurría en el plan anterior, sin embargo, no se explicita en el texto ³⁷⁰ otro tipo de estructuras fuera de las clásicas OTRIS, los centros tecnológicos y las fundaciones Universidad-Empresa.

12.1.2. Red OTRI Universidades

Un estudio detallado de las estructuras de interfaz en el sistema español de innovación y su papel en la difusión de tecnología fue publicado en 1996 por I. Fernández de Lucio y F. Conesa. Desde entonces se ha desarrollado una gran atención y seguimiento de la evolución de la transferencia de tecnología de las universidades españolas a través de la coordinación que se ha establecido a través de la Red OTRIS ³⁷¹.

La evolución de la Red OTRI ³⁷² en España ha conducido a una nueva definición de su misión en el contexto del Sistema de Ciencia y Tecnología.

- *Promover y gestionar la relación entre la universidad y la sociedad en el área de I+D, actuando como el interlocutor tecnológico ante la empresa y los agentes sociales.*
- *La OTRI adquiere su valor estratégico como unidad al integrar producción científica y valorización de resultados como proceso generador de recursos.*

Independientemente de la forma jurídica adoptada puede definirse la OTRI como «*la unidad encargada de gestionar la relación entre la Investigación Pública y la sociedad en el área de I+D, valorizando las capacidades y recursos de la investigación pública y actuando como el interlocutor tecnológico ante la empresa y los agentes sociales (clientes externos).*» ³⁷³ Ello sólo será posible si existe una total integración, coordinación o adscripción funcional con la estructura de producción científica y de gestión en el marco de los vicerrectorados de investigación de las universidades, así como poseer una gestión económica de acuerdo con la institución.

Entre las actividades generales nos encontramos con aquellas resultantes de la dinamización de la oferta y del conocimiento de la demanda, de la detección y desarrollo de servicios, de la comercialización de los resultados de la I+D y de la explotación de resultados (básicamente a través de empresas *spin-off*). Existe en la actualidad un exceso de la carga de gestión económica resultante de los contratos y convenios con empresas (proyectos y asesoramiento), junto con la

³⁷⁰ Véase, apartado 12, páginas 34 y 84, del Volumen I. Objetivos y estructura. Plan Nacional I+D+I (2004-2007).

³⁷¹ Véase, «Perspectivas actuales de la función OTRI en las Universidades», Conferencia anual de la Red OTRI, Valencia, abril de 2002. [www.redotri.net].

³⁷² Las OTRI surgen en 1988 como resultado de un acuerdo de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y como Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades (RedOTRI) fue constituida el 17 de marzo de 1997 por la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas. Posteriormente se integró a la Sectorial de I+D de la CRUE (conjunto de responsables de vicerrectorados de investigación, política científica y equivalentes, juntamente con los responsables de OTRI) y actúa como Grupo de Trabajo Permanente por acuerdo del pleno de la Sectorial realizada en Mallorca el 6 de marzo de 2001 y ratificado en Córdoba el 8 de junio de 2001.

³⁷³ «Las OTRI y el Plan Nacional», Documento de la Comisión Ejecutiva Sectorial de I+D de la CRUE, noviembre de 2001.

gestión cada vez más extendida de proyectos europeos, proyectos de fundaciones e instituciones privadas y proyectos de PROFIT y CDTI. Ello ha producido una fuerte disminución de la actividad resultante, asignable en general a algunos proyectos del Plan Nacional o de Planes Regionales que se gestionan a través de otras oficinas. Sin embargo, recientemente están apareciendo nuevas demandas que es preciso analizar, conducir y desarrollar. Entre ellas encontramos la nueva cooperación tecnológica con la empresa (resultante de programas regionales de innovación (p.ej. Red de Centros de Innovación-XIT en Cataluña, promovidos por el CIDEM) y las alianzas estratégicas resultantes, los centros de investigación mixtos, y los parques científicos.

Frente a la debilidad del tejido regional en relación con la baja demanda tecnológica de la I+D universitaria y de sus habilidades tecnológicas, es preciso desarrollar nuevas estrategias. Algunas OTRIS han iniciado un doble camino. Por un lado han buscado globalizar su actividad de transferencia, realizando, cuando ello es posible, alianzas específicas con otras universidades. Ejemplo de ello lo tenemos en la creación de incubadoras, en nuevas estructuras de capital semilla, en estructuras de gestión de propiedad intelectual. Por otro lado, se observan esfuerzos por profesionalizar los servicios. En cualquier caso existe un esfuerzo por abrir nuevas modalidades que respondan a los nuevos retos de la Universidad. Así, aparecen tres nuevas áreas de actividad que no estaban presentes entre los objetivos de las universidades hace tan solo diez años: a) nuevas estructuras de organización de la I+D, b) creación de empresas *spin-off* y c) ampliación a nivel de mercado internacional del proceso de transferencia.

a) Nuevas estructuras de organización de la I+D

Los nuevos retos de incorporar a la empresa, principalmente la PYME, en el sistema de ciencia y tecnología pueden conseguirse mediante la incorporación de unidades de I+D de empresas en entornos próximos a los campus universitarios, mediante la creación de unidades de investigación conjuntos (laboratorios mixtos), mediante la creación de *joint ventures* con *spin-off* universitarios, mediante el desarrollo de una nueva tecnología de forma mixta con un servicio tecnológico (plataforma tecnológica) o mediante el crecimiento de un parque tecnológico próximo e interrelacionado con un campus universitario. Podemos encontrarnos alguno de los casos anteriores en alguna universidad española. Sin embargo, no queda claro cual es el mejor encaje organizativo de estos nuevos sistemas de relación, ni cual debe ser el papel de las OTRIS. Por un lado, puede pensarse que la mejor solución es incorporando dicha actividad en su agenda de negocio. Por el contrario, podría pensarse que la mejor solución sería crear nuevas unidades o instituciones con entidad jurídica independiente. Sea cual sea la solución, aparecen algunos problemas como por ejemplo los derechos de la propiedad intelectual sobre las patentes producidas en unidades o laboratorios mixtos, o cual es el retorno sobre la institución que ofrece la estructura de apoyo de una empresa que aprovecha las infraestructuras científicas de última generación, así como la información y el *know-how* privilegiado proporcionado por el grupo universitario de un centro de investigación.

b) Creación de empresas *spin-off* universitarias

La universidad española se ha sumado a esta actividad de transferencia a partir del Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) y de la corriente de opinión llegada de Europa y descrita oficialmente por la Comisión Europea en sus diversos documentos sobre innovación y acerca de la construcción del Espacio Europeo de Investigación. Aunque a nivel individual de universidad, el papel que

puede jugar la creación de empresas *spin-off* es menor que la actividad propia de transferencia a partir de proyectos de investigación con empresas y actividades de asesoramiento y servicios, su incorporación como una de las misiones de la universidad pueden obligar a producir un cambio cultural necesario. El hecho que los graduados universitarios y doctores puedan ejercer, en colaboración con grupos de investigación, actividades emprendedoras de transformar ideas en tejido productivo, con la consiguiente incorporación de nuevos titulados y doctores en dichas empresas, es un cambio fundamental respecto las salidas profesionales clásicas.

Se debe considerar, no obstante, que para estas iniciativas la masa crítica es fundamental. Así, la necesidad de poseer técnicos de gestión con alto nivel de experiencia y profesionalidad para este tipo de actividades sólo puede mantenerse con un número de casos suficientemente elevado y ello puede conseguirse con el establecimiento de «alianzas estratégicas» específicas entre instituciones.

La problemática que acompaña a la creación de *spin-off* sólo puede mantenerse mediante una incorporación, de forma horizontal, de la cultura emprendedora en todas las esferas de la universidad ³⁷⁴.

c) Mercado Internacional

La Red OTRI de universidades ha abierto un debate de futuro acerca de la necesidad de abrirse al mercado europeo de forma inmediata. La existencia de un mercado más amplio con la nueva ampliación europea debe ser aprovechado por nuestras oficinas para extender el campo de aplicabilidad de nuestro conocimiento y tecnología. Se produce un cambio al pasar de vender y comercializar el conocimiento en un entorno de 100 Km. de radio a ejercer esta actividad en el mercado global. Sin embargo, hoy por hoy la atomización es nuestra principal debilidad. No existen grandes estructuras de comercialización, ni experiencia previa en este sentido.

La participación creciente en consorcios europeos debería acompañarse de una mejor ayuda desde las estructuras de transferencia, de protección de patentes y de la comercialización con la complejidad adicional de la diversidad de legislaciones europeas. Se considera que este proceso no puede realizarse sin la protección de una «vigilancia tecnológica» profesionalizada.

La transferencia de tecnología gestionada por la Red OTRI ³⁷⁵

El número de contratos entre universidades y empresas para actividades de I+D ha seguido una tendencia creciente aunque arrastra las mismas debilidades de años anteriores, resultado del bajo perfil de los proyectos gestionados, tanto en volumen económico, como en duración del proyecto, así como la poca convergencia de objetivos entre la empresa y el grupo de investigación. Gran parte de la actividad podría reunirse en el epígrafe de servicios a PYMES. El sector que mejor se relaciona con las OTRI en convergencia de objetivos es el sector farmacéutico.

Durante el período 1996-1998, las OTRI de las universidades facturaron 41.000 Mpts (media anual de 82 M€), mientras que en el 2000 la facturación fue de 124 M€, en 2001 de 133 M€ y en 2002 se alcanzaron los 252 M€ (equivalentes a 17.850 actividades y concernientes a 5.517 empresas).

A nivel de transferencia por contratos a empresas de otros organismos y centros de investigación no universitarios se contabilizaron unos 94 M€ en 2001.

³⁷⁴ La existencia de forma continuada de nuevas ideas transformables en procesos de creación de empresas sólo será posible si desde la institución universitaria se valora, se facilita con canales adecuados que estén incentivados (concursos de ideas, etc.), que se adecuen las normativas para facilitar que el personal puede temporalmente ejercer esta actividad, introducir la idea diferencial entre fracaso de un proyecto y la consideración profesional del emprendedor, diseñar titulaciones que conduzcan a tener buenos gestores profesionales de las *spin-off*. Los retornos económicos al inventor-profesor, como salario, acción o royalty, deben permitir incentivar esta actividad (en comparación con los sexenios por excelencia científica), entre otras consideraciones.

³⁷⁵ Informe de la Red OTRI de Universidades. Conferencia anual de la red OTRI, Vigo, 2003.

Si comparamos el volumen económico captado por las universidades españolas para actividades de I+D+I en 2002 encontramos que un 51% se basa en ayudas competitivas, incluyendo las de la UE, y un 49% para las actividades bajo contrato. Dado que el volumen total de recursos captados es de 517 M€ y los recursos obtenidos por contratos de 252 M€, podemos deducir que por primera vez la contratación y los ingresos por ayudas competitivas se nivelan.

La evolución del número de patentes solicitadas por las universidades indica que en el año 2001 corresponde a unos 2/3 del total solicitado por el sistema público de I+D. Sin embargo existe una gran concentración de patentes por instituciones, así el 80% de las patentes se concentran en el 20% de las universidades. En el 2002 se solicitaron unas 248 patentes de las cuales 66 lo fueron a nivel internacional y unas 84 fueron concedidas con las que se deduce que se ha gastado 1,1 M€ por cada patente. También se ha hecho un esfuerzo para ingresar 1,16 M€ en 66 licencias

En términos de actividad podemos deducir del informe de la Red OTRI que más del 90% de las OTRI de la Red realizan actividades de gestión de contratos, gestión de patentes y gestión de proyectos del PM de la UE. Menos generalizada se halla la absorción de la actividad correspondiente a oficina de gestión de proyectos del Plan Nacional u otras convocatorias públicas (33 OTRI, 73%).

Hasta diciembre del año 2001 las universidades españolas habían creado 170 nuevas empresas de las cuales unas 50 podían considerarse de base tecnológica. Un año más tarde, en el 2002, estas cifras se había incrementado considerablemente como resultado de los programas de creación de empresas de 20 universidades (40% del total), lo que se tradujo en 136 empresas y 37 *spin-offs*.

La transferencia de tecnología gestionada por OTRIS no universitarias

En 1996 a través de la Orden de 16 de febrero se creó el Registro Oficial de OTRI gestionado por la propia CICYT donde se incluyen las OTRI de entidades privadas sin ánimo de lucro. Mientras que en el 2001 se habían contabilizado 164 OTRI de las cuales 54 correspondían a universidades, 14 a OPIS y 72 a centros tecnológicos, un año después, motivado por la existencia de incentivos y nuevos instrumentos, se había incrementado hasta sobrepasar las 200.

12.2. Legislación en las CCAA: Planes Regionales de Investigación Científica e Innovación Tecnológica ³⁷⁶

La mayoría de CCAA disponen de un documento de planificación de la investigación y el desarrollo y algunas disponen además de un documento acerca de la política de innovación. En general disponen de Planes de Investigación y Desarrollo Tecnológico las Illes Balears (I, 2001-2004), Castilla-La Mancha (I, 2000-2003), La Rioja (I, 1999-2000) y Galicia (I, 1999-2001). Disponen de planes de investigación, desarrollo tecnológico e innovación Asturias (I, 2001-2004), Comunidad de Madrid (III, 2000-2003), Comunidad de Valencia, Extremadura (II, 2001-2004), Murcia (del conocimiento). Planes Estratégicos o Planes Tecnológicos se han desarrollado en Castilla y León (2002-2006), Navarra (2000-

³⁷⁶ Para una revisión de los Sistemas regionales de innovación en España véase, M. Olazarán y M. G. Uranga Eds. «Sistemas Regionales de Innovación», Universidad del País Vasco, pp. 221-432, 2001.

2003), Cantabria (2002-2006) y Canarias (2000-2006). En otras comunidades se han realizado por separado los planes de I+D y los de Innovación como en Cataluña (III Plan de Investigación 2001-2004 y I Plan de Innovación 2001-2004) y Andalucía (III Plan de Investigación 2000-2003 y Plan Director de Innovación 2001-2003) o bien se hallan integrados como Plan de Ciencia y Tecnología, País Vasco (2001-2004).

12.2.1. El modelo andaluz de Ciencia-Tecnología-Empresa

El Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía (PLADIT 2001-2003) indica, entre otros, como elementos clave el fomento, la creación y el crecimiento de empresas innovadoras y la mejora de las estructuras de intermediación (interfaces) en el sistema de innovación³⁷⁷. Dentro de los mecanismos de interfaz científico se describe a la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs) de las universidades andaluzas y se crea el Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos (CASTA)³⁷⁸ y la Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC) que tiene como misión identificar, potenciar y definir la oferta de los agentes proveedores y generadores de innovación y tecnología para conectarla con la demanda real del sector productivo.

Del análisis de las debilidades del sistema de transferencia de conocimientos y tecnología se desprende una falta de «espacios de innovación» tipo incubadora, parques científicos o tecnológicos (tecnoparques) o centros tecnológicos lo que dificulta por un lado la creación de empresas de base tecnológica (EBTs), y por otro, el aumento de interacciones entre empresa y universidad (contratos de colaboración I+D y creación de sinergias).

La intermediación entre los agentes productores de conocimiento y tecnología y el sector productivo, transformador en innovación, se produce a través de varias estructuras coordinadas mediante la Red RAITEC³⁷⁹. Entre ellas destacamos:

1. Parques tecnológicos
2. Tecnoparques
3. Laboratorios de medidas, ensayos y calibración
4. Centros de Innovación y Tecnología (CIT)
5. Incubadoras de empresa
6. BICs/CEEs (Centros europeos de empresas e innovación)
7. Entidades de Transferencia
8. Centros de Formación en Innovación y Tecnología
9. Empresas públicas de base tecnológica
10. Redes y Centros de I+D de titularidad pública o privada
11. Agencias de desarrollo o transferencia, regionales o locales.

Dentro de los programas específicos que pueden promover la transferencia de conocimientos y tecnología, mediante la creación y desarrollo de estructuras, o mediante instrumentos dinamizadores de transferencia³⁸⁰, podemos considerar:

1. Programa de Fomento para la Creación de Espacios de Innovación
2. Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs)

³⁷⁷ Se halla distribuido en 7 estrategias a través de un conjunto de 24 programas temáticos que afectan a los subsistemas de innovación, transferencia y empresa, y 8 medidas de acompañamiento.

³⁷⁸ Entre sus funciones y servicios se halla: i) el fomento de la creación de nuevas estructuras de intermediación y de transferencia de tecnología, así como de los nuevos espacios de innovación (tecnoparques); y ii) el fomento de la creación de empresas de base tecnológica.

³⁷⁹ Una de las condiciones para pertenecer a la Red es la existencia de personalidad jurídica propia y actuar en el territorio andaluz.

³⁸⁰ Dentro de los instrumentos podemos indicar el servicio de Evaluación de Proyectos Tecnológicos, encaminado a la valoración del riesgo de los proyectos *spin-off* con el fin de mejorar los proyectos, y de facilitar la negociación con entidades de capital riesgo.

En el II Plan Andaluz de Investigación (2000-2003) ³⁸¹ se hace un análisis de la transferencia de tecnología en Andalucía y se indica que desde el punto de vista de la demanda, las empresas andaluzas generan una muy escasa demanda de conocimientos tecnológicos de los centros y universidades. Entre las razones esgrimidas destacan la existencia de un tejido empresarial de carácter público que tienen centralizada su actividad I+D fuera de la comunidad autónoma, un grupo de multinacionales que ubican únicamente la parte productiva y desarrollan la actividad científica en los países de origen, y un tejido mayoritario de PYMES con escasa tradición y pocos recursos para aprovechar la tecnología de universidades y centros públicos, ahondándose así la «paradoja europea» a nivel regional.

Entre las soluciones a medio y largo plazo que pueden servir de objetivo para las políticas científicas y tecnológicas, encontramos: i) aumentar, mejorar y profesionalizar las estructuras de intermediación (interfaz); ii) potenciar la creación de *spin-off*; iii) desarrollar un nuevo concepto de parque tecnológico y científico que favorezca la competitividad de las PYMES; iv) incrementar el número de profesionales especializados en los nuevos instrumentos de transferencia de tecnología.

En el marco de las actuaciones del Plan Andaluz es preciso mencionar el mantenimiento y potenciación de la Red de Transferencia de Tecnología de Andalucía y un programa de articulación de la transferencia de los resultados de la investigación andaluza. Para desarrollar este último punto se establecen las siguientes acciones: i) de fomento de la transferencia de tecnología; ii) de intercambio de personal investigador y técnico; iii) de acciones para fomentar la creación de *spin-off*; y iv) de la incentivación para la localización de departamentos de I+D de empresas en estructuras de intermediación tipo parques tecnológicos.

12.2.2. El modelo de Ciencia, Tecnología e Innovación del País Vasco

La definición de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como el desarrollo de la transferencia de conocimientos y tecnología entre agentes del sistema, ha estado definida por la Administración Vasca a través del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2001-2004. El Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa en el País Vasco ha estado marcado por su propia estructura industrial, por una serie de acciones estratégicas ligadas al Plan de Tecnología Industrial (1993-1996) que incorporando la política científica se transformó en el Plan de Ciencia y Tecnología (1997-2000). El enfoque de este Plan se realizó en base a la «demanda por parte del mercado» con el objeto de garantizar que los esfuerzos realizados respondían a las necesidades reales de las empresas y de la sociedad. Para ello se ha de tener en cuenta los agentes del sistema ³⁸², las estructuras de soporte de la innovación y los mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnología entre agentes y la utilización de las estructuras de intermediación.

Entre los organismos que realizan actividades de intermediación entre los centros de Oferta Científica, Tecnológica y de Innovación y el Sector empresarial, encontramos:

- a) *Los Parques Tecnológicos* (Zamudio constituido en 1985, el Parque Tecnológico de San Sebastián en Miramón y el Parque Tecnológico de

³⁸¹ III Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía, 2000, pp. 30-33.

³⁸² Se consideran agentes los siguiente: Centros, Institutos, Departamentos u otras unidades de I+D de la Universidades; Unidades de I+D de los Hospitales; Organismos Públicos de Investigación; Centros Tecnológicos y Sectoriales; Laboratorios de certificación y homologación; unidades de I+D empresariales; empresas de servicios y tecnologías y Centros de formación y difusión.

Alava en Miñano). Prestan especial atención a la generación y desarrollo de empresas de base tecnológica, nuevos proyectos de emprendedores y creación de *spin-off* universitarias.

- b) *Los Centros Tecnológicos*. Han sido uno de los objetivos prioritarios de la política tecnológica del Gobierno Vasco a lo largo de los últimos años. Se han regulado a través del acuerdo marco de la Red Vasca de Tecnología e Innovación.
- c) *Organizaciones de intermediación o interfaz*. Encontramos a los Centros de Empresa e Innovación (CEI), los OTRI y los Centros de Enlace para la Innovación.
- d) *Organizaciones financieras de Capital Riesgo* que dan soporte financiero a la realización de actividades innovadoras. Entre los principales fondos de capital riesgo surgidos de la iniciativa pública tenemos *el Fondo Ezten, y la Sociedad de Capital Riesgo de Euskadi (Socade)*. De iniciativa privada encontramos *MCC Desarrollo y Talde*.
- e) *Organizaciones sectoriales e intersectoriales*.

El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2001-2004 se encamina hacia un nuevo modelo de integración de todos los agentes del Sistema, reforzando aquellas interacciones menos desarrolladas. Utiliza para ello la metodología resultante del trinomio *competir-cooperar-compartir* que conduce a la creación de nuevos consorcios de investigación y a nuevas formas de cooperación Universidad-Empresa (parques Científico-Tecnológicos, Polos de Innovación, Redes Electrónicas de Investigación, y Centros Virtuales de Investigación Cooperativa).

Entre los objetivos estratégicos encontramos:

- Fortalecimiento de los agentes de la Oferta de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Priorización del apoyo a la generación de nuevo conocimiento
- Integración del Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad
- Profundización de las políticas de demanda empresarial y social
- Impulso a la innovación tecnológica en la PYMES
- Impulso a la explotación comercial del conocimiento

12.2.3. El sistema de Ciencia-Tecnología-Innovación de la Comunidad de Madrid: Transferencia de tecnología

La concentración del esfuerzo tecnológico, especialmente en la Comunidad de Madrid, sigue siendo la característica básica del Sistema Español de Innovación ³⁸³. Los valores del esfuerzo español en actividades de I+D se deben al nivel proporcionalmente muy elevado de Madrid y relativamente elevado en Cataluña y en el País Vasco. En el año 1994, el gasto bruto en I+D de la Comunidad de Madrid era del 37,1%, mientras que en Cataluña era del 20,0% y el País Vasco un 7,8%. El conjunto de las regiones Objetivo 1 sumaban un 29,6%. El esfuerzo realizado durante el período 1994-2000 ha llevado a mejorar la situación de las regiones objetivo 1 hasta llegar a un 33,5% en el 2000. Ello motiva que Madrid, siendo la que soporta una mayor actividad, baje al 30,6%. El papel preferente, seguido a cierta distancia por el País Vasco,

³⁸³ III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica PRICIT (2000-2003).

Cataluña y Navarra, sobre el esfuerzo tecnológico regional en términos monetarios y de recursos humanos se halla analizado en el Informe Cotec del 2002 ³⁸⁴.

El gasto empresarial en I+D es un buen indicador de la situación tecnológica regional, y de la disposición empresarial por la I+D y la innovación. En términos de valor añadido la actividad productiva de Madrid, Cataluña y País Vasco, representa el 42,4% del total español. La I+D empresarial era en el año 1999, en estas tres comunidades, del 74,4% y en el año 2000 se mantenía en un 70,5%. En la Comunidad de Madrid se ha pasado de un 45,9% en 1999 a un 31,1% en el 2000, aumentando en Cataluña del 23,5% al 27,7% mientras que en el País Vasco se mantiene en valores próximos al 12%.

En el 2000 el gasto total en I+D ascendió en la CM a 291.505 MPtas. con un aumento de 27.000 MPtas. respecto del año anterior. La proporción de su gasto en I+D en relación con el PIB en el 2000 se sitúa en un 1,67%, superando en aproximadamente en un 0,5% a las dos comunidades más activas Cataluña y País Vasco. La distribución del gasto por agentes es uno de los indicadores esenciales para comprender la fortaleza del Sistema Regional de innovación. Así tenemos que del gasto total ejecutado en I+D en la CM para el año 2000 tenemos que un 27,3% corresponde a las Administraciones Públicas ³⁸⁵, un 17,2% Universidades y un 55,5% en Empresas.

Se observa, sin embargo, una mejor distribución en las Universidades. Así, las universidades de la CAM ³⁸⁶ aportan un 17,8% del total regional, mientras que otras tres comunidades se hallan próximas, Cataluña (18,0%), Andalucía (15,3%) y C. Valenciana (12,1%).

La transferencia de tecnología realizada hacia el sector empresarial utiliza una serie de estructuras, instrumentos y acciones. Entre las estructuras de transferencia encontramos las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades de Madrid (OTRIS), así como la Fundación Universidad Empresa (FUE).

- Incubadoras y Viveros en la Comunidad de Madrid.
- SUMIT (Servicio de las Universidades de Madrid para la Información Tecnológica). Es un instrumento desarrollado conjuntamente entre la FUE y la Dirección General de Investigación con la finalidad de desarrollar actividades de difusión.
- MadrI+D (Sistema de Información y promoción Tecnológica) ³⁸⁷. Es una red de Centros Públicos de Investigación y entidades privadas, coordinadas por la Dirección General de Investigación, y tiene como objetivos principales la promoción de la imagen innovadora de Madrid, y promover la explotación e internacionalización de los resultados de la investigación.

Como instrumentos principales encontramos

- 1) Centro Virtual de Apoyo a la Innovación.
- 2) Centro Europeo de Enlace para la Innovación.

Como funciones o acciones de promoción de la transferencia de tecnología encontramos ³⁸⁸:

- 1) La comercialización de la tecnología.
- 2) La creación de nuevas empresas de base tecnológica.
- 3) Vigilancia tecnológica.
- 4) Participación en Redes Regionales para el desarrollo de «las buenas prácticas» (RIS-RITTS).

³⁸⁴ Informe Cotec. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, 2002. [www.cotec.es].

³⁸⁵ La aportación de las Administraciones Públicas en relación a la distribución regional nos indica una fuerte participación con un 52,8% de todas las CCAA, seguido por Andalucía con 11,4% y Cataluña con sólo un 10,4%. En el País Vasco esta contribución es de sólo 1,5% como resultado de su nivel de transferencias.

³⁸⁶ Véase, «Generación de conocimiento e innovación empresarial», Consejería de Educación y Cultura. Comunidad de Madrid, 1999, pp. 19-25.

³⁸⁷ www.madrimsd.org.

³⁸⁸ Para un revisión de ejemplos de colaboración entre la universidad y la empresa para actividades de transferencia de tecnología, véase: «Generación de conocimiento e innovación empresarial. 21 Experiencias en la región de Madrid», Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. 1999. Para mayor información acerca de ayudas a la financiación de la I+D e innovación asociadas a la colaboración entre la empresa y el sector público, véase tabla en página 111-113.

- 5) Creación de una bolsa de recursos humanos para la I+D.
- 6) Entre las actividades habituales de las OTRIS encontramos:
 - Actividades de I+D bajo contrato.
 - Prácticas en empresas.
 - Proyectos concertados.
 - Licencia de patentes.
 - Proyectos I+D asistencia técnica.
 - Asesoría, consultoría y servicios.

12.2.4. El sistema de Ciencia e Innovación de Cataluña ³⁸⁹

Cataluña dispone como marco normativo relacionado con la transferencia de conocimientos y tecnología de dos planes separados para la investigación y la innovación, el «III Pla de Recerca de Catalunya (2000-2004)» y del «I Pla d'Innovació de Catalunya (2001-2004)».

Entre los objetivos generales del plan de investigación encontramos:

- Impulsar el crecimiento y la calidad del Sistema Catalán de Ciencia y Tecnología.
- Potenciar los recursos humanos dedicados a la I+D.
- Promover la internacionalización de la investigación realizada en Cataluña.
- Estimulación de una mayor implicación de las empresas en las actividades de investigación, desarrollo e innovación.
- Favorecer una mayor gestión y una mayor comunicación de las actividades de I+D.

En el primer punto se ha enfocado el esfuerzo en dedicar mayores cantidades económicas a la I+D, poniendo el objetivo en el 1,4% del PIB.

Se ha mantenido en los tres planes de investigación sucesivos las acciones de formación de jóvenes investigadores (becarios predoctorales), se ha potenciado la mayor dedicación a la I+D de algunos profesores investigadores que se hallan en una fase de gran productividad o de demanda de transferencia de nuevos conocimientos al sector industrial (Programa Distinción) y se ha seguido la política de Grupos de Investigación Consolidados que en la convocatoria de 2001 quedó establecido un mapa con 429 grupos consolidados de 173 departamentos universitarios y centros de investigación.

Se ha desarrollado con éxito la captación de investigadores ubicados en centros de investigación de otros países mediante el Programa ICREA ³⁹⁰.

ICREA (Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados) es una fundación impulsada por el *Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI)* y de la *Fundació Catalana per a la Recerca (FCR)* que colabora activamente con las universidades y centros de investigación de Cataluña mediante convenios estables en virtud de los cuales los investigadores ICREA se integran a grupos de investigación.

En el tercer objetivo se ha desarrollado una red de centros de excelencia que puedan ser homologados con los mejores centros europeos de investigación ³⁹¹.

³⁸⁹ (a) A. Fernández-Ribas, «El model d'Innovació Català», en Documentos de Reflexión Estratégica 10 (Sociedad de los Emprendedores), Generalitat de Catalunya, CAT21, 2003.

³⁹⁰ Hasta junio de 2003 ICREA había contratado 61 investigadores. El proceso se inició en 2001 con 335 candidatos y 234 grupos receptores, en el 2002 con 335 candidatos y 170 grupos y finalmente en el 2003, 313 candidatos con 147 grupos receptores. [www.icrea.es].

³⁹¹ En el documento denominado «*Construir recerca*» (Construir investigación) publicado por el DURSI a finales de junio de 2003, se describen 17 entornos de la red: Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi Sunyer (IDIBAPS), Instituto de Ciencias Fotónicas, Instituto Catalán de Investigación Química, Instituto Catalán de Ciencias Cardiovasculares, Instituto Catalán de Arqueología Clásica, Centro de Regulación Genómica, Centro de Investigación en Economía Internacional, Centro UdL-IRTA, Centro de Investigación en Sanidad Animal, Centro de Tecnología de la Carne (IRTA), Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Cataluña, *Font de Llum de Síncrotró*, Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud *Germans Trias i Pujol*, Instituto de Geomática, Instituto de Investigación Hospital Universitario Vall d'Hebron, Internet Interdisciplinary Institut, Consorcio de Montsec y Parc Científic de Barcelona.

En relación con el objetivo cuarto se coordina la política de investigación con el Plan de Innovación promovido y gestionado por el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM)³⁹². Se indican los siguientes objetivos:

- Potenciación de los mecanismos de transferencia de tecnología a las empresas.
- Contratación de investigadores por parte de las empresas.
- Movilidad de investigadores entre empresa y universidad.
- Utilización de los recursos de capital riesgo y capital semilla para facilitar la creación de empresas de base tecnológica.
- Política activa de mecenazgo y de incentivos fiscales.

Desde el punto de vista de las políticas de promoción de la transferencia, el Plan de Innovación aporta algunos aspectos interesantes. En primer lugar, el plan define cinco ejes estratégicos o acciones horizontales:

- Gestión de la Innovación.
- Promoción del mercado tecnológico y desarrollo de la subcontratación de tecnología del sector privado hacia el público³⁹³.
- Promoción del espíritu emprendedor y creación de empresas de base tecnológica.
- Promoción de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Con el fin de mejorar los instrumentos que promuevan la transferencia de conocimientos y tecnología a las empresas, se han desarrollado tres programas fundamentales:

Programa de trampolines tecnológicos

Con el objeto de promocionar centros de dinamización emprendedora cerca de los lugares donde se crean los nuevos conocimientos y las ideas de empresa (universidades, centros tecnológicos, centros o escuelas de empresa), se ha creado la figura del trampolín tecnológico³⁹⁴. Consiste éste en una entidad cuya misión es atraer proyectos de innovación tecnológica en sus fases preliminares y convertirlos en nuevas empresas. Los centros que se identifiquen como centro trampolín tecnológico constituyen una Red de TT para favorecer el intercambio de experiencias y desarrollar un modelo de buenas prácticas.

Se establecen mecanismos adicionales de coordinación entre este nuevo instrumento de transferencia y las clásicas estructuras (viveros de empresa, incubadoras) o instrumentos (capital-riesgo, plataformas tecnológicas, consultores externos, etc.).

Programa de Red de Centros de Innovación (XIT)

Es un programa desarrollado hace cuatro años por acuerdo del CIDEM, CIRIT y diversas universidades catalanas, con el fin de detectar y desarrollar aquellos grupos o centros de investigación que tuvieran una mayor implicación e importancia para aumentar la capacidad de innovación de las PYMES de su sector industrial. Se promueve en los centros de la Red un índice de calidad alto, tanto en lo referente a la gestión del propio grupo, a las actividades de transferencia de tecnología como a la prestación de servicios en general. Todo ello se consigue mediante la incorporación de «promotores» y un sistema global de gestión de la calidad. Actualmente forman la Red unos 57 centros o grupos de investigación y se han dedicado unos 7 millones de euros.

³⁹² Véase, www.cidem.com/innocat.

³⁹³ Se detalla en el plan que en 1999 se gestionaron 26,9 M€ (32,9 M€ en 2000) mediante subcontratación desde los Centros Tecnológicos y se contabilizaron 38,1 M€ en 1999 (42,6 M€ en 2000) como actividad de los Centros de Transferencia (OTRI) de las universidades catalanas.

³⁹⁴ Un trampolín tecnológico se define por el CIDEM como el centro emprendedor de una institución académica o científica que tiene como objetivo fundamental el estímulo de la creación de empresas de base tecnológica y que dedica suficientes recursos humanos y financieros para potenciar a los emprendedores hacia el mercado. Su constitución se realizó el 6 de octubre de 2002 por parte de la Generalitat y de todas las Universidades, públicas y privadas.

Programa de capital-semilla INVERTEC ³⁹⁵

Es un programa desarrollado por el CIDEM, por un importe de 1.500 millones de euros, para financiar la innovación mediante ayudas y capital-riesgo, principalmente enfocado a aquellas etapas donde la iniciativa privada se halla más inhibida al existir mayor riesgo. Estos recursos financieros y el correspondiente asesoramiento van dirigidos a aquellas empresas de base tecnológica que se hallan en su fase inicial. Recientemente se ha aprobado la Llei d'Universitats de Catalunya ³⁹⁶, cuyo capítulo 2, denominado *Investigación y Transferencia de Tecnología y Transmisión de Conocimientos*, incorpora algunos artículos importantes en relación con una concepción más avanzada de la transferencia de tecnología: fomento de la capacidad emprendedora, creación de empresas *spin-off* universitarias, y la potenciación de estructuras de transferencia, como los parques científicos y tecnológicos y los servicios científico-técnicos, e instrumentos de estímulo de las relaciones universidad-empresa.

Todos los indicadores de investigación, desarrollo tecnológico e innovación se hallan recogidos en el documento R+D+I a Catalunya a fecha de 2000 ³⁹⁷.

Las políticas de transferencia de tecnología en las universidades de Cataluña

La transferencia de tecnología en Cataluña se basa en un fuerte dinamismo e iniciativa de las propias universidades, principalmente las tres universidades de mayor tamaño UB, UAB y UPC, junto con una política de innovación, desarrollada y gestionada por el CIDEM con un claro componente complementario de las actividades universitarias. Algunas de las iniciativas universitarias han sido desarrolladas previamente a la creación del marco global extendido al resto del sistema por el CIDEM.

La Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) fue una de las universidades pioneras en los nuevos aspectos de la transferencia de tecnología. Así, la creación del Programa Innova ³⁹⁸ en 1998 fue un fuerte revulsivo innovador al promover un cambio cultura a través de acciones que facilitaban la cultura innovadora y el espíritu emprendedor. Las líneas en que se basa dicho programa son la difusión, la formación, el soporte a los emprendedores, la generación de empresas de base tecnológica (*Inno-creación*) y la creación y consolidación de redes de conocimiento (*Inno-red*).

La formación ocupa un entorno fundamental con un programa de *Formación y difusión Inno-semilla* (presentaciones, seminarios, foros, asignaturas de las licenciaturas y concursos de nuevas ideas empresariales). Esta actividad constituye un elemento fundamental para incorporar, en el marco de las habilidades empresariales en el campo de las tecnologías, la metodología Innova al doctorado.

Durante el período de actividad del Programa Innova, se ha asesorado 190 proyectos de los cuales 130 siguen activos y a partir de ellos se han creado una 70 empresas. La actividad de internacionalización del programa se pone de manifiesto con la presencia del equipo de dirección en seis proyectos europeos y cuatro redes internacionales.

La UPC fue también dinámica al crear el *Fondo Innova 31* ³⁹⁹, sociedad de capital riesgo constituida el año 2001 con el objeto de invertir en proyectos impulsados en el ámbito de las tecnologías.

La Fundación Bosch i Gimpera ha sido durante los últimos veinte años el instrumento de la Universidad de Barcelona para promover el acercamiento entre la universidad y la sociedad en general y la empresa en particular. Esta ac-

³⁹⁵ Es una sociedad de inversión liderada por los Departamentos de Trabajo, Industria, Comercio y Turismo, y el de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI) junto con las Universidades de Barcelona, Girona, Politécnica de Catalunya, Autónoma de Barcelona, La Salle y el IESE.

³⁹⁶ Butlletí Oficial del Parlament de Catalunya, 388, pp. 1-33, de 7 de febrero de 2003.

³⁹⁷ J. Maluquer de Motes, «R+D+I a Catalunya. Les activitats de Recerca, desenvolupament i Innovació Tecnològica a Catalunya l'any 2000». Barcelona 2003.

³⁹⁸ F. Solé, J. Coll, R. Puiggermanal, «The Innova Program. A contribution to the transformation of the UPC. Infrastructures for *spin-off* companies», University Press, Universidad Miguel Hernández, 2001. [<http://pinnova.upc.es/>].

³⁹⁹ [www.innova31.com].

tividad se centró en actividades de formación continua a través de *Les Heures* y de transferencia de tecnología, como OTRI de la Universidad, mediante el *Centro de Innovación*. En 1998, cuando la Universidad de Barcelona y la Fundación Bosch i Gimpera habían iniciado la construcción del proyecto de Parc Científic de Barcelona, como estructura de interrelación entre la investigación pública de calidad y la innovación empresarial, se creó el *Programa Quasi-Empresas*⁴⁰⁰ con el fin de apoyar a los grupos de investigación universitarios más cercanos a las actividades de transferencia de tecnología a sectores empresariales, especialmente PYMES de Cataluña. Para ello se introduce la figura del *Promotor*, normalmente un joven licenciado/ha seleccionado por su habilidad emprendedora, que se incorpora al grupo investigador a tiempo completo y que se responsabiliza de las tareas de gestión interna, de promoción externa de sus actividades y de concretar una oferta tecnológica acorde con las necesidades y demandas del mercado tecnológico, especialmente el regional. El programa asigna a cada promotor un tutor, un profesional del ámbito financiero, empresarial o de consultoría empresarial, que le asesora en temas de marketing, finanzas y gestión empresarial.

La importancia que ha tenido el programa ha sido, especialmente, el efecto ejercido sobre el cambio cultural, más favorable a la compatibilidad entre la investigación básica de calidad y las actividades de proyectos empresariales de transferencia de tecnología. Adicionalmente, el programa ha demostrado, en un pequeño número de ejemplos, la importancia de profesionalizar las tareas de gestión en los grupos de investigación más competitivos cuyos, en general, excesos de voluntarismo obligados por la falta de recursos económicos ha disminuido la efectividad. Igualmente, se ha introducido un nuevo elemento de discusión en relación a la falta de atención por parte de los gestores de la Administración y de las instituciones universitarias a estos temas.

Más recientemente, la Universidad de Barcelona inició la segunda fase del proyecto con la creación de la unidad que debía gestionar la creación de las nuevas empresas de base tecnológica surgidas del entorno académico. Así, en el año 2001 se crea el Centro de Empresas⁴⁰¹ adscrito al Centro de Innovación de la Fundación Bosch i Gimpera, el cual se incorporaría posteriormente al programa del CIDEM como Trampolín Tecnológico, y a finales de 2002 se crea en el marco del Parc Científic de Barcelona, la primera incubadora de empresas *spin-off* especializadas en ámbitos relacionados con la biotecnología (*Bioincubadora CIDEM-PCB*)⁴⁰².

La Universidad de Barcelona participa también en dos empresas de capital riesgo, Barcelona-Emprén⁴⁰³ e INVERTEC⁴⁰⁴, dirigidas a dar apoyo a las iniciativas de *spin-off* en las primeras rondas de financiación.

12.3. Modelos universitarios de transferencia de tecnología

Existen en España algunas universidades que han desarrollado originales sistemas de transferencia de tecnología que por su esfuerzo de comunicación ha llegado a ser referentes y han sido utilizados en algunos casos como modelos a imitar. No es posible realizar una revisión exhaustiva de todos los proyectos innovadores de las universidades, sin embargo se han escogido dos modelos, el

⁴⁰⁰ F. Santacana, M. Rubí, «The Prodem/Quasi-Enterprise programme at the University of Barcelona. A different approach to university-enterprise relations», *Industry & Higher Education*, junio 1999.

⁴⁰¹ El Centro de Empresas (FBG) ofrece asesoramiento en las diferentes etapas del proceso de creación de nuevas empresas, desde el proceso de concreción de la idea de negocio, hasta la elaboración del plan de empresa y la búsqueda de financiación. Para un detallado estudio de este modelo véase, A. Ros, M.C. Verdager, M. I. Berges y X. Testar, «La generación de *spin-off* en las universidades españolas: situación actual y perspectivas. El modelo de la Universidad de Barcelona» en *Iniciativa Emprendedora*, DEUSTO, 2003. [www.fbg.ub.es].

⁴⁰² [www.pcb.ub.es].

⁴⁰³ Promovida por Barcelona Activa, iniciativa del Ayuntamiento de Barcelona.

⁴⁰⁴ Sociedad de capital riesgo promovida por el CIDEM. [www.cidem.com].

de la Universidad de Santiago de Compostela y el de la Universidad Politécnica de Valencia que por su bien definido discurso global tienen un valor para nuestro análisis.

El objetivo es en estos casos servir de modelo comparativo con sus instituciones equivalentes a nivel europeo, analizadas anteriormente en la Sección II, y comprobar si el camino utilizado por estas instituciones españolas es el correcto y si por ello debería ser extendido, con matices, al resto del sistema universitario, o por el contrario pueden mejorarse a la luz del proceso de *benchmarking*.

Se ha escogido también una universidad más joven y de un menor tamaño, la Universitat de Girona, participante en el grupo de trabajo, con el fin de observar los problemas que la transferencia de tecnología ocasiona en aquellos casos donde la masa crítica es insuficiente para, por sí sola, actuar competitivamente en todos los frentes.

12.3.1. Universidad Politécnica de Valencia

La Universidad Politécnica de Valencia se reconoce como un actor más en las escenas de la innovación tecnológica y del desarrollo regional. Aporta a la sociedad valenciana una parte importante de su personal cualificado y contribuye con su capacidad científica y técnica a las demandas que, a este respecto, le plantea su entorno. Por su actividad y por su vocación, la UPV tiene y asume la responsabilidad que le corresponde en ambos aspectos y, por ello, aspira a ser una **universidad emprendedora**. Ser una universidad emprendedora significa actuar de acuerdo con cuatro objetivos básicos: (i) innovación educativa y adecuación de la enseñanza a las necesidades de la sociedad; (ii) la investigación básica o aplicada, orientada a procesos de innovación, con una participación activa en el desarrollo socioeconómico del entorno; (iii) fomento de la cooperación; y (iv) aplicación de los principios de calidad total en todos los ámbitos.

La aplicación de estos objetivos en el ámbito de la transferencia de conocimientos ha supuesto la implantación de las siguientes estructuras e instrumentos:

Estructuras de Apoyo a la transferencia de tecnología

El Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la transferencia de Tecnología (CTT)

Creado en 1989, el CTT es la unidad de la UPV dedicada a apoyar la política de I+D+I de la UPV y a canalizar la gestión de las actividades de investigación y transferencia que realiza su personal docente e investigador (PDI). Su misión es promover y facilitar la generación de conocimientos, la difusión y transferencia de los mismos a la sociedad, tratando de adecuarse con rapidez a las necesidades y exigencias de ésta ⁴⁰⁵. Depende del Vicerrectorado de I+D+I y gestiona no sólo la interrelación con las empresas sino toda la actividad investigadora de la UPV. De esta forma, facilita la dimensión de disseminación, aplicación y valorización de dicha actividad, en línea con la visión emprendedora de la UPV. Es importante destacar que junto al CTT, la UPV dispone de otras estructuras de interfaz con el entorno para la formación continua y la inserción laboral de sus egresados. Todas estas estructuras responden a una misma cultura organizacional de universidad emprendedora.

⁴⁰⁵ Memoria del CTT de la Universidad Politécnica de Valencia (2001).

Las estrategias desplegadas por la UPV a través del CTT para llevar a cabo su misión han sido básicamente dos:

- a) La **dinamización** de la comunidad universitaria en actividades de investigación y transferencia de conocimientos. Esta estrategia ha sido central en la primera década de funcionamiento del CTT y ha supuesto tres grandes líneas de acción:
 - a.1) **Comunicación**, generando mensajes favorables a la I+D+I, favoreciendo espacios de debate y diálogo sobre la misma, implicando en el mismo a los líderes en investigación y a los responsables de los departamentos más significativos en estas actividades. Esta línea ha sido central durante los primeros años de la estrategia de dinamización.
 - a.2) **Servicios**, facilitando información, asesoramiento, contactos y gestión económica y administrativa para todas las actividades de gestión que conlleva la I+D+I; estos servicios van dirigidos tanto a clientes internos (profesores e investigadores) como a clientes externos. La introducción de criterios de calidad, eficacia y profesionalidad en estos servicios ha sido el centro de la estrategia de dinamización en los últimos años. Particular interés tiene la actividad desarrollada en materia de protección y explotación de derechos de propiedad intelectual e industrial, que ha llevado al desarrollo y adaptación de metodologías y herramientas de evaluación de patentabilidad. En materia de creación de empresas, el CTT emprendió el Programa IDEAS, que desde 1997 constituye una estructura de apoyo diferenciada del CTT.
 - a.3) **Facilitación**, generando normas y reglas que encaucen los problemas y gestiones que conlleva una amplia actividad de I+D+I, y logrando que los profesores e investigadores se sientan apoyados y respaldados ante cualquier problema que se les pueda plantear en su relación con las empresas y otros financiadores.

Los principales indicadores de dinamización que utiliza la UPV son el número de profesores implicados en actividades de I+D+I respecto del total de profesores, así como el volumen de financiación externa de la I+D+I. En 2002, estos índices se situaron respectivamente en cerca del 60% y en algo más de 32 M€, habiendo crecido sostenidamente ambos desde la puesta en funcionamiento del CTT.

- b) La **estructuración** de la I+D+I y la **cooperación** con otras entidades y entre diversos grupos de la UPV. Esta estrategia, con mayor peso en los últimos 4 años del CTT, ha conllevado la definición e implantación de un sistema de Grupos de I+D+I y la creación de institutos y centros de I+D en lo que la UPV denomina *Estructuras No Convencionales de Investigación (ENCIs)*, por distinguirlas de las previstas en la legislación universitaria. A final de 2002, la UPV contaba con 271 Grupos registrados y 27 ENCIs. Igualmente, esta estrategia ha desembocado en la configuración de la *Ciudad Politécnica de la Innovación (CPI)*, que es el nombre del parque científico-tecnológico de la UPV y la creación, en sociedad con la patronal valenciana, de la Fundación INNOVA, para facilitar una mayor participación de los intereses económicos regionales en la actuación investigadora de la UPV. El CTT contribuye en esta es-

trategia mediante su participación en los órganos de gobierno de los centros concertados y mediante la implementación de los Contratos-Programa que regulan las relaciones entre la UPV y las ENCIs. Participa, asimismo, en el desarrollo de la CPI a través de la gestión de las ayudas a parques científicos y la definición de nuevos servicios para las entidades instaladas en el parque. Igualmente, participa en el órgano de gobierno de la Fundación INNOVA. Por otro lado, el CTT interviene en la definición y gestión de los Programas de la UPV que facilitan la consolidación de las nuevas estructuras de Grupos y ENCIs.

Estructuras No Convencionales de Investigación (ENCI)

Son centros o institutos de I+D encaminados, juntamente con su investigación básica de calidad, una mayor aproximación a las necesidades del entorno empresarial. A final de 2002, la UPV contaba con 8 institutos concertados con otras instituciones investigadoras y empresariales (5 de ellos con personalidad jurídica diferenciada) y otros 18 de carácter interno, con marcado carácter interdisciplinar. Muchas de estas ENCIs cuentan con personal para promoción de I+D y transferencia de tecnología.

Ciudad Politécnica de la Innovación

La CPI es una infraestructura de establecimiento de ENCIs y servicios de transferencia, así como de incubación de empresas. La Ciudad Politécnica de la Innovación, el Parque Científico de la UPV, es un modelo de organización de la UPV donde, sobre infraestructuras existentes y nuevas, se instalan y desarrollan las mejores iniciativas de investigación (actuales y potenciales ENCIs) y cuyo objetivo básico es el de transferir tecnología, incrementar el valor añadido de las empresas usuarias de los resultados de investigación generados en la CPI y, finalmente, promover el desarrollo regional. La CPI se está desarrollando sobre un espacio físico de cerca de 140.000 m², con unos 100.000 m² construidos.

Instrumentos de transferencia de tecnología

El Programa INNOVA

El Programa de Incentivo a la Innovación, «INNOVA» es una iniciativa del Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación con el objetivo de abrir nuevas vías que profundicen en el esfuerzo por insertar la investigación de la UPV en los procesos de innovación. Es gestionado por el CTT, que participa en su definición. Con una dotación de 600.000 € anuales, fue lanzado en 2000 y comprende las siguientes medidas:

- La elaboración y difusión de la oferta tecnológica de los **Grupos de I+D+I** (Subprograma 1). Ello ha dado lugar a la «CARTA», que es el catálogo corporativo de Capacidades y Resultados Tecnológicos y Artísticos (www.upv.es/carta). Para llevar a cabo esta actuación se ha establecido un sistema formal de Grupos de I+D+I que, además, permite ejercer diversas actuaciones de la UPV sobre estas unidades.
- La **presentación a empresas** de resultados de investigación (incluyendo la realización de demostradores) en distinto tipo de foros tales como ferias industriales, jornadas, etc. (Subprograma 2).
- El análisis del potencial innovador de los resultados de I+D+I a través de estudios de mercado, análisis de demanda, estudios de prospectiva, etc. (Subprograma 3).

- La contratación de **gestores** ligados a los grupos de mayor actividad, con objeto de fortalecer las acciones de promoción y gestión de la I+D+I del grupo (Subprograma 4).

El Programa IDEAS

El programa IDEAS es la iniciativa de la UPV en materia de creación de empresas de base tecnológica. Establecido en 1992 en el seno del CTT, se configuró como una estructura de apoyo diferenciada en 1997. No obstante, mantiene su carácter de «programa» al no estar inserto en la estructura permanente de la UPV.

El Programa IDEAS no sólo pretende la creación de empresas *spin-off*, sino favorecer el espíritu emprendedor tanto en estudiantes como en profesores e investigadores de la UPV, dando apoyo en el desarrollo de empresas procedentes de iniciativas de ambos colectivos de la comunidad universitaria.

El tipo de servicio ofrecido por este programa comprende el asesoramiento en la elaboración de planes de empresa y en la formación de emprendedores, tanto en los aspectos de desarrollo personal, gestión empresarial y desarrollo directivo. Igualmente, el Programa IDEAS ofrece pequeños apoyos financieros que ayuden en el desarrollo de productos y servicios de las nuevas empresas. La coordinación de IDEAS con el CTT es en los procesos que éste gestiona para la detección y definición de estrategias de valorización de aquellos resultados de investigación susceptibles de dar lugar a empresas nuevas.

12.3.2. Universidad de Santiago de Compostela

La USC es una de las universidades más antiguas y, por tanto, con mayor tradición docente e investigadora en el sistema universitario español, no en vano hace ya 8 años cumplía el V centenario de su fundación.

El Plan Estratégico 2000-2010, recientemente aprobado por la USC, sitúa a esta universidad en un escenario de cambio y competencia marcado, de una parte por la evolución demográfica y la creación de nuevas universidades en su entorno regional lo que provoca una importante pérdida de alumnado, y por otra, por el desarrollo del espacio universitario europeo y la rápida evolución de la sociedad del conocimiento donde la ciencia y la tecnología jugarán un papel relevante.

Estas circunstancias están cambiando las reglas del juego en los procesos de financiación de la docencia y la investigación universitaria, y generan el reto institucional de mantener y desarrollar su posición social en términos de competencia y calidad.

En coherencia con ese escenario, en su Plan Estratégico, la USC establece como lema de su actividad como institución *«Conocimiento al servicio de la Sociedad»*, determinando su vocación futura al establecer su MISIÓN como la de *«una universidad completa y emprendedora que debe dar respuesta a las demandas de la sociedad a través de servicios de calidad gestionados profesionalmente»*.

En esa línea, y como reconoce la declaración de Bolonia, la USC establece su peculiaridad como universidad frente a otras instituciones dedicadas a la docencia, en *«la relación directa, dinámica y dialéctica entre la docencia y la investigación como vía para garantizar una adaptación permanente de la enseñanza a la evolución de las demandas sociales y el conocimiento científico»*. Por ello, en los

últimos años, esta universidad ha desarrollado una serie de iniciativas políticas y organizativas con el objetivo de hacer de su capacidad investigadora, además de un *objetivo académico*, un *recurso competitivo* que proyecte a la institución en el marco regional, nacional e internacional.

Estructuras de apoyo a la transferencia de tecnología

La actividad y organización de la USC en materia de Transferencia de Tecnología parte de la consideración estratégica de que la investigación es un recurso institucional que debe ser gestionado a partir de la integración de *Producción Científica* y *Resultados de Investigación* como una herramienta global que garantice

- El desarrollo sostenible de la diversidad Científica y Tecnológica propia de una universidad *completa*, y
- El desarrollo y consolidación de Areas de *Negocio* (competencia) Científico y Tecnológico

La materialización de estos objetivos se articula sobre la base de estrategias complementarias

- Potenciación de la *Investigación a riesgo* generadora de nuevo conocimiento (patentes)
- Potenciación de la *Investigación cooperativa* base para alianzas coyunturales o estratégicas con la empresa y los agentes sociales (Servicios de I+D, Centros Mixtos...)
- Potenciación de la *Investigación Emprendedora* promotora de nuevas oportunidades de negocio e iniciativas empresariales (*spin-off*)

Esta estrategia conjunta se gestiona desde una organización corporativa liderada por el Vicerrectorado de Investigación e Innovación e integrada por:

- **Oficina de Investigación y Tecnología (OIT)**

Creada en el año 2000 desde la consideración de integrar la gestión del *recurso científico-tecnológico*, la OIT es una unidad de servicios de apoyo al investigador que asume, como *ventanilla única*, todos los procesos técnicos y administrativos asociados a la gestión de la actividad investigadora.

La misión de la OIT es promover la generación de conocimiento y la actividad investigadora, favoreciendo la difusión y transferencia de sus resultados a la sociedad, y se establece desde la convicción de que una de las principales vías para favorecer la proyección social y económica de la investigación es «*hacer fácil y viable la actividad de relación y su gestión*». Por ello, la OIT, que en el año 2002 ha gestionado 35 M€, presta especial atención al desarrollo de procedimientos ágiles y funcionales que faciliten la gestión del investigador como *cliente interno*, y de la empresa como *cliente externo*

Con este objetivo, la OIT se organiza como una unidad de servicios de asesoramiento técnico y gestión administrativa estructurada en:

- Unidad de Gestión de la Producción Científica y Tecnológica
 - * Asistencia técnica y administrativa en la gestión de Proyectos; Contratos; Gestión de becas y contratación de Recursos Humanos; Evaluación y gestión de la Producción Científica
- Unidad de Gestión Económica de Investigación
 - * Gestión directa de los procesos económicos asociados a las actividades de investigación: generación y gestión de créditos en proyectos y

contratos; facturación y cobros; certificaciones; asistencia técnica en la elaboración de presupuestos...

— Unidad de Información y Promoción

- * Gestión de los Sistemas de Información del Vicerrectorado de Investigación
- * Información y Asesoramiento en Programas y Convocatorias
- * Asesoramiento técnico en la protección de resultados y la Gestión de las Patentes de la USC: Estudios e Informes sobre el Estado de la Técnica; Asistencia técnica en la redacción de documentos de protección; Gestión del registro; Asesoramiento en la negociación de acuerdos de licencia...
- * Desarrollo de programas de fomento y gestión de la calidad en Investigación
- * Asistencia técnica al CITT en:
Desarrollo de programas y acciones de marketing tecnológico
Gestión de la Cartera Tecnológica de la USC

• **Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología (CITT)**

En 1990 se creó el Centro de Transferencia de Tecnología como OTRI de la USC. Posteriormente, en 1998, se redefinían las funciones del CITT para integrar las competencias asociadas a la promoción y gestión de la actividad emprendedora (gestión de *spin-off*).

El CITT actúa como el interlocutor tecnológico de la USC ante los agentes económicos y sociales, constituyendo su imagen de marca en los procesos de transferencia de tecnología.

Apoyado en la estructura y recursos de la OIT, el CITT gestiona:

- El desarrollo de programas y acciones de marketing tecnológico para la difusión de las capacidades en investigación de la USC
- La definición y gestión de la Cartera Tecnológica de la USC
- La detección y validación de oportunidades de negocio entorno a las capacidades de investigación
- La promoción de la cultura emprendedora en el ámbito de la investigación universitaria
- La gestión del Programa UNIEMPRENDE y de las estructuras asociadas: UNINOVA y UNIRISCO
- El desarrollo del Parque Científico (UNIPARC) de la USC

• **Red de Infraestructuras de Apoyo a la Investigación y Desarrollo Tecnológico**

La RIAIDT es la unidad que gestiona el desarrollo y actividad de las infraestructuras y plataformas tecnológicas centralizadas de apoyo a la actividad investigadora. Desde una visión integrada de la producción y valorización de la investigación y, entendida la gestión de investigación como un recurso sostenible y competitivo, la RIAIDT se ha convertido en una estructura básica en la USC que asume:

- La planificación de las inversiones de la USC en grandes infraestructuras de apoyo a la investigación productiva
- La definición y organización de los servicios y plataformas tecnológicas que demanda el desarrollo de las áreas y programas de I+D priorizados por la USC

- La definición y desarrollo de la plantilla de personal técnico de apoyo a la investigación en servicios generales, institutos y grupos consolidados como unidades organizativas de la investigación en la USC
- La asistencia técnica y gestión de los programas de implantación de sistemas de calidad en laboratorios y servicios

- **Parque Científico (UNIPARC)**

El vértice sudoeste del campus sur de la USC ha experimentado un desarrollo orientado a la integración de centros de investigación, institutos universitarios, servicios tecnológicos y de innovación que lo configuran como un importante *tecnopolo*, con una creciente proyección local y regional.

En concreto, se ubican ya en esta zona:

- El edificio CACTUS que integra todos los servicios centralizados de apoyo a la Investigación y la transferencia de tecnología: Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología (CITT); Oficina de Investigación y Tecnología (OIT) y la RIAIDT
- El Instituto de Investigaciones Tecnológicas, el Instituto de Acuicultura, el Instituto de Cerámica, el Instituto de Investigación y Análisis Alimentario y el Instituto de Informática, el Instituto de Cerámica, el Instituto de Farmacia Industrial, todos ellos *institutos de investigación con orientación tecnológica* que integran a los grupos de investigación, áreas de actividad y servicios de valor añadido en I+D con mayor proyección económica de la USC. Entre las diferentes áreas de negocio que cubren estos centros, destacan las tecnologías activas en sectores empresariales como la *Tecnología Farmacéutica; información y comunicaciones; multimedia; gestión y tecnología medioambiental; recursos marisqueros y acuicultura; transformación y control de alimentos; materiales cerámicos y nuevos materiales; biomateriales;...*
- La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química y la Facultad de Física, en la cual se desarrolla la formación de titulados, investigadores y tecnólogos con clara vocación innovadora y tecno-industrial, así como la actividad investigadora de base que sustenta una parte importante de los servicios de I+D universitarios.
- Un conjunto de servicios nacientes asociados a distintas facultades y grupos de investigación ubicados en su entorno como Gestión de la propiedad Industrial; Nuevas Tecnologías aplicadas a la Toma de Decisiones (marketing; mercado; opinión...) y Nuevas Tecnologías aplicadas a la Gestión de Personal,...
- La Fundación Empresa-Universidad (FEUGA), en su nueva ubicación que incorpora instalaciones específicas para la formación continua y la incubación de nuevas iniciativas empresariales.

Por otra parte, se ubica también en esta zona el nuevo Hospital Clínico-Universitario, por lo que la USC desarrollará en un área anexa el nuevo Campus de la Salud, que integrará las instalaciones de la Facultad de Medicina, con todos sus laboratorios y unidades de investigación, así como los Institutos de Neurociencia; Medicina Legal; Oftalmología; Osteoesquelético y Farmacia Industrial.

En consecuencia, la USC ha promovido la creación y desarrollo del **Parque Científico de la USC (UNIPARC)** como estructura organizativa y física que permita potenciar y materializar la vinculación efectiva de estos recursos con el entorno económico y empresarial. De esta manera, se proyecta:

- Planificar el desarrollo constructivo y urbanístico de la parte sudoeste del Campus SUR de acuerdo a los objetivos y prioridades de UNIPARC
- Articular el funcionamiento de estructuras, grupos de investigación y unidades de apoyo bajo una estrategia común e integrada con prioridades científicas y tecnológicas orientadas por UNIPARC
- Diseñar un Plan de Financiación viable adaptado al las necesidades y estrategias de UNIPARC

De acuerdo con lo anterior, UNIPARC se proyecta como Parque Científico-Tecnológico de la USC diseñado para cumplir un **múltiple objetivo**:

- Proyectarse como nexo y foro en el que, a través de *utilidades* comunes, **materializar el encuentro con agentes sociales y económicos** en el centro mismo de la actividad productiva universitaria
- Disponer de espacios y dotaciones que permitan el **desarrollo conjunto y consolidación de aquellas áreas (interdisciplinarias) con mayor solvencia científica, potencialidad tecnológica y proyección socioeconómica** de la USC,
- actuar como marco para facilitar la interacción operativa entre el campus Tecnológico y el campus de la Salud, propiciando sinergias que permitan una óptima rentabilización de recursos y capacidades científico-técnicas en las áreas de I+D *biomédicas*
- establecer un conjunto de servicios e instalaciones para la materialización de las iniciativas científica, tecnológicas y empresariales que puedan surgir de la cooperación tecnológica entre la investigación universitaria y sus socios empresariales

Para la materialización de éste múltiple objetivo, UNIPARC a partir de las *capacidades instaladas* y de la superficie y *edificabilidad disponible*, **ofertará las siguientes prestaciones**:

- **Área de Nuevos Desarrollos Interdisciplinarios:** permitiendo la organización de espacios para la ubicación e integración de aquellos grupos de investigación que conforman las unidades de investigación interdisciplinar priorizadas en el Parque:
 - Unidad de Tecnologías y Sociedad de la Información.
 - Unidad de Producción de Materiales.
 - Unidad de Medio Ambiente.
 - Unidad de Seguridad Alimentaria..
 - Unidad de Farmacogenómica.
 - Unidad de Biotecnología.
- **Área de Grupos Emergentes:** organizada en módulos de alquiler, ofrece espacios y servicios para la ubicación temporal de grupos o áreas emergentes.
- **Área de Innovación Empresarial:** organizada en módulos de alquiler, ofrecerá espacios y servicios para la potencial instalación de **laboratorios de I+D de empresas** con intereses convergentes con la I+D de la USC, así como la **incubación de las nuevas empresas** que, sobre la base de los resultados de I+D, surgiesen promovidas por la USC.
- **Área de Servicios para la Innovación:** Este área del parque, además de albergar espacios de uso común a las distintas unidades (salas de reuniones; unidades de gestión, etc.), ofrece espacios a las unidades de la USC que prestan servicios a las iniciativas de convergencia Universidad-Empresa: *CITT; UNIRISCO; UNINOVA...*

- *Incubadora de Empresas (UNINOVA)*

Sociedad participada por la Universidad de Santiago (USC) y el Ayuntamiento compostelano, nació con el objetivo de apoyar el nacimiento y consolidación de empresas de base tecnológica que surjan de la universidad. Dentro del Programa UNIEMPRENDE asume las funciones de:

- Elaboración del plan de empresa
- Asesoramiento en la gestión
- Apoyo en la política comercial
- Asesoramiento en innovación
- Gestión espacios físicos para la ubicación de la empresa.

- *Sociedad de capital-riesgo (UNIRISCO GALICIA)*

UNIRISCO Galicia es una sociedad de capital-riesgo que, bajo la iniciativa de la Universidad de Santiago, se constituyó en noviembre de 2000 con el objetivo de promover la creación de empresas que aprovechen el conocimiento generado por la Universidad, mediante operaciones de inversión temporal en el capital de las mismas u otros instrumentos financieros, siempre bajo criterios de rentabilidad y creación de empleo. Dentro del Programa UNIEMPRENDE asume las funciones de:

- Participación minoritaria en el capital de la empresa
- Asesoramiento en los procesos de negociación
- Asistencia a los gestores empresariales
- Participación en los consejos de administración

Instrumentos de transferencia de tecnología

- *Programa UNIEMPRENDE*

El Plan para la Creación de Empresas de la Universidad de Santiago de Compostela (UNIEMPRENDE) tiene como objetivo fundamental incrementar la vocación empresarial entre los miembros de la comunidad universitaria, prestándole especial atención a aquellos procesos de investigación científico-tecnológica abiertos en esta Universidad, con potencialidades suficientes para transformar una idea incipiente en una empresa con expectativas de futuro.

En concreto, UNIEMPRENDE asume los siguientes **Objetivos específicos**

- **DIFUSIÓN DE LA CULTURA EMPRENDEDORA**, incrementando a medio-largo plazo el número de vocaciones empresariales en la USC, fomentando la denominada propensión o predisposición psicológica a emprender, especialmente entre los estudiantes y la comunidad investigadora.
- **DETECCIÓN DE PROYECTOS EMPRESARIALES**, identificando dentro de las capacidades de producción científica y de prestación de servicios de la USC, líneas de trabajo susceptibles de ser explotadas desde la óptica empresarial.
- **PUNTOS DE INFORMACIÓN Y SERVICIOS DE APOYO AL EMPRENDEDOR**, prestando servicios de apoyo a la creación de empresas que faciliten el análisis de viabilidad empresarial de los proyectos, así como el lanzamiento o puesta en marcha de estos.
- **INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA CREACIÓN DE EMPRESAS** creando, estructurando y potenciando una infraestructura estable de colaboradores que permita difundir y desarrollar ampliamente las dife-

rentes medidas de este plan. Entre estos podemos destacar la incubación de aquellas empresas surgidas del ámbito universitario, a través de la incubadora de empresas de nuestra universidad (UNINOVA) y la financiación, mediante inversiones temporales, efectuadas por UNIRISCO GALICIA, SCR, S.A.

Para lo que desarrolla las siguientes actividades:

- Concursos de Iniciativas y Proyectos Empresariales
- Talleres de Generación y Maduración de Ideas Empresariales
- Asesoramiento Especializado para la Creación de Empresas
- Seminarios de Planificación Empresarial:
- Seminarios de Difusión de la Cultura Innovadora

El programa UNIEMPRENDE se articula a través de las siguientes estructuras y servicios de apoyo al emprendedor:

— **Asesoramiento Especializado para la Creación de Empresas:** Esta actividad supone el seguimiento y asesoramiento permanente a emprendedores en todas y cada una de las fases existentes para la creación de la empresa, realizado a través de cada uno de los puntos de información habilitados al efecto, compuesto por personal cualificado para este tipo de labores. Este asesoramiento incluye:

- * Pasos para la creación de empresas
- * Tipologías de empresas
- * Ayudas para la creación de empresas
- * Información sobre programas de formación para
- * Emprendedores
- * Elaboración de planes de empresa
- * Fuentes de financiación

— **Incubadora de Empresas (UNINOVA):** Sociedad participada por la Universidad de Santiago (USC) y el Ayuntamiento compostelano, nació con el objetivo de apoyar el nacimiento y consolidación de empresas de base tecnológica que surjan de la universidad, con las siguientes funciones:

- * Elaboración del plan de empresa
- * Asesoramiento en la gestión
- * Apoyo en la política comercial
- * Asesoramiento en innovación
- * Gestión de espacios físicos para la ubicación de la empresa.

— **Sociedad de capital-riesgo (UNIRISCO GALICIA):** UNIRISCO Galicia es una sociedad de capital-riesgo que, bajo la iniciativa de la Universidad de Santiago, se constituyó en noviembre de 2000 con el objetivo de promover la creación de empresas que aprovechen el conocimiento generado por la Universidad, mediante operaciones de inversión temporal en el capital de las mismas u otros instrumentos financieros, siempre bajo criterios de rentabilidad y creación de empleo, con las funciones:

- * Participación minoritaria en el capital de la empresa
- * Asesoramiento en los procesos de negociación
- * Asistencia a los gestores empresariales
- * Participación en los consejos de administración

— **Escuela de Negocios UNIEMPRENDE (ENU):** La Escuela de Negocios de UNIEMPRENDE es un proyecto surgido del programa de creación

de empresas UNIEMPRENDE y nace abierto a la colaboración con otras universidades españolas, europeas y de América latina y, en particular, a aquellas que formen parte de las redes de universidades creada en el entorno a nuestro programa. Entre sus objetivos, podemos destacar el de implantar y/o mejorar los programas de fomento de «*spin-off*» académicos en otras comunidades universitarias o, simplemente la posibilidad de mejorar las habilidades personales de sus gestores en el desarrollo de su actividad. Por otra parte presta servicios de formación a emprendedores y el asesoramiento en gestión empresarial.

- **Programa IDIPYME**

Este programa fue creado por el CITT para su implantación y desarrollo en colaboración con la Confederación de Empresarios de Galicia. Tras una primera edición en 1999, el programa se ha implantado en las tres OTRIs universitarias gallegas bajo la coordinación de la Consejería de Industria del gobierno autonómico.

Objetivo

- Potenciar la actividad de cooperación universidad-PYMEs a partir de la identificación en la empresa de ideas o demandas innovadoras susceptibles de transformarse a corto plazo en proyectos de I+D+I, al mismo tiempo que transferir a las PYMEs gallegas conocimientos y habilidades para la gestión de proyectos de I+D+I.

Metodología

- Identificación en las empresas de ideas (vía encuesta) y elaboración de un informe preliminar del proyecto
- Evaluación de los informes preliminares realizando un diagnóstico técnico y de financiación para cada idea
- Seminarios y talleres de formación sobre *Gestión de I+D en la empresa*
- Asistencia personalizada en la formulación de los proyectos y asistencia en la preparación de posibles propuestas para convocatorias públicas, búsqueda de socios, etc.

Tabla 11
Resultados (año 2002)

• N.º de empresas participantes	110
• N.º de empresas con proyecto	72
• N.º de proyectos formalizados	61
— De innovación tecnológica	21
— De I+D	31
— Autonómicos	29
— Nacionales	8
— Contratos USC-Empresa asociado	12
— De innovación organizativa	3
— De inversión	6

- **Programa Cartera Tecnológica**

Objetivo

- Validación de resultados de investigación y diseño de su proceso de comercialización

Metodología

— Parte de una valoración del potencial comercial de la tecnología (o servicio) a través de un modelo cuantitativo basado en la aplicación del Modelo TIME, abarcando las siguientes fases:

- * Identificación de la Tecnología (*OIT a partir de las actividades gestionadas*)
- * Evaluación del potencial comercial: el resultado de esta fase es una cartera de tecnologías clasificadas según su potencial comercial.
- * Definición de una estrategia de marketing: incluyendo aspectos como el análisis funcional, la segmentación de mercados, estimación del valor, etc.
- * Definición de la Estrategia de Comercialización: La culminación del proceso debe permitir la clasificación de la tecnología según su orientación hacia:
 - ✓ transferencia de la tecnología: proceso de negociación y venta a una empresa interesada
 - ✓ generación de un *spin-off*
 - ✓ desarrollo de un servicio u oferta de I+D

- **Programa de Difusión y Marketing Institucional**

Objetivo

— Difusión de tecnologías, productos o servicios para su transferencia al entorno económico

Metodología

— Diseño y desarrollo de estrategias de difusión (mailing dirigidos; publicidad en medios de comunicación, etc.).

— Edición de material promocional

— Presencia en Ferias o ámbitos de promoción sectorial especializada

La elaboración de una estrategia de difusión de resultados o servicios (incluyendo la eventual edición de material promocional) está condicionada a un estudio previo del potencial comercial del mismo que incluye:

- *Disponibilidad*: evaluación del grado de desarrollo, nivel de protección y coste de industrialización
- *Grado de innovación*: novedad (estado de la técnica); ventajas y valor de competencia; base industrial
- *Potencial de mercado*: factor de oportunidad (local o general); diversidad de aplicaciones; oportunidades de mercado; barreras de entrada

12.3.3. Universidad de Girona

La Universidad de Girona (UdG) es una institución docente e investigadora con tres características principales: su reducido tamaño, su relativa juventud y su naturaleza multidisciplinar. La Universidad de Girona trabaja en cuatro ámbitos fundamentales: humanístico, social, científico y tecnológico. Actualmente cuenta con unos 12.000 estudiantes y con unos 800 profesores investigadores. La institución fue creada en el año 1991, momento en el que un nuevo grupo de instituciones docentes se sumaron a las universidades catalanas tradicionales. En estos primeros diez años de funcionamiento, la institución ha remarcado su

compromiso con su entorno social y económico. Fruto de ello, el sector privado, a través de la transferencia de tecnología, tiene un peso importante en la financiación de la investigación.

Estructuras de apoyo a la transferencia de tecnología

La Oficina de Investigación y Transferencia Tecnológica (OITT)

La OITT es la estructura básica sobre la que se apoya la transferencia de tecnología en la institución. Esta oficina, que se enmarcó en la red catalana de Centros de Transferencia de Tecnología (CTTs) y en la red española de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), tiene la doble responsabilidad de gestionar la investigación financiada públicamente y la transferencia de tecnología, en todas sus modalidades. Se trata, por tanto, de la típica oficina –muy frecuente en las universidades españolas– gestora de la investigación y de la transferencia y que actúa desde el propio seno de la institución. Las modalidades de comercialización de tecnología utilizadas por la oficina son las siguientes:

- 1) Colaboración en I+D con las empresas (contratación)
- 2) Protección y licencia de la tecnología (patentes)
- 3) Creación de empresas *spin-offs* y *start-ups*

a) La unidad de soporte a la contratación: La Oficina de Servicio a las Empresas

Dentro de la OITT, la unidad responsable de la promoción y gestión de la contratación es la Oficina de Servicio a las Empresas, órgano equivalente a las *Industrial Liaison Offices* del modelo universitario anglosajón. En este campo de la contratación, la Universidad ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años. Así, en 1994, el número de contratos formalizados fue de unos 20, con un volumen económico aproximado de 0,4 millones de euros. En 2001, esa cantidad era de 2,2 millones de euros, derivados de más de 100 contratos. La transferencia de tecnología por contratación representa el 35% del total de investigación financiada externamente.

b) Las patentes

En la Universidad de Girona, las actuaciones de fomento de las patentes como modalidad de transferencia de tecnología son más recientes. Si a ello se suma el hecho de que la UdG, como consecuencia de su tamaño, tiene una masa investigadora relativamente pequeña, resulta una baja actividad de la institución en este terreno. Concretamente, son actualmente cinco las tecnologías que componen el portfolio de patentes. Determinados instrumentos, que se exponen en el siguiente apartado, deberían ayudar a fortalecer este camino de comercialización de investigación.

c) La unidad de soporte a la creación de empresas: el Trampolín Tecnológico

Dentro de la OITT, la estructura encargada de dar soporte a las propuestas de *spin-offs* es el Trampolín Tecnológico. El enfoque adoptado por dicha unidad se basa en el modelo orientado al caso, que incluye la figura del gestor de proyectos o tecnologías. Se trata de una figura de perfil técnico que se integra en el equipo de emprendedores y les ayuda de forma proactiva a trasladar sus resultados de investigación al mercado.

La Universidad de Girona era una de las pocas universidades españolas (únicamente cinco según la encuesta de la red OTRI de universidades del año

2001) que participaba en el capital social de las nuevas empresas surgidas de su investigación.

La primera *spin-off* de la Universidad fue creada a mediados de 2000 y, a finales de 2002, son 5 el número de empresas promovidas por investigadores de la institución.

En este ámbito de las iniciativas emprendedoras, a finales de 2002, la institución opta por un enfoque más amplio al decidir dar soporte activo a las *start-ups*, entendidas como nuevas empresas que no se basan en la investigación de la institución.

Fundación del Parque Científico y Tecnológico

La Fundación «Parque Científico y Tecnológico de la Universidad de Girona» nace en diciembre de 2001 con el objetivo de gestionar el futuro parque científico de la institución. Esta estructura, adscrita a la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), pretende promocionar la innovación empresarial a través del fomento de las relaciones entre la Universidad y las empresas en el terreno de la transferencia de tecnología.

Otras estructuras de soporte a la innovación y a la transferencia de tecnología

- a) La Fundación Universidad de Girona: Innovación y Formación tiene por objetivo principal la promoción y gestión de la formación continuada de la institución
- b) Los Servicios Científico-Técnicos ponen a disposición de las empresas su infraestructura científica para la realización de ensayos, dictámenes, pruebas, etc.
- c) El Campus Agroalimentario de Girona se trata de una estructura creada por la Universidad de Girona, la Diputación de Girona, la Fundación Mas Badia, el Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat de Catalunya y el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA). Su finalidad es la coordinación de las actividades de formación, investigación y transferencia de tecnología de todas esas entidades en el ámbito agroalimentario.

Instrumentos de transferencia de tecnología

Los instrumentos de fomento de la transferencia de tecnología utilizados por la Universidad se fundamentan en la política desarrollada por el gobierno de la Generalitat de Catalunya, a través de su Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM). Concretamente, los principales son los siguientes:

Centros de la Red IT del CIDEM

Se trata de grupos de investigación de la UdG que, en base a su alta actividad en el terreno de la contratación, se han integrado en la Red de Centros de Soporte a la Innovación Tecnológica (XIT) promovida por el CIDEM de la Generalitat. El objetivo de esta red es potenciar el mercado de la subcontratación de la I+D en Catalunya, con la finalidad última de potenciar la innovación empresarial. La importancia de este instrumento en la política de transferencia de tecnología de la Universidad de Girona se hace evidente en el proyecto del Parque Científico y Tecnológico: los centros de la UdG integrados en esta red constituyen un pilar básico de este futuro parque.

Red de Promoción de la Propiedad Intelectual e Industrial

La Universidad de Girona, conjuntamente con la Universidad de Barcelona, la Universidad Politécnica de Catalunya y la Universidad Autónoma de Barcelona, se ha integrado recientemente en *la red catalana de promotores de la propiedad intelectual e industrial*, promovida también por el CIDEM. Esta actuación tiene por objetivo promover la cultura de las patentes en el entorno universitario y ayudar a explotar comercialmente la propiedad intelectual e industrial a través de licencias.

Red de Trampolines Tecnológicos

En el terreno de las *spin-offs*, la Universidad de Girona dispone de uno de los 7 trampolines tecnológicos promovidos por el CIDEM de la Generalitat. El objetivo de estos centros es el fomento de la cultura emprendedora en las universidades y la provisión de servicios avanzados de soporte que permitan el desarrollo de las nuevas iniciativas emprendedoras. Una de las acciones previstas por el Trampolín de la UdG para el ejercicio 2003 consiste en la organización de un postgrado en *emprendeduria* con el objetivo de formar gestores de *spin-offs* que puedan actuar como instigadores del proceso entre los grupos de investigación de la institución.

La reglamentación de la institución como instrumento de fomento de la transferencia

La Universidad de Girona dispone de regulaciones aprobadas por el Consejo de Gobierno que definen su operativa en el terreno de la transferencia de tecnología. Concretamente, se trata del reglamento que regula las invenciones fruto de la investigación desarrollada en la Universidad y del reglamento que regula el proceso de creación de empresas basadas en la investigación (*spin-offs*).

Acciones de transferencia de tecnología

Las acciones de fomento de la transferencia de tecnología más destacadas llevadas a cabo por la institución, a través de la OITT, en los últimos años han sido las siguientes:

- 1) Estudio de la oferta investigadora. La OITT ha fundamentado todas sus actuaciones en un profundo análisis de la investigación de la institución. El proyecto, que se realizó en los años 1996 y 1997, se basó, por un lado, en más de un centenar de entrevistas a directores de departamentos, institutos y grupos de investigación. Por otro lado, en un exhaustivo análisis, mediante datos cuantitativos, de la actividad de los grupos de investigación en el terreno de la I+D y la transferencia de tecnología. El proyecto permitió conocer como se había estructurado la investigación de la universidad después de los primeros años de consolidación y definir el potencial de los grupos en cuanto a la comercialización de resultados de investigación.
- 2) Estudio de la demanda empresarial. Este segundo proyecto se desarrolló entre los años 1999 y 2000 y se basó en más de 70 entrevistas a empresas de los cuatro sectores industriales más importantes en el entorno de la universidad. El trabajo permitió conocer las necesidades empresariales en el terreno de la innovación y la I+D y constituyó una plataforma para fomentar la colaboración con los grupos de investigación de la universidad.
- 3) Un proyecto más reciente ha complementado el anterior estudio de la demanda empresarial. Se trata de un análisis, también realizado mediante entrevista y por encargo del CIDEM de la Generalitat de Catalunya, de 60 empre-

sas industriales catalanas con el objetivo de determinar la influencia de la I+D y de las colaboraciones externas con centros de investigación en su comportamiento innovador.

4) La cuarta actuación importante, en este caso en el terreno de la licencia de patentes, consistió en una estancia de trabajo de dos meses en la Office of Intellectual Property (OIP) de la Michigan State University, la quinta universidad de los Estados Unidos en cuanto a ingresos por royalties de patentes (unos 20 millones de dólares en 1999). Esta actuación permitió conocer con un cierto detalle la operativa relacionada con la promoción y gestión de esta modalidad de comercialización de investigación.

5) Finalmente, en el terreno de las *spin-offs*, se ha realizado un estudio de 11 centros de universidades europeas dedicados a dar soporte a la transferencia de tecnología y a la creación de empresas. El estudio se ha basado en una entrevista a los responsables de estos centros con el objetivo de determinar los elementos que configuran la creación de empresas como modalidad de transferencia de tecnología universitaria.

Estos cinco proyectos han definido un marco general que ha centrado las actuaciones específicas de fomento y gestión de la transferencia de tecnología en la Universidad de Girona.

12.3.4. Universidad de Navarra

Como ejemplo de política de transferencia de tecnología de una universidad privada se ha escogido la Universidad de Navarra dado que está desarrollando una política muy innovadora y dinámica de transferencia aprovechando su especial situación.

Oficina de transferencia de tecnología de la universidad de Navarra:

Instituto Científico y Tecnológico de Navarra S.A. (ICT)

El I.C.T. es una entidad sin ánimo de lucro, promovida por la Universidad de Navarra, para la gestión de la investigación de la Universidad, para facilitar las relaciones entre las empresas y la Universidad, y para la prestación de servicios.

Configurada como Oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad de Navarra, desde su fundación en 1986, e integrada en su momento en la red OTRI-OTT creada por el Plan Nacional de I+D Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología en 1989, actualmente forma parte desde su fundación de la Red OTRI Universidades, marco en el cual se potencia y facilita la creación y transmisión del *know how* en gestión de la investigación y transferencia de los resultados de ésta, a través de la relación y colaboración con el resto de las OTRIs universitarias españolas.

Las funciones que realiza el ICT son básicamente las siguientes:

- **Promover** la investigación.
- **Coordinar** las relaciones en lo que se refiere a la preparación y la contratación de los proyectos de investigación, asesoramiento, seguimiento e información de su desarrollo.
- **Gestionar** todos los aspectos administrativos de contratación de personal, compra de materiales y aparatos, prestación de servicios, etc.

- **Administrar** los fondos económicos aplicables al proyecto, así como informar del estado de las cuentas.
- **Facilitar** las relaciones entre las empresas y la Universidad.
- **Detectar y gestionar** los resultados de la investigación susceptibles de ser transferidos.

Estas funciones son realizadas en tres ámbitos básicos:

- a) Gestión de acuerdos y contratos de investigación con empresas y otras entidades privadas.
- b) Gestión global de los proyectos financiados con fondos públicos, regionales, nacionales o supranacionales.
- c) Gestión de la investigación financiada por la propia Universidad a través del Plan de Investigación de la Universidad de Navarra (PIUNA).

La peculiaridad más llamativa del ICT es su configuración jurídica como sociedad anónima (S.A.), participada en capital por la propia Universidad. Esta configuración pionera en su momento y no repetida hasta la fecha permite mantener una estructura autónoma en dirección y gestión, muy flexible y con mentalidad empresarial. Siguiendo las líneas básicas y políticas de su actuación establecidas por los órganos de Gobierno de la Universidad, y trasladadas al ICT a través de su Consejo de Administración, la facilidad que esta estructura ofrece para una relación más ágil y directa con la empresa, favorece la función de mediación y transferencia de tecnología desde la Universidad.

Instrumentos de gestión empresarial

El ICT siguiendo con la filosofía anteriormente citada, ha intentado aplicar a su gestión los instrumentos y herramientas implantadas comúnmente en el ámbito de la gestión empresarial. Entre otros cabría destacar dos ejemplos:

- a) *El uso de marcas para la comercialización de su oferta tecnológica*

El ICT organiza su oferta tecnológica en torno a diversas marcas que agrupan los distintos servicios, oferta y grupos de investigación, de modo que su presentación ante las empresas pueda ser más centrada y más fácilmente visualizada por aquellas. El recurso a marcas temáticas es una técnica comercial usual en las empresas, y que en el caso del ICT ha facilitado el contacto con los distintos sectores. Las marcas que ICT utiliza son las siguientes:

CIFA: Centro de Investigación en Farmacobiología Aplicada

IBA: Instituto de Biología Aplicada

CINDEB: Centro de Investigación y Desarrollo Biomédico

EUROVIEW: Servicios Audiovisuales

CADIA, Centro de Aplicación y Diseño en Arquitectura

MEDI@CCIÓN: investigación aplicada y asesoramiento a empresas informativas

TEMIS: Nuevas tecnologías para la empresa.

- b) *Sistemas de aseguramiento de la calidad.*

El ICT ha sido la primera OTRI universitaria en obtener el certificado de calidad según la norma ISO9001:2000. Dicho certificado fue otorgado por Boureau Veritas Qualitas International (BVQI), con fecha 14 de octubre de 2002, y en el se certificaba que: «El sistema de Gestión de la Calidad del Instituto Científico y Tecnológico de Navarra, S.A., ha sido auditado y encontrado conforme con las exigencias de las normas: UNE EN ISO 9001:2000. El Sistema de

Gestión de Calidad se aplica a Gestión económica y administrativa de proyectos de investigación».

Los objetivos básicos conseguidos con la implantación de este sistema fueron mejorar el nivel de satisfacción de clientes internos y externos en los servicios prestados, introducir mejoras en la satisfacción de los empleados respecto a su propio trabajo, y disminuir los costes del servicio prestado a través de la introducción de mejoras en la realización del trabajo. Con todo ello se mejora la labor de gestión e intermediación de la OTRI y además se obtiene un elemento generador de confianza para las empresas con las que colabora.

Otras herramientas de gestión

Patentes

Basándose en el proyecto de transferencia e intercambio de buenas prácticas en transferencia de resultados de investigación a través de patentes, T-TRIP, ejemplo de la como el trabajo en red genera conocimiento y multiplica las oportunidades de las OTRIs, el ICT cuenta con un departamento de patentes, cuyas funciones son:

- Detección de resultados susceptibles de ser protegidos para la transferencia a empresas a través de contacto con los investigadores y seguimiento de las líneas de investigación.
- Análisis de patentabilidad y potencial de mercado.
- Toma de decisiones sobre solicitud de patente.
- Definición de la estrategia comercial.
- Seguimiento de las distintas solicitudes, extensiones internacionales, etc.
- Transferencia y contratos de licencia.
- Monitorización y seguimiento de expedientes de patentes y contratos.

Ventanilla única

El ICT elaboró y desarrolló un proyecto de «Ventanilla Única» con el objetivo de dar un fuerte impulso cualitativo y cuantitativo a los proyectos de investigación desarrollados en la Universidad, y una mejora en su gestión.

El sistema de «Ventanilla Única», permite por un lado dar un mejor servicio a los investigadores unificando su interlocutor para cualquier tema relacionado con la gestión de proyectos de investigación, ya fuesen financiados por fondos públicos, privados, en contratos con empresas, etc. Esta interlocución única genera un mayor contacto con estos investigadores lo cual sitúa al ICT como OTRI en una posición privilegiada en su relación con éstos favoreciendo la superación de uno de los principales problemas en la transferencia de los resultados de investigación, como es las reticencias de los investigadores en la colaboración con las empresas y con las propias OTRIs.

Por otro lado, al realizar una gestión única y centralizada de todos los proyectos de investigación, permite al ICT tener una visión completa y compleja de la realidad de la investigación en la Universidad de Navarra, y por lo tanto facilita la detección de nichos de colaboración con empresas sin explotar, de resultados de la investigación transferibles. Además con esta gestión global se logra un apalancamiento y optimización de las distintas vías de financiación de la investigación y la transferencia de sus resultados, mediante la organización de proyectos complejos. Para facilitar técnicamente esta gestión se está desarrollando un programa informático de diseño propio denominado SIGI (Sistema Integrado de Gestión de Investigación).

Colaboración con otras estructuras

El ICT ha desarrollado una estrategia de colaboración con otras estructuras de la propia Universidad de Navarra, que realizan labores colaterales o complementarias a las suyas propias. Destaca en esta estrategia la colaboración con la Fundación Empresa-Universidad de Navarra, y en concreto en dos aspectos muy importantes:

a) *Plan de Coordinación de Acciones Comerciales ICT-FEUN*: El objetivo de este plan es organizar y coordinar las relaciones externas, especialmente con las actividades de promoción realizadas con empresas, que llevan a cabo el ICT y la FEUN, siempre en aquellos puntos relacionados, por ejemplo la incorporación de personal investigador a las empresas como forma de transferir el conocimiento.

Se trata de establecer una dinámica de trabajo entre los distintos equipos comerciales que creen valor añadido, aprovechando las sinergias posibles y evitando la duplicidad de acciones comerciales hacia las mismas empresas u organismos, con la consiguiente pérdida de eficiencia. Esta sistemática de trabajo se basa en la sencillez y en la comunicación, y los puntos más importantes de su desarrollo serían la definición de productos y servicios susceptibles de incluirse en el Plan y el establecimiento y difusión de objetivos.

b) *Programa de Emprendedores Universitarios*: Un cauce para la transferencia de tecnología de la investigación que se realiza en la Universidad de Navarra debe ser la creación de empresas. Para ello el ICT y la FEUN impulsan el Programa de Emprendedores Universitarios. En el marco de este Programa de realizan diversas acciones destinadas a potenciar un ambiente que favorezca los valores emprendedores y crear una estructura que ofrezca la formación, las medidas de financiación y el apoyo logístico necesario para dinamizar la generación de empresas.

Como novedad en este campo podríamos citar la colaboración con el ámbito puramente docente, en la organización de varias actividades para informar y formar a los universitarios sobre las posibilidades del campo de emprendedores (Habilidades competenciales).

En la actualidad se está desarrollando un proyecto de detección de aquellas personas que presentan las cualidades propias de una persona emprendedora, definiendo su perfil, impulsando su formación y poniendo a su alcance todas las herramientas de apoyo logístico que faciliten el arranque de su negocio a partir de una idea innovadora. Poniendo además en relación estas personas con los generadores de ideas y resultados de la investigación fortaleciendo así la creación de empresas de base tecnológica con la formación de un equipo multidisciplinar incluyendo gestores no investigadores.

Los proyectos empresariales que surgen se financian a través de los distintos fondos de capital riesgo y/o capital semilla en los que participa la Universidad de Navarra, y junto a la formación y la creación de instrumentos financieros, se proponen mecanismos que permitan el lanzamiento de los proyectos. En la actualidad se ofrece apoyo para cubrir los trámites jurídicos, administrativos y otros aspectos relacionados.

El Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA)

El Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) es un ejemplo de gestión integral e integrada de la investigación, a partir de las fortalezas de una determinada área y desde los primeros pasos hasta la constitución del propio Centro, y el resultado de la conjunción de todos los elementos mencionados

anteriormente: visión estratégica de la investigación, integración de todas las posibilidades existentes en la Universidad y gestión global de las mismas, colaboración entre las distintas estructuras, aplicación de herramientas de gestión empresarial, etc.

El CIMA, con una superficie construida de 15.030 m², y una plantilla de personal investigador previsto de 328 personas, se ubicará en el *campus* de la Universidad de Navarra, junto a la Clínica Universitaria de Navarra (CUN) y las facultades de Medicina, Ciencias y Farmacia. De esta forma el nuevo centro se beneficiará de los conocimientos y grado de avance de la investigación de la Universidad a la vez que permitirá el intercambio con la CUN, garantizando el enfoque práctico del proyecto, en las áreas de la salud seleccionadas: Terapia Génica en Hepatología, Biología Cardiovascular, Neurociencias y Oncología.

Con la creación y puesta en funcionamiento del CIMA se contribuye al esfuerzo investigador internacional para posibilitar un triple objetivo:

1. Realizar una investigación básica en cuatro áreas seleccionadas del campo de la salud. Se llevará a cabo de forma multidisciplinar haciendo una investigación integrada con participación de especialistas de diferentes campos.
2. Extender los resultados de la investigación básica a la aplicación clínica, de forma que pueda dar lugar a nuevos y mejores métodos de diagnóstico precoz, procedimientos terapéuticos o nuevos complejos farmacológicos.
3. Colaborar con la industria farmacéutica y biotecnológica para el desarrollo técnico y puesta en el mercado de productos para diagnóstico y tratamiento basados en los nuevos conocimientos científicos generados.

Con el fin de lograr la integración necesaria y para que la extensión de los hallazgos científicos a la aplicación clínica se realice con agilidad, se propiciará una estrecha colaboración con los especialistas clínicos mediante proyectos comunes e integrados en las acciones de investigación que para las mismas áreas se realicen en la Clínica Universitaria y en algunos departamentos facultativos de la Universidad de Navarra.

CAPÍTULO 13

Oportunidades del Sistema Español para implantar un nuevo modelo de transferencia de tecnología

13.1. Introducción

La situación de la transferencia de conocimientos y tecnología en España, centrada en las actividades de las universidades y centros de investigación, no puede valorarse aisladamente sin analizar la realidad de la estructura económica y de las empresas innovadoras españolas que son el agente fundamental de la demanda.

A nivel general, se observan en los diferentes entornos europeos innovadores algunas diferencias que pueden ayudar a explicar la diferente situación. Así, en los países nórdicos (Suecia y Finlandia) se observa una estructura económica ligada a grandes empresas multinacionales, de campos relacionados con las nuevas tecnologías, con unos niveles de inversión en I+D de las más altas de Europa y con una contribución del sector privado en el % del PIB dedicado a I+D muy superior al español. Se observa además un número de personas dedicadas a la I+D muy superior a España, con valores dobles de la mediana europea.

Además, los respectivos Sistemas Nacionales de Innovación presentan numerosas estructuras de relación entre el sector de generación de conocimientos y el sector productivo. También, los instrumentos utilizados para dinamizar la transferencia, en particular, y el Sistema de Innovación, en general, son muy diversos y abarcan todos los aspectos desde la incentivación de la gestión de la propiedad intelectual y su comercialización (tienen uno de los índices de patentes mayores), hasta la promoción de la creación de empresas de base tecnológica. Reforzando esta situación, la presencia de un capital riesgo importante y preparado para actuar en las nuevas tecnologías, podría explicar cómo se ha producido el cambio en los últimos 20 años.

El segundo modelo se halla en el Reino Unido, fundamentalmente en zonas clásicas de actividad innovadora, Cambridge y Oxford, pero también en proyectos de interés como los desarrollados en la zona de Manchester. En este modelo también el sector privado juega un papel fundamental junto con una gran tradición científica y de creación de empresas mediante la aplicación de los resultados de la investigación básica. Ni la situación de la estructura económica de las empresas, ni la tradición del capital riesgo, ni la larga tradición de las empresas salidas del entorno universitario, ni la larga tradición de los parques científicos, empresariales o más dedicados a incubación, pueden compararse con la nueva situación creada en España a partir de finales de los 80. Es preciso resaltar en este punto, que en el Reino Unido en el 2000 había una proporción de 0,68 doctores por cada 1000 personas comprendidas entre 25 y 34 años, que

contrasta con el 0,56 de media europea y el 0,36 de España. Además, desde los años 90 la política científica y tecnológica en el Reino Unido ha evolucionado desde la visión clásica de la generación de conocimientos en los centros de educación superior hacia una decidida apuesta por la transferencia de tecnología y conocimientos, con instrumentos originales como el *University Challenge Seed Fund (UCSF)*.

Un nuevo marco para los «Research Councils» y universidades fue desarrollado a partir del informe «*Realising our Potential*» en 1993 con la entrada efectiva del sector social y productivo. La evolución del proceso, con las fortalezas y debilidades del sistema, ha sido analizada en su Informe Blanco sobre Ciencia e Innovación publicado a finales del 2000 ⁴⁰⁶ y posteriormente en el Informe Lambert se determina el estado de la colaboración entre la empresa y la universidad ⁴⁰⁷.

El tercer sistema que presenta interés para nosotros se centra el plan de desarrollo ejecutado con éxito en Baden-Württemberg y Baviera. Este modelo de crecimiento tiene la ventaja de aportar indicios de racionalidad en la colaboración de las políticas estatales (Bund) y los gobiernos regionales (Länder). La inversión en I+D realizada de forma decidida por ambas administraciones, las políticas de incentivación de la innovación, la construcción de estructuras de promoción de nuevas empresas de base tecnológica y de atracción de empresas de biotecnología internacionales alrededor del área de Munich, juntamente con un modelo económico mixto en donde se complementan grandes empresas multinacionales con grandes centros de excelencia (Max Planck Society) y estructuras originales de transferencia de tecnología y de apoyo a la empresa como los Fraunhofer y la Fundación Steinbeis puede explicar en parte su éxito reciente, al menos como una de las bioáreas (BioRegio) más innovadoras y dinámicas de Europa.

El modelo francés presenta algunas características que nos pueden servir de marco de comparación. Así, el gasto en investigación fue de 2,19% del PIB en 1999, del cual un 0,93% procede del sector público, sólo superado en la UE por Finlandia. Francia posee una importante plantilla de investigadores de los cuales el 47% se encuentran en el sector privado. Ello representa un 6,2 investigadores por 1000 trabajadores activos, valor superado claramente por Suecia con 9, y superior a España con 4,56. Si miramos la producción científica resultante, encontramos en Francia unas 779 publicaciones científicas por millón de habitantes, mientras que en España con un número de doctores 50% menor, produce 613 publicaciones científicas.

La fortaleza del sistema francés se pone de manifiesto en su contribución al número total de patentes (EPO) con un valor del 6,3%, únicamente superado por Alemania con un 17,6%. Además, la investigación pública se realiza fundamentalmente en organismos no universitarios.

Un hecho diferencial de la nueva etapa de desarrollo de la transferencia de conocimientos y tecnología en Francia se produce a partir de la evaluación profunda de la actividad de los organismos y de los procedimientos de financiación y ejecución del presupuesto de I+D a favor del desarrollo tecnológico. Este informe, conocido como Informe Guillaume ⁴⁰⁸, dio paso a la Ley 99-587 de 12 de julio de 1999 denominada «Ley sobre la Innovación y la Investigación».

Se observa en general, que la universidad europea se halla ante el gran reto de subir al tren de la innovación, aportando el conocimiento necesario para desarrollar la economía europea. Junto con los objetivos fundamentales e históricos de la función docente e investigadora, la sociedad demanda la incorpo-

⁴⁰⁶ «White Paper: Excellence and Opportunity- a science and innovation policy for the 21th century» (2000).

⁴⁰⁷ «Lambert Review of Business-University Collaboration», HM Treasury, Londres, 2003. [www.lambertreview.org.uk].

⁴⁰⁸ Henri Guillaume, era Vicepresidente de ERAP y Presidente de Honor de ANVAR. La *lettre de mission* fue realizada por el Ministro de Educación Nacional, de Investigación y de Tecnología, juntamente con el Ministro de Economía, Finanzas e Industria. Julio 1997.

ración de una nueva función ligada a la transferencia o difusión de los conocimientos generados en los grupos de investigación hacia la sociedad, en general, y las empresas, en particular. Recientemente, la Comisión Europea ha publicado una comunicación «*El Papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento*»⁴⁰⁹ donde se expone a nivel global de la UE, pero también extrapolable a nuestro país, que las universidades europeas tienen, en general, algunas debilidades para mantener la competitividad con sus instituciones homólogas de EEUU. Entre estas debilidades destacan, en primer lugar la menor inversión en I+D que en otras áreas de referencia⁴¹⁰ y la poco eficiente transferencia de conocimientos y tecnología, generados a partir de la I+D pública, a las empresas.

Paralelamente con esta discusión acerca de los mecanismos para mejorar la transferencia de tecnología están apareciendo voces acreditadas acerca del peligro de, por un lado, no acertar en el avance de la competitividad innovadora europea en relación a EEUU y Japón, y por otro, desincentivar los pocos centros de I+D públicos competitivos en investigación básica en relación con estos países. Seguramente, la evolución del sistema utilizado en el VI Programa Marco de I+D y el peso de las grandes empresas frente a los grupos públicos de investigación ha facilitado esta revisión de las tendencias oficiales europeas de forma prematura.

Con el fin de encontrar una cierta protección de la I+D básica de excelencia en Europa se ha propuesto la creación del *European Research Council* (ERC) en el marco del Espacio Europeo de Investigación⁴¹¹. El punto de partida puede considerarse la Conferencia organizada por los «*Research Councils*» daneses bajo el título *Toward a European Research Area: Do we need a European Research Council?*⁴¹², seguido por el encuentro organizado por el *European Molecular Biology Organization* (EMBO) y la Federación Europea de Sociedades de Bioquímica (FEBS)⁴¹³, y concretado como proyecto mediante el informe presentado a final de diciembre de 2003 por la Comisión de Expertos presidida por el Profesor Federico Mayor Zaragoza⁴¹⁴.

En el ámbito español continúan siendo válidas las dos consideraciones de debilidad del sistema europeo. No obstante, debe tenerse en cuenta además, como reto fundamental, el desarrollo efectivo de la cooperación entre universidades y centros de investigación y la industria. Esta cooperación ya desarrollada con éxito en relación a la actividad de convenio y contratos a partir del artículo 83 de la LOU (artículo 11 de la anterior LRU), debe ampliar sus horizontes en relación con la gestión de la propiedad intelectual y licencias, y la participación en la creación de empresas de base tecnológica.

La explotación de los resultados de la investigación básica, uno de los nuevos objetivos de las directrices europeas, conlleva cambios importantes en la legislación, en las propias normativas estatutarias de las universidades y en los cambios de valores de la evaluación de la actividad investigadora de los profesores universitarios.

Los incentivos de los profesores e investigadores españoles para entender la transferencia de los resultados de la investigación, como uno de sus objetivos fundamentales, son nulos en todo lo que se basa en el reconocimiento curricular. Existe además una baja introducción en las Universidades de la cultura emprendedora, la cual permitiría aceptar los objetivos de transferencia y de participación en los procesos de innovación regional de una forma más natural. Afortunadamente, los bajos índices de financiación de la investigación pública en proyectos de I+D fundamentales ha motivado a un buen número de investigadores a utilizar la transferencia como un mecanismo de financiación más li-

⁴⁰⁹ Comisión Europea, «The role of the universities in the Europe of knowledge», Bruselas, COM(2003)58 final.

⁴¹⁰ Uno de los objetivos estratégicos de Europa para el 2010 es la consecución del 3% del PIB en gasto en investigación. Comisión Europea COM(2002)499.

⁴¹¹ De una inicial tendencia a promover una política europea dirigida a coordinar investigación e innovación, definida como «Espacio Europeo de Investigación e Innovación», se está incidiendo cada vez con más fuerza en el «Espacio de Investigación y Educación Superior».

⁴¹² El primer aviso de la necesidad de pensar en una ERC fue dado por la *Royal Swedish Academy* en marzo de 2002.

⁴¹³ «European Research Council—the life scientist's view», European Life Sciences Forum, 2003. [www.elsf.org].

⁴¹⁴ «The European Research Council. A Cornerstone in the European Research Area», Report from an expert group. Ministry of Science, Technology and Innovation, Copenhagen, 2003. [www.ercexpertgroup.org].

bre, ya que generalmente permite una mayor flexibilidad de gasto, o bien las estructuras de gestión permiten una mejor gestión en relación con la gestión departamental.

La poca estructuración y diversificación de las diversas actividades de promoción de la transferencia de conocimientos y tecnología, la mayor parte de los casos concentrada en las OTRIS sin aumento ni especialización del personal, es sin duda una de las primeras observaciones diferenciales en relación a los principales entornos científicos innovadores europeos. Así, la gestión de la propiedad intelectual, la gestión y protección de patentes, la comercialización de la I+D mediante licencias, la cesión de la PI institucional en operaciones de creación de empresas *spin-off*, son algunos de las funciones poco desarrolladas, salvo excepciones, algunas comentadas anteriormente, en nuestro país. Por otro lado, la falta de estructuras de incubación tecnológica adecuadas en entornos universitarios o científicos y la nula transformación de los Servicios Científico-Tecnológicos de Soporte a la I+D universitarios en verdaderas *plataformas tecnológicas* dirigidas a los diversos sectores productivos son dos deficiencias estructurales que disminuyen la contribución del sector universitario en el apoyo al sector productivo, principalmente a la PYMES.

Queda claramente pendiente una normativa legal, de forma análoga a la Ley francesa de innovación, que clarifique la participación del profesorado en operaciones de creación de empresas de base tecnológica o en la participación en los consejos de administración, y queda también pendiente una mayor participación de capitales familiares, mediante donaciones, a través de una Ley de Mecenazgo más apropiada a las actividades de creación de estructuras de investigación y transferencia y al desarrollo de actividades de I+D.

A pesar de todo ello, es preciso valorar como positivas las iniciativas realizadas por los diversos agentes del sistema. Así, son de resaltar: i) las iniciativas efectuadas en los últimos años en algunas universidades españolas (expuestas a lo largo del texto); ii) las acciones de la administración central mediante programas de incorporación de investigadores, ayuda a la creación de *spin-off* (Programa NEOTEC), proyectos de cooperación (PROFIT), incorporación de doctores y técnicos a empresas (Programa Torres Quevedo), el plan de apoyo a la creación y desarrollo de parques científicos y los incentivos fiscales; iii) las iniciativas de las administraciones autonómicas, planes de innovación, desarrollo de figuras para incorporar investigadores (ICREA en Cataluña), incubadoras, actuaciones para la creación de un fondo capital riesgo para las primeras etapas y el apoyo a estructuras de intermediación; iv) el cambio que se ha iniciado en algunos sectores industriales más comprometidos con la nueva etapa de creación del espacio europeo de investigación e innovación de forma conjunta entre el sector público y el privado, participación del sector farmacéutico en proyectos del Ministerio de Sanidad (Centros de Excelencia, Fundación Genoma España) y su respaldo a los parques científicos y a otras infraestructuras biotecnológicas; y v) una ligera mejoría del compromiso del sector financiero para la inversión en actividades de capital riesgo.

Gran parte de los sectores que presentan un proceso de I+D más costoso como la industria farmacéutica, química en general y química fina en particular, empresas del sector TIC, requieren un buen sistema de PI para recuperar sus costosas inversiones. Sin embargo en el ámbito universitario las costosas instalaciones de servicios y de equipos del campo biotecnológico deberían amortizarse con una parte del retorno que el sector privado debería realizar no sólo por medio de contratos de servicio o de investigación, sino por la contra-

partida económica al traspaso de conocimiento mediante confidencialidad y secreto, o mediante las fórmulas de patente o de creación de *spin-off*. Para ello es preciso adecuar las estructuras y las normativas internas para que este proceso se halle integrado y no se interprete como excepcional. En resumen hablamos de difundir las ideas de la nueva cultura emprendedora en la propia institución, en este caso como retornos en función de su actividad.

Del estudio comparado de *benchmarking*, desde la óptica de las *funciones* que tienen reservadas las diferentes *estructuras* de intermediación o interrelación de la transferencia de tecnología y de los *instrumentos* desarrollados para incentivar la transferencia de tecnología por los diferentes agentes, podemos extraer algunas consideraciones que pueden dar lugar a un conjunto de oportunidades para mejorar nuestro Sistema de Transferencia de Tecnología.

A nivel general, se ha observado una mayor consolidación, en los ejemplos europeos analizados en comparación con las universidades españolas, del convencimiento de abordar con decisión la tercera misión que la sociedad requiere de la Universidad moderna y que se basa en los aspectos de transmisión del conocimiento y tecnología al sector privado.

También, se observa una mayor aceptación de la relación público-privado en este tipo de actividades de transferencia de tecnología. Se puede observar claramente un mayor dinamismo y originalidad a la hora de crear nuevas estructuras, algunas de ellas mixtas (público-privado),

Se presenta en general, en los entornos estudiados, una mayor participación de las empresas privadas (en muchos casos grandes empresas) en actividades mixtas a través de nuevas estructuras ⁴¹⁵.

En general se pueden indicar las siguientes consideraciones:

1. Fuerte predominio de estructuras e instrumentos encaminados a la detección, evaluación y acompañamiento inicial de las nuevas experiencias de creación de empresas *spin-off*.
2. Utilización de estructuras especializadas para la creación de *spin-off*, generalmente dedicadas en exclusiva a esta función.
3. Niveles de financiación de las estructuras e instrumentos más sustanciales que las dedicadas en España para análoga función.
4. Se halla poco extendida en la mayor parte de entornos estudiados la función de extensión de la cultura emprendedora en colaboración con las Escuelas de Negocios especializadas en las actividades realizadas en los *clusters* regionales.
5. La importancia de la pre-incubación como instrumento de transformación de nuevas ideas empresariales en empresas está completamente asumida en todos los ejemplos analizados.
6. Importancia de la figura de Tutor de proyecto y del Grupo de Consultores.
7. No existen, generalizados y consolidados, programas especializados para formar gestores de transferencia de tecnología, en general, ni gestores (*director manager*) de *spin-off*, en particular.
8. El personal adscrito a las estructuras de promoción y gestión de los proyectos de *spin-off* debe poseer una preparación especial, principalmente en ámbitos de las TIC y en las áreas relacionadas con las biociencias.
9. Los directores de los grupos de investigación participan en la creación de *spin-off* pero no abandonan en general su actividad para incorpo-

⁴¹⁵ A. Geuna, P. Llerena, M. Matt y M. Savona, «Collaboration between a research university and firms and other institutions», Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.

rarse en la dirección de la nueva empresa. Se incorpora para esta actividad un investigador del grupo. Sin embargo, por lo general, los promotores mantienen un papel de asesores o consultores y participan también en el consejo de administración según la legislación. Con esta estrategia, un director de un grupo de investigación, puede dar lugar a diversas *spin-off* y mantener la actividad investigadora universitaria a nivel departamental.

10. En contraposición con el mecanismo atomizador vivido en España en los últimos años, se manifiesta claramente en el estudio una tendencia a la creación de consorcios o *joint venture* entre universidades y entre estructuras de transferencia de universidades medianas o pequeñas, sin masa crítica competitiva.
11. La mayor parte de universidades manifiestan que los retornos económicos de la comercialización de la investigación básica requieren tiempos largos de maduración (entre 6 y 8 años) por lo que la conveniencia de esta actividad debe estar clara en el seno del consejo de gobierno.
12. Se observa una muy superior participación de entidades de capital riesgo en los procesos de financiación de las nuevas empresas *spin-off*.

Organización General de la Investigación y de la Transferencia de Tecnología

De los datos obtenidos de las diversas organizaciones de la I+D universitaria, y que coinciden con aquellas que presentan una más elevada competitividad y reconocimiento, se desprende lo siguiente:

1. Existencia en la propia estructura universitaria de una *oficina de gestión de la investigación* (proyectos y contratos; asesoramiento y consultoría) altamente eficaz, y de una segunda oficina más ligada a la comercialización y a la transferencia de tecnología (*licencia de patentes y spin-off*), en general, como entidad jurídica propia, actuando especialmente en aspectos de promoción y gestión ⁴¹⁶.
2. Las instituciones universitarias más dinámicas participan, conjuntamente con otras entidades, privadas o públicas, en estructuras dedicadas a la gestión de espacios dedicados a la incubación de empresas (*incubadoras*), asociando a esta actividad la promoción de emprendedores y los instrumentos de pre-incubación.
3. La formación de emprendedores (Escuelas de Negocios) y la incenti-vación de que dichos emprendedores, de acuerdo con grupos de investigación, presenten ideas de negocio (concursos de ideas o de «*business plan*») es uno de los secretos para obtener un número de ideas suficiente para que aparezcan proyectos adecuados que se transformen en *spin-off* competitivos.
4. Cada vez más, se observan estructuras e instrumentos, dedicados a la pre-incubación cuyo valor para los grupos de investigación es doble. Por un lado mejoran los procesos internos de gestión, y por otro avanzan en el proceso de comercialización, *vía* licencia de patentes o know-how, o creando una *spin.off*.
5. Se observa en las regiones europeas estudiadas que uno de los factores limitantes, para que las ideas existentes tengan éxito en el mercado tecnológico, es la existencia de masa crítica de entidades de capital riesgo y la cantidad de euros puesta en movimiento para este tipo de

⁴¹⁶ En un estudio realizado por la Cámara de Comercio de Cataluña (2004) se ha puesto de manifiesto que todas las universidades catalanas excepto una mantienen la gestión de la investigación y la actividad de transferencia de tecnología juntas en la misma oficina, la cual se halla como unidad ligada a la propia universidad. Este hecho está generalizado en el resto de universidades.

empresas. En las primeras etapas de la financiación, capital semilla (*seed* y *pre-seed*), se ha observado que el sector público participa en operaciones, individuales o mixtas, de creación de compañías de capital riesgo enfocadas a las *spin-off* creadas en su entorno.

13.2. Análisis de las debilidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología

Con el fin de analizar las debilidades del Sistema Español de Transferencia y poder posteriormente realizar un conjunto de recomendaciones a los diferentes agentes hemos de empezar por concretar la misión y visión de la transferencia, así como determinar los principales objetivos económicos y estratégicos entre los cuales encontramos:

- *Fomentar la Innovación tecnológica de las empresas*
- *Actualizar el conocimiento («know-how») de carácter científico-técnico en las unidades de transferencia («market pull»).*
- *Crear nuevas actividades empresariales de base tecnológica («technology push»).*
- *Sentar las bases de un crecimiento económico sostenible.*
- *Mejorar la competitividad empresarial mediante un proceso de aprovechamiento del conocimiento generado en el sector público (difusión vs absorción).*

13.2.1. Capacidad de absorción del nuevo conocimiento por parte del sector empresarial

Tal como se ha comentado en la Sección I, el aprovechamiento de los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos depende no sólo de la efectividad de las estructuras de intermediación e interrelación empresa-universidad en el proceso de transferencia de tecnología, sino también del *grado de absorción* de este conocimiento por parte del sector empresarial.

Recientemente se ha analizado la evolución del Sistema Español de Innovación desde la publicación del «Libro Blanco» en 1998 ⁴¹⁷. En dicho trabajo titulado «*Revisión del Libro Blanco del Sistema Español de Innovación*» (2003) se indica que a pesar del crecimiento económico obtenido durante la década de los noventa, España aún posee una capacidad tecnológica relativamente débil. Ello se pone más claramente de manifiesto al comparar diversos datos objetivos con los valores promedio de la UE y sobre la estructura productiva y distribución geográfica en las manufacturas de los países de la UE ⁴¹⁸. El tejido productivo español se basa fundamentalmente en PYME que tienden a presentar una menor tendencia a la innovación a través de la I+D y concentran su esfuerzo en la innovación mediante la compra de tecnología avanzada y mejora en los procesos de gestión y organización.

⁴¹⁷ Cotec, «El Sistema Español de Innovación. Diagnósticos y recomendaciones», Cotec, Madrid, 1998.

⁴¹⁸ E. Gordo, M. Gil y M. Pérez, «Los efectos de la integración económica sobre la especialización y distribución geográfica de la actividad industrial en los países de la UE», Documento ocasional n.º 0303, Banco de España, 2003.

Tomando de referencia la encuesta europea de innovación (1994-1996) el porcentaje de empresas europeas innovadoras industriales era de 51%, mientras que en España fue del 29%. Además, resulta que en el año 2000 sólo un 40% de la rama industrial de empresas innovadoras realizaron actividades de I+D y sólo un 21% en el sector servicios. De las que realizan alguna actividad de I+D sólo la mitad la realizan de forma sistemática con unidades propias. En Europa la media para ambos sectores con I+D alcanza el 69% en la rama industrial y un 47% en el de servicios.

España se caracteriza, además, por dedicar pocos recursos a la I+D frente a sus socios o competidores más directos. Además, buena parte de esa investigación se realiza en el entorno público. En definitiva, las empresas dedican pocos recursos a la I+D. Por otra parte, el tamaño de la empresa española es relativamente pequeño, lo que influye en el hecho de que pocas empresas tengan departamentos de I+D formalizados.

En definitiva, una de las debilidades principales del sistema español de transferencia de tecnología se encontraría en el lado de la demanda, concretamente en la debilidad de absorción de la I+D pública de excelencia.

13.2.2. Oferta investigadora limitada

De todas formas, es obvio que la oferta tiene también sus limitaciones. El sistema español productor de investigación básica es débil comparado con el de los países próximos, tanto en gastos directos de I+D como en número de investigadores ⁴¹⁹

Esta falta de inversión dificulta la realización de trabajos de colaboración con el sector privado y la generación de suficiente *know-how* e invenciones que puedan ser trasladadas al mercado mediante licencia de patentes o *spin-offs*. Las siguientes cifras, aunque muy variadas, ilustran la necesidad de dedicar un importante presupuesto a investigación básica para poder generar y transferir patentes y crear empresas de base tecnológica.

Estados Unidos

- 1 patente por cada 4,5 millones de euros de financiación externa de investigación
- 1 *spin-off* por cada 83 millones de euros de gasto en investigación

Reino Unido ⁴²⁰

- 1 patente por cada 3,7 millones de euros de financiación externa de investigación
- 1 *spin-off* por cada 13,4 millones de euros de gasto en investigación

Canadá ⁴²¹

- 1 *spin-off* por cada 21,7 millones de euros de gasto en investigación

En este sentido, es evidente que se habla y existe una *paradoja europea*, relacionada con su buen nivel científico y con su escasa repercusión en el terreno de la innovación. Sin embargo, la situación en nuestro país no es precisamente ésta. De hecho, el hablar aquí de una «*doble paradoja española*» indica que además de existir una insuficiente inversión en investigación pública básica, estamos estructurando un ambicioso sistema de transferencia de resultados de investigación atomizado en cada institución. Aparecen y operan pro-

⁴¹⁹ En 2001, España dedicó un 0,96% de su PIB a I+D. La parte empresarial representaba el 0,50% de ese PIB y la parte pública, el 0,45. Según datos de 1999 (Third European Report on S&T Indicators, 2003), en Alemania, la administración invertía un 0,79% del PIB en I+D, en Francia un 0,80, en el Reino Unido un 0,76 y en Italia un 0,53. Mientras que en España la parte pública aumenta 0,03% desde 1996, en Italia el incremento es de 0,06%, en el Reino Unido 0,08%. En Alemania sólo presenta un aumento de 0,02% y en Francia una cierta disminución.

⁴²⁰ UK University Commercialisation Survey Financial Year 2002, UNICO, AURIL, NUBS, 2003.

⁴²¹ Public Investments in University Research: Reaping and Benefits. Report of the Expert Panel on the Commercialization of University Research, Advisory Council on Science and Technology, Canadá, [<http://acst-cst.gc.ca>].

gramas de creación de empresas y *spin-offs*, parques científicos, oficinas de transferencia de resultados de investigación, etc. de forma excesivamente individualizada y sin una planificación global previa que conduzca a una mejora de los resultados.

De los indicadores obtenidos recientemente sobre la productividad científica ⁴²² en el *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003* se obtiene una evidencia de la alta dedicación de los investigadores españoles en la segunda mitad de los 90, a pesar de la deficiente inversión en I+D.

Así, el número de publicaciones (1996-1999) por el total de personal dedicado a la I+D nos da un valor de 0,93, lo que nos sitúa en la parte alta de la tabla por encima del Reino Unido (0,90), Bélgica (0,87), Suecia (0,85), Canadá (0,78), Italia (0,78), Finlandia (0,71), así como de Francia y Alemania a pesar que existe en este caso una salvedad en el sentido de que las publicaciones en francés o alemán no se consideran en el cómputo ISI.

La misma estadística por número de investigadores nos da un valor para España de 1,57 por detrás de Suiza, Holanda, Austria, Dinamarca y Reino Unido, pero por delante del resto de países (EEUU 0,86 y Japón 0,46).

Oficinas de transferencia de tecnología con un enfoque administrativo

Las OTRIs han tendido a priorizar la gestión administrativa de la investigación y de los contratos artículo 83 de la LOU frente a la función de comercialización de los resultados de investigación. Además, en los casos en que se han llevado a cabo actuaciones comerciales, se han realizado de forma indiscriminada, sin tener en cuenta la capacidad de absorción de I+D de las empresas a las que se dirigían.

Dificultad para articular oficinas de transferencia de tecnología eficientes

La falta de una masa investigadora suficiente tiene su repercusión en la función de interfaz. Concretamente, determina claramente los recursos que la universidad destina a las oficinas de transferencia de tecnología y, por tanto, su eficiencia. Según cifras de la AUTM, las universidades de los Estados Unidos disponen de una persona dedicada a la licencia de patentes por cada 23 millones de dólares de financiación anual provenientes de programas públicos de investigación. Es evidente que se trata de una cifra que, vista desde sistemas universitarios de otros países que destinan menos recursos a la I+D, es muy elevada ya que significa que pocas universidades pueden disponer de una estructura adecuada de soporte a la licencia de patentes. En las grandes universidades de ese mismo país, cada técnico de transferencia de tecnología gestiona 6,6 nuevas patentes anuales.

Existe una falta de programas de incentivación de licencia de patentes y los programas e iniciativas de creación de empresas son muy recientes

Las universidades no han destinado recursos específicos a programas de transferencia de tecnología por licencia de patentes, ni la Administración ha dedicado suficiente atención en sus programas de financiación para favorecer la comercialización de los resultados de la investigación pública, generalmente subvencionada, a través de convocatorias del Plan Nacional, por la misma Administración. Por otro lado, las universidades y las administraciones han iniciado sus actuaciones en el terreno de las *spin-offs* muy recientemente lo que produce un fuerte retraso en comparación con otros países europeos que se mostraron mucho más preocupados por esta modalidad de transferencia de tecnología hacia finales de los 90. No parece que, por el momento, el cambio cultural (cultura emprendedora) se haya extendido en los entornos académicos.

⁴²² En el mismo estudio se determinan las áreas de mayor productividad científica en España (mayor del 10%): 18,6% Medicina clínica y salud pública; 10,3% biomedicina y farmacología; 11,8% ciencias de la vida; 16,3% química; y 15,5% física & astronomía. De alta preocupación debería ser el hecho de que nos hallamos situados en última posición de entre 30 países de la OCDE en impacto de las citaciones (1993-1999) en *computer sciences*.

cos. Una consecuencia de ello es el bajo número de nuevas ideas empresariales salidas de las universidades.

13.2.3. Bajo nivel de aprovechamiento de nuestro conocimiento científico para aumentar nuestra competitividad empresarial

Una de las mayores preocupaciones de nuestro sistema es en este momento la elevada concentración de esfuerzo científico en determinadas áreas, en las condiciones actuales éstas presentan un elevado interés internacional al presentar un alto nivel en los índices de impacto y sin embargo existe el convencimiento de que esta investigación de alto nivel no es aprovechada. Nuestro mayor problema es ahora si esta falta de aprovechamiento de nuestra productividad científica, puesta en el mercado científico global, es un problema localizado en España o es un problema de falta de interés general. En realidad si tomamos los datos del porcentaje del número de artículos científicos citados en patentes americanas podríamos deducir, de forma inicialmente intuitiva, que nuestro conocimiento es tomado por compañías no españolas (la proporción de patentes americanas de origen español es sólo del 0,2%) para apoyar patentes que serán la base de innovaciones tecnológicas las cuales darán lugar a productos o servicios vendidos posteriormente en España con el consiguiente pago de *royalties*. Así, España ha pasado de tener 0,93 referencias por patente americana en el período 1987-1991 a tener 1,81 en el período 1992-1996. Si comparamos con Alemania (6,7% de la patentes americanas) y el Reino Unido (2,6%) observamos valores de 1,1 y de 2,01, respectivamente. Un 25% de nuestras citas en las patentes americanas provienen de EEUU, un 41% de otros países europeos y un 19,3% de España.

13.3. Diagnósticos y recomendaciones relativos al Sistema Español de Transferencia de Tecnología

Se exponen a continuación una serie de diagnósticos y recomendaciones basados en la opinión recogida en los paneles de expertos académicos y empresariales que han intervenido en diferentes reuniones de trabajo en base a la información aportada del proceso de *benchmarking* la cual se halla integrada en los capítulos precedentes del libro. Se preceden de un apartado de conclusiones, diagnósticos y propuestas de posibles actuaciones, llevado a cabo a la luz del presente estudio explicativo en el que se destacan los puntos más sobresalientes.

Durante los últimos meses, finales de 2003 y principio de 2004, se ha apreciado un aumento de intervenciones públicas y de artículos de opinión, tanto de diferentes expertos en políticas científicas y tecnológicas como desde el ámbito económico, sobre lo que podrían considerarse fortalezas y debilidades del Sistema Español de Innovación y más concretamente acerca de la situación de

la ciencia en España ⁴²³. Además, varios organismos y colectivos han presentado en público la necesidad de un pacto por la ciencia, así como la necesidad de una mayor inversión en investigación básica ⁴²⁴. Por otro lado, distintas intervenciones realizadas desde el entorno económico ⁴²⁵ han resaltado la necesidad de un fortalecimiento de las políticas encaminadas a mejorar la innovación de las PYMES españolas, así como promover una mayor predisposición y preparación de éstas para absorber correctamente los frutos de la I+D pública.

Sin embargo, pocas veces se ha prestado atención al hecho, puesto de manifiesto en este estudio que una acción única para cada entorno (de generación de conocimiento o de empresa) sin considerar el papel fundamental de los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología dará lugar a una baja efectividad para eliminar o al menos disminuir el problema de la «Paradoja Europea».

En pocos casos se ha expresado con claridad la necesidad de consolidar los esfuerzos realizados por algunas de las universidades más activas de España para replantear la política de transferencia tecnológica en su globalidad creando nuevas estructuras que no sólo favorezcan la difusión social de la I+D sino que también sirvan para replantear la importancia de una «comercialización justa» de la I+D pública. La globalización de la ciencia y la tecnología hace necesaria la evaluación de la efectividad de los actuales mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología de nuestro sistema público de I+D.

En el primero de estos grupos de opinión se describen diversas consideraciones cuyo factor común se centra en la necesidad de aumentar la inversión en I+D con el fin de superar el listón del PIB español del aproximadamente uno por ciento y acercarlo al 2% en cuatro años. Sin embargo, a pesar de este esfuerzo nos encontraremos aún por debajo del 3% fijado por los líderes europeos en el horizonte del 2010. Este deseo de alcanzar el 3% requiere de una inversión privada muy superior a la que actualmente se presenta en España. Este objetivo, en nuestro caso es poco plausible más si tenemos en cuenta que la inversión en I+D en Europa representaba en el año 2000 el 1,95% del PIB y que sólo se ha elevado unas centésimas durante los últimos cuatro años.

También se han descrito otros centros de interés como la existencia de un exceso de talentos sin empleo estable, relacionado con el relativo fracaso de la incorporación de doctores al mercado tecnológico de trabajo, y la falta de atención a la investigación básica de excelencia realizada en los centros e institutos de excelencia científica.

En el segundo grupo, encontramos las aportaciones de especialistas que muestran la preocupación por la falta de competitividad de las empresas y el bajo nivel de innovación tecnológica, y justifican la necesidad de un cambio de política económica como consecuencia de la revolución de las nuevas tecnologías y del rápido proceso de globalización, el cual se deja sentir hoy más fuertemente como resultado de la ampliación de la UE a 25 países efectuada oficialmente el primero de mayo de 2004. Entre las directrices ampliamente aceptadas por estos expertos se encuentra la importancia de introducir investigación e innovación en la vida de las empresas, juntamente con el máximo aprovechamiento del capital humano y del capital tecnológico generado en nuestras universidades y centros de investigación.

El presente documento «Transferencia a las empresas de la investigación universitaria» realizado por iniciativa de la Academia Europea de Ciencias y Artes ha pretendido en primer lugar presentar los conceptos básicos de transferencia de tecnología que nos permitan comprender tanto la complejidad del

⁴²³ (a) X. Vives, «Una apuesta por la Innovación», El País 18 de agosto 2003. (b) R. Tarrach, «Reflexiones sobre una política científica para Cataluña», Avui, 7 de febrero 2004 y «Doctores tiene la iglesia... pero no la empresa», El País, 24 de marzo 2004. (c) L. Cruz y L. Sanz «Recursos Humanos en investigación», El País, 31 de marzo 2004. (d) G. Cañas, «La investigación, la niña mimada de Europa», El País, 4 de abril 2004. (e) Ll. Torner, «Ciencia y espaguetis», El País, 7 de abril 2004. (f) A. Mas-Colell, «Un decálogo para la reforma del I+D», El País, marzo 2004. (g) F. X. Hernández «Es preciso poner orden a la actual dispersión y definir un modelo catalán de investigación», entrevista de J. Elcacho en Avui, 14 febrero 2004. (h)

⁴²⁴ (a) J. J. Guinovart, «Pacto de Estado por la Ciencia», Avui, 21 febrero 2004. (b) J. Canosa, «El pacto de Estado por la Ciencia, los mandarines y los otros», El País, 7 de abril 2004.
(b) <http://sebbm.bq.ub.es/soc/pacto.htm>.

⁴²⁵ (a) J. Pons, R. Tremosa, «La Economía Catalana en el horizonte 2010: Optimismo condicionado», Avui, 26 octubre 2003. (b) J. Perramon, «Las incertidumbres pinchan el crecimiento económico», Avui, 2 de febrero 2004, «Sin política industrial», 23 febrero 2004, «Las deficiencias de la investigación y el desarrollo», Avui, 8 de marzo 2004, «Un nuevo marco económico y social» Avui, 15 de abril 2004 y «Sin política industrial» 16 de febrero 2004, «Elementos para un nuevo modelo industrial», Avui, 31 de mayo de 2004. (c) A. Gutiérrez, «Montilla y la política industrial», La Vanguardia, 31 de mayo de 2004.

Sistema de Innovación como el papel que juegan cada uno de los tres agentes, Universidad/OPIs, Empresas y Administración, en el sistema dinámico de transferencia de tecnología, denominado de «Triple Hélice», y que ha sido estudiado en la Sección I. Igualmente, es preciso replantear la importancia creciente que están tomando algunos actores, como los centros tecnológicos y los parques científicos y tecnológicos, considerados actualmente como estructuras de intermediación e interrelación en el proceso de transferencia, a pesar de estar ocupando un lugar destacado como actores de soporte a la transferencia de conocimiento y tecnología.

1. Cultura emprendedora de las Universidades y Planes Estratégicos de las Universidades ⁴²⁶

La base del cambio de concepción de las políticas de transferencia de tecnología la encontramos en la existencia de una cultura emprendedora arraigada en la estructura jerárquica de las universidades europeas más comprometidas con el fomento de una sociedad innovadora. Los responsables de estas universidades (así como los organismos públicos de investigación) emprendedoras son plenamente consciente del papel que juega hoy la investigación en general, y la investigación pública en particular, en el crecimiento económico y la mejora de la competitividad industrial.

Los documentos de política tecnológica y los planes estratégicos de las instituciones estudiadas muestran de forma clara este aspecto. Así, se desprende de los análisis *ProAct Programme* en Finlandia y del Plan Estratégico 2004-2006 de la Universidad de Helsinki. En estos ejemplos se puede observar como manteniéndose las características de la universidad investigadora basada en una serie de grupos de investigación, con la característica que los fondos provienen de un sistema abierto y competitivo y con una estructura cada vez más organizada y más internacional gracias a la participación en proyectos del Programa Marco, se participa cada activamente con una fuerte voluntad de transformar conocimiento en actividad económica. Además, institucionalmente se plantean mecanismos de creación, incubación y desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica y se promueve la participación de unidades académicas y de investigación junto con elementos empresariales en el marco de los laboratorios o centros mixtos universidad-empresa.

Una de las características de estos planes estratégicos ligados a universidades emprendedoras se basa en la aportación de unos recursos económicos extraordinarios, en relación con los obtenidos en el sistema de I+D, procedentes de la correcta comercialización de su conocimiento y tecnología.

Los procesos estratégicos de estas universidades europeas han obligado a generar un proceso de renovación de su estructura interior a nivel de organización. Este paso no se ha dado significativamente en las universidades españolas ni tan siquiera en aquellas que se utilizan de modelo para explicar algunos programas innovadores de creación de *spin-off*.

Sin embargo, una de las características de la universidad emprendedora es permitir, a través de estructuras e instrumentos adecuados, la interrelación entre sector público y privado en el momento de plantear problemas y buscar soluciones. Seguramente la existencia de estructuras creadas por la institución universitaria como los parques científicos y los centros de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, en forma de ciclo cerrado con la comercialización integrada en su proceso de gestión, facilitan la transformación de las clásicas

⁴²⁶ A principios de 2004 se ha publicado un texto sobre «La nueva universidad: la universidad emprendedora» coordinado por J. Valls y P. Condom en la colección DEUSTO, Iniciativa Emprendedora n.º 41 de 2003 cuyos artículos expresan ejemplos de buenas prácticas en el marco de una universidad con voluntad emprendedora. Especialmente interesante es el artículo de H. Etzkowitz «El auge de la universidad emprendedora» pp. 13-33.

universidades de élite científica a universidades integradas en los procesos económicos e industriales.

La universidad participará tanto más en el sistema económico como un agente fundamental cuando incorpore en la mayor parte de los grupos de investigación de tamaño medio conceptos de tipo empresarial ligados a la gestión de la calidad, a la distribución de actividades, a la preocupación por el mercado y la comercialización de su I+D, por la contabilidad analítica y la política de precios, y por la gestión de los recursos humanos. Estos grupos, denominados en algunas universidades como *cuasi-empresas* son las verdaderas unidades emprendedoras básicas para la nueva universidad.

Con el fin de promover el carácter emprendedor de una universidad o entorno innovador se han desarrollado en universidades europeas estructuras dinamizadoras. Una de ellas, que debería ser utilizada de modelo, es el *Cambridge Entrepreneurship Centre (CEC)* que actúa coordinadamente con las estructuras puramente de transferencia de tecnología (*Technology Transfer Office*) pero que tiene una independencia de funciones y hasta una financiación procedente del programa *University Challenge Fund* sorprendente si la comparamos con las ayudas oficiales que se dan en España a este tipo de iniciativas. Con la misma filosofía encontramos *College's Entrepreneurship Centre* y su programa para investigadores y emprendedores denominado *Entrepreneur's Programme* correspondiente al Imperial College de la Universidad de Londres.

Sólo haría falta estudiar la financiación recibida por programas como *Innova* de la Universidad Politécnica de Cataluña, a través de acciones especiales (fuera de una planificación general) y compararlo con la política anteriormente descrita la cual, además, se generaliza para todo el sistema con una aportación importante de recursos.

2. Comercialización de la Investigación y la Tecnología generada en Universidades y Organismos Públicos de Investigación

Una de las diferencias más notables observadas al comparar los sistemas de transferencia de tecnología de los ejemplos europeos analizados, en relación con la actual situación española, se basa en nuestra baja consideración e integración del concepto de comercialización del conocimiento y de las tecnologías generadas mediante la I+D pública. La responsabilidad de esta debilidad se halla compartida entre los responsables de las políticas públicas, tanto de los ministerios implicados de la Administración Central como en las diferentes Consejerías autonómicas, así como de las propias universidades y centros públicos de investigación, que no han querido abordar un aspecto tan importante, pero a la vez tan impopular dentro de los actuales colectivos de las instituciones públicas de I+D.

La existencia en los diferentes sectores universitarios y en entornos sindicales en los OPIS, de una falsa visión del concepto de *comercialización* relacionándolo con, por un lado, la privatización de las universidades y, por el otro, la «prostitución» de la autonomía del investigador para escoger libremente los ámbitos de I+D, contrasta con la normalidad con que se utiliza este concepto en los planes estratégicos de las universidades europeas y de la propia OCDE ⁴²⁷.

Existen dos justificaciones que avalan la importancia de la introducción de una comercialización responsable por parte de las universidades. Por un lado, el propio requerimiento social de que la inversión pública de I+D salda de los propios impuestos sociales ha de retornar a la sociedad, en general, pero también a la población más directamente implicada en el pago de estos impuestos.

⁴²⁷ «Meeting of the OECD Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level: Science, Technology and Innovation for the 21st Century», OCDE, Comunicación Final, 2004.

En segundo lugar, los altos costes de la investigación moderna, especialmente en los campos relacionados con las nuevas tecnologías, así como el mantenimiento de sus grandes y medianas infraestructuras, hace inviable su sostenibilidad con los actuales niveles de financiación de las universidades en España. Esta financiación se asigna en muchos casos sin la participación significativa de indicadores de productividad científica y tecnológica ni mediante indicadores de participación en el crecimiento económico mediante actividades de transferencia de tecnología.

La gestión del conocimiento en aquellos aspectos ligados a la comercialización requiere un proceso complejo de análisis que comprende, entre otros, procesos de evaluación, estudios de patentabilidad y protección, valorización, evaluación tecnológica con especial énfasis en el mercado, en el análisis financiero y su rentabilidad, y en el estudio de las ventajas técnicas comerciales en relación a la tecnología existente. Todo ello, junto con la apertura de la comercialización universitaria al mercado global o más concretamente al mercado europeo de 25 países, nos indica la importancia de la profesionalización y la masa crítica del portafolio de comercialización como elementos fundamentales. No será posible que cada universidad, individualmente, pueda justificar la inversión para generar una estructura de comercialización potente a nivel internacional. Por ello, los modelos presentados de otras instituciones europeas y americanas nos lleva a indicar el papel fundamental de las alianzas estratégicas entre universidades para comercializar conjuntamente su portafolio, al menos a nivel europeo. Este tipo de oficinas europeas de comercialización no deberían confundirse en personal y funciones con las OTRIS actualmente en funcionamiento. Si una actividad colaborativa entre universidades de una misma Comunidad Autónoma ya sería positivo, el carácter marcadamente especializado de la comercialización, nos debería hacer pensar en actividades más globales incorporando, además de universidades, otras estructuras, como centros de investigación, centros del CSIC, y Centros Tecnológicos, superando con ello el espacio autonómico.

En este sentido, un estudio sobre los resultados recientes de las experiencias de las sociedades quebequenses en Canadá (*Valorisation Recherche Québec, Société de Valorisation des Applications de la Recherche, Société Valorisation Innovation Plus y Société Univalor*) ayudaría a las universidades a iniciar acciones de colaboración en este sentido. Además, ejemplos sectoriales como el de *Centre Québécois de Valorisation des Biotéchnologies*, dirigido a campos prioritarios como la biotecnología y la biomedicina son muy importantes ⁴²⁸.

Por otro lado, se debería prestar más atención a los datos de comercialización de las universidades inglesas descritos en un informe ⁴²⁹ de finales de 2003 y explicitado de forma clara en el documento *Lambert Review of Business-University Collaboration* ⁴³⁰.

3. La importancia de la Valorización del conocimiento y la tecnología en las instituciones públicas

Uno de los cambios necesarios en las universidades españolas deberá venir de una mejor gestión económica de sus activos, en este caso de sus activos de conocimiento. El aprovechamiento de una cartera de conocimiento de calidad requiere de una integración del concepto de valorización dentro de la propia cadena de gestión de las gerencias de las universidades. Igualmente importante deberá ser la clarificación, entre los agentes y colectivos que conforman las universidades, sobre los mecanismos de gestión y los límites de esta valorización.

⁴²⁸ Advisory Council on Science and Technology, «Public Investments in University Research: Reaping the Benefits. Report of the Expert Panel on the Commercialization of University Research», Canada, 1999. [<http://acst-ccst.gc.ca>].

⁴²⁹ UK Commercialisation Survey Financial Year 2002, UNICO, AURIL, NUBS, 2003.

⁴³⁰ HM Treasury, «Lambert Review of Business-University Collaboration», 2003. [www.lambertreview.org.uk].

Una buena política estratégica de la universidad debería conceder valor a la incorporación de nuevas ideas, invenciones tecnológicas o conocimiento en general en la mesa de los técnicos de viabilidad comercial y estudios de mercado de las investigaciones previamente a su comunicación en congresos o en publicaciones científicas. Además, deberíamos incorporar unidades especializadas o mediante actividades de creación de *spin-off* para proveer la maduración tecnológica de investigaciones públicas con el fin de ampliar su valor de mercado y mejorar su comercialización, así como retornar a la institución mayores retornos económicos al producirse una mayor valorización del conocimiento generado ⁴³¹.

El portafolio de proyectos de las universidades, correctamente protegidos, y puestos a comercializar, es espectacularmente reducido en comparación con los portafolios de universidades americanas y de algunas de las europeas analizadas. En España, sería posible encontrar una mayor preocupación por estos temas en los Centros Tecnológicos que en los propios departamentos universitarios. Sin embargo, dado que los recursos públicos dedicados a financiar a las universidades no aumentan en la misma proporción que los costes asociados a las investigaciones punteras que se realizan en las mismas, se deberá pensar en una cierta autofinanciación, no únicamente a nivel de captación de fondos de proyectos competitivos, sino también de dar valor económico a los resultados de las investigaciones públicas.

No se halla generalizado en España, a diferencia de lo observado por ejemplo en la Universidad de Oxford, la introducción de documentos normalizados para la revelación por parte de los grupos de investigación de forma confidencial de sus logros más importantes con el fin de ser utilizados como instrumentos esenciales para iniciar el estudio de valorización y posteriormente de comercialización. Tal como se ha indicado en este documento, la web www.isis-innovation.com establece un conjunto de documentos y normas aprobadas por la universidad *Isis Invention Record* con una serie de preguntas esenciales para el análisis de idoneidad, oportunidad y viabilidad, que deberán remitirse firmados por todos los investigadores implicados y remitidos a *Research and Comercial Service Office (RSO)*. Además se establecen otras informaciones en relación con la Propiedad intelectual e industrial, patentes y licencias, documento con 14 páginas, el programa *University Challenge Seed Fund* con 12 páginas y una acerca de la posibilidad de iniciar el proceso de creación de una empresa de base tecnológica, *Starting a Spin-out Company*, con siete páginas.

El concepto de valorización de la investigación pública nos lleva también a un cambio de valores de las instituciones universitarias acerca de los procesos de difusión y transferencia de los resultados de la I+D en condiciones de mercado. Así, a nivel institucional se debería reclamar, cuando ésta realice correctamente esta tercera función de difusión y transferencia, un mayor prestigio social y reconocimiento desde las Administraciones, lo que daría lugar a una mayor captación de estudiantes y una mejora de la financiación. A nivel del colectivo de investigadores emprendedores, debería incorporarse un mayor prestigio a los grupos de investigación y a sus investigadores, más reconocimiento a nivel de complementos de salario ampliando el concepto de retribución a la I+D+I, así como la incorporación de este valor a nivel de promoción en la carrera científica y docente. A nivel del entorno social, estas actividades deberían ser amplificadas a nivel social favoreciendo de esta forma un mayor reconocimiento social de la I+D+I y una más fácil incorporación de nuevos fondos al sistema. El papel de los agentes sociales en este reconocimiento es fundamental

⁴³¹ Recientemente se expusieron estos conceptos en la comunicación de E. Medellín, «Explotación y valorización de la Tecnología para su transferencia», VI Jornadas IBEROEKA (CYTED), Cartagena de Indias, Colombia, 2004.

y especialmente se debería reclamar la atención de los sindicatos en este tipo de actividades que serán sin lugar a duda uno de los elementos que en el futuro crearán tejido productivo de alto valor añadido, más puestos de trabajo, más movilidad de personal y mejor bienestar social.

4. Diversidad de estructuras de apoyo a la transferencia de tecnología

Una de las primeras observaciones que se desprenden del análisis comparativo de las estructuras de apoyo a la transferencia de conocimiento y tecnología entre España y los países analizados es que cuanto mayor nivel de desarrollo presenta un país, mayor complejidad estructural presenta el sistema y a nivel universitario se visualiza un mayor reparto de las funciones modernas de transferencia en distintas estructuras. Además, se pone de manifiesto que en estas estructuras europeas se observa una alta participación de entidades privadas y de otros actores públicos.

En relación a los tipos de Oficinas de Gestión de la Transferencia de Tecnología encontramos en general en España dos tipologías de OTRIS, las propias de la universidad como unidad interna o con entidad jurídica independiente como Fundación Universidad-Empresa. Si atendemos a las universidades más dinámicas en transferencia de tecnología encontramos una cierta concentración de actividades de apoyo a la investigación pública competitiva junto con las actividades de transferencia en una sola estructura. Así, las Universidades Politécnica de Valencia y Politécnica de Barcelona disponen de un *Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología (CTT)*, redefinido en 1989 en el primer caso, y de un *Centro de Transferencia de Tecnología (CTT)*, redefinido en el 2002 en el segundo.

Por otro lado, podemos encontrar universidades como la de Santiago de Compostela con una *Oficina de Investigación y Tecnología (OIT)* redefinido en el 2000 con funciones de soporte a la investigación y de gestión de los proyectos públicos y el *Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología (CTT)* creado en 1998, ambos como unidades integrada de la propia universidad. En la Universidad de Barcelona encontramos la gestión de los proyectos de investigación y la relación entre las entidades financiadoras con los investigadores concentradas en la *Oficina de Gestión de la Investigación*, la gestión de los proyectos estatales descentralizada en las unidades económicas de las facultades y la promoción de la relación universidad-empresa y la creación de empresas de base tecnológica localizada en el *Centro de Innovación de la Fundación Bosch i Ginpera*, actuando pues como entidad jurídica propia, la cual gestiona económicamente este tipo de proyectos y convenios mediante el cobro de un *overhead*.

Las nuevas funciones de transferencia como la valorización, la protección y la creación de nuevas empresas de base tecnológica en sus diferentes fases se gestiona, en general, como programa específico desarrollándose para ello diversos instrumentos. Así, en la UPV se promueven los Programas IDEAS e INNOVA, en la USC encontramos los Programas UNIEMPRENDE, IDIPYME y ENU, y en la UPC el Programa INNOVA que data de 1998 y puede considerarse uno de los programas, de este tipo, pioneros en España.

En la mayoría de los casos los programas específicos, como el de creación de empresas de base tecnológica, se gestionan desde las OTRIS. Sólo en algunos casos excepcionales las universidades crean estructuras, con entidad jurídica independiente, como sociedades o fundaciones para mejorar alguno de los aspectos de la transferencia de tecnología. Ejemplo de una *Incubadora de Empresas* como sociedad UNINOVA en la USC, de una *sociedad de capital riesgo* espe-

cializada en etapas de capital concepto y semilla como INNOVA 31 en la UPC y de UNIRISCO GALICIA en la USC, y el Parc Científic de Barcelona (PCB) como *parque científico* promovido por la UB como Fundación en 1997.

Por otro lado, en Inglaterra encontramos una estructura caracterizada por unas oficinas internas denominadas *Research Collaborative Office (RCO)* en la Universidad de Cambridge, *Research and Commercial Services Office* en la Universidad de Oxford, y *The Research and Graduate Support Unit (RGSU)* de la universidad de Manchester, dedicadas esencialmente a la promoción de proyectos oficiales competitivos, incluyendo los Programas Marco de la UE, contratos y convenios, normativas generales y de confidencialidad en relación a la propiedad industrial, que se complementan con unidades de gestión interna económico-financiera.

La actividad que podríamos denominar de transferencia de tecnología se halla por lo general asignada a entidades independientes jurídicamente como sociedades con participación mixta. Así, encontramos la *Technology Transfer Office (TTO)* de 1999 con la función de protección y comercialización, y la *Cambridge University Technical Services Ltd.* que gestiona la investigación bajo contrato en la Universidad de Cambridge. Igualmente encontramos *ISIS Innovations Ltd.* redefinida en 1997 en la Universidad de Oxford y la de *Manchester Innovation Ltd.* para la Universidad de Manchester la cual adicionalmente creó para promover las políticas emprendedoras de la región el *Manchester Science Enterprise Centre*, juntamente con UMIST, Manchester Metropolitan University y University of Salford,

Complementariamente se hallan diversas estructuras que facilitan la transferencia de tecnología como la sociedad *Oxford Innovations* que actúa como el Grupo Oxford; las incubadoras y bioincubadoras como *Manchester Incubator Building*, y *Babraham Bioincubator*, las entidades como el *ISIS Angels Network (IAN)*; los parques científicos y científico-tecnológicos como los de *Manchester Science Park Ltd.*, *Cambridge Science Park* y *Oxford Science Park* y los centros de empresa o los centros de innovación.

5. La importancia de las estructuras de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica (spin-off) en un marco legislativo restrictivo

Existe una cierta unanimidad de opinión en que la creación de empresas innovadoras de base tecnológica desde las instituciones universitarias y centros de investigación públicos es uno de los mecanismos de transferencia de tecnología más utilizados hoy en Europa el cual actúa directamente hacia el mercado mediante procesos de *entrepreneurship*. Sin embargo, han empezado a indicarse en distintos documentos europeos que quizás se esté dando un exceso de atención a este instrumento en detrimento de otros como por ejemplo de la licencia de patentes.

En España el papel fundamental de los *spin-off* está menos generalizado por lo que de momento es aconsejable mantener el grado de atención necesario hasta lograr su consolidación en nuestro sistema. En este sentido, se ha prestado menos atención a su relación con la ocupación de empleo tecnológico, así como con la incorporación de doctores al mundo productivo, especialmente en áreas de la biomedicina, biotecnología, materiales, y nonotecnología. Igualmente, existe una deficiente valorización de la I+D pública en relación con las acciones de dichas empresas. Las instituciones universitarias no han conseguido ni una política coherente sobre participación en el accionariado de sus *spin-off*, ni en la introducción de mecanismos ágiles de decisión.

Por otro lado, tampoco las universidades de nuestro país han hecho valer su papel en la creación de un número significativo de *spin-offs* como alternativa a la pérdida de puestos de trabajo resultantes del proceso de globalización, así como debido a la deslocalización de empresas hacia los nuevos países de la Unión Europea.

Las actividades de la administración española para favorecer la creación de empresas de base tecnológica de tipo *spin-off* se pueden distinguir en medidas legislativas, medidas fiscales y acciones de promoción en el marco del Plan Nacional de I+D+I (2004-2007). A pesar de la introducción de estas medidas iniciales, no se ha modificado sustancialmente la situación de la creación de *spin-offs* ya que para que ello se produjera, es necesaria una serie de actividades complementarias sobre los otros agentes del sistema, la propia universidad y el sector productivo, así como sobre el entorno financiero.

Un ejemplo claro de que las acciones legislativas, aisladas de la modificación de la concepción emprendedora de la propia universidad, no son suficientes para actuar de forma notable sobre el número de *spin-off*, se presenta en Francia con la Ley sobre la Innovación y la Investigación (n.º 99-587 de 12 de julio de 1999). Dicha Ley nacida del informe H. Guillaume de 1997 parecía a ojos de los actores españoles como la mejor acción legislativa europea de finales de los 90. Sin embargo, unos años más tarde P. Llerena publicaba un estudio donde se manifestaba la poca predisposición de los responsables universitarios franceses en aprovechar el avance del redactado de dicha ley. Entre las causas esgrimidas de este parcial fracaso se considera, para un sector amplio universitario, que esta ley producía una disminución de la independencia universitaria para investigar sin cortapisas. Además, no se había avanzado en la introducción de esta dedicación del profesorado a la innovación como un elemento de promoción de su carrera profesional ni se había introducido en el discurso de la academia el concepto de comercialización de la investigación pública. Recientemente, a finales de abril, se ha producido un conflicto, por parte de investigadores públicos, ante la Administración francesa que pone encima de la mesa la situación de poca incorporación en el sistema de los principios que inspiraron la ley ⁴³².

A pesar de todo ello, es necesario considerar que una de las barreras actuales de la universidad española se halla en el terreno normativo y legislativo. Así, a pesar de que en la Ley Orgánica de Universidades, en su artículo 41, se manifiesta una voluntad de fomento de la investigación, del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la Universidad, su concreción en dos puntos introducidos como finalidades, entre otros objetivos, de asegurar la coordinación entre el sector público y privado, y como vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo. Como una de los instrumentos de la transferencia de conocimiento y tecnología, así como para vincular la Universidad en el proceso de innovación, se indica de forma muy prudente «...podrá, en su caso, llevarse a cabo a través de la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad Universitaria...». Además, el desarrollo normativo del artículo 83 (antiguo artículo 11 de la LRU) en relación con la creación de *spin-off* se deja en manos de las normativas autonómicas y al desarrollo estatutario de las universidades donde existe una menor predisposición al cambio hacia una universidad emprendedora. Es pues urgente, de forma complementaria a otras medidas, actuar de forma clara para modificar los puntos de la ley de incompatibilidades de 1984 ⁴³³ si queremos promover el papel de los profesores y personal de administración y servicios en la creación de nuevas *spin-off*, en la partici-

⁴³² Manifiesto denominado «Sauvons la recherche», <http://recherche-en-danger.apinc.org>.

⁴³³ Ley 537/1984 sobre Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas.

pación en el accionariado y en los consejos de administración, así como la colaboración entre universidad promotora, empresa *spin-off* dinamizada y grupo de investigación promotor. Hay una falta de cuerpo normativo facilitador (Ley de Contratos del Estado) acerca de las actividades de contratación efectuada por las empresas *spin-off*, a través de los correspondientes OTRI, del conocimiento de los grupos de investigación progenitores de la universidad, de las tarifas y de los *overheads* relacionados. Es preciso además, clarificar el marco legal acerca de los mecanismos utilizados para la compatibilización en estos casos, en relación con el régimen de dedicaciones y con la licencia temporal de actividades externas. Es necesario en un posterior documento el establecer el estudio comparativo de normas reglamentarias de los estatutos universitarios en España con el fin de exponer la variada situación en las diferentes instituciones, lo que produce una debilidad del sistema universitario a modificar su organización interna hacia una universidad más emprendedora.

Por otro lado, no existe en España una atención suficiente a las estructuras dirigidas a facilitar el proceso de incubación de las empresas de base tecnológica (Incubadoras Tecnológicas) ni a las estructuras facilitadoras de una oferta tecnológica altamente competitiva que aporte el valor diferencial competitivo con relación a otras empresas del mismo tipo de otros países (Plataformas Tecnológicas). Especialmente significativo y fundamental es el apoyo de estas estructuras en la creación de empresas *spin-off* en ámbitos de la biotecnología, la química, las nanotecnologías, etc.

Si se desea que la creación de empresas *spin-off*, en un sector determinado como las TIC o la biotecnología, produzca una cierta influencia a nivel económico de una región, es necesaria la creación de un número suficientemente alto como para que sea significativo y produzca atracciones y sinérgias y ayude a visualizar el entorno como un polo de innovación⁴³⁴. Para conseguir este objetivo son necesarias diferentes acciones simultáneas en el marco de una política clara. Uno de los ejemplos donde se conjuga incubación tecnológica, especialmente biotecnológica, con una oferta tecnológica simultánea es el proyecto del Parc Científic de Barcelona desarrollado por la Universitat de Barcelona.

Para promover una gestión profesional de estas estructuras, en el marco de un modelo propio de gestión de calidad, se recomienda la estructuración de una red a nivel del Estado Español con una coordinación de las actividades y de los resultados. De esta forma se obtendría la Red de Bioincubadoras Españolas para las bioempresas *spin-off* del sector o Red de Incubadoras Tecnológicas parcialmente subvencionadas con fondos de política tecnológica (PN de I+D+I) y en el marco de contratos programa efectivos, con incentivos por objetivos.

13.3.1. Diagnósticos relativos al Sistema Español de Transferencia de Tecnología

13.3.1.1. A nivel del entorno

- No existe una potenciación clara de la I+D básica de calidad, necesaria para que de ella nazcan nuevas ideas de utilización empresarial. La sociedad, a través de sus representantes y mediante un procedimiento de rendición de cuentas, debe preocuparse por facilitar los recursos necesarios para que se genere un tejido científico competitivo que favorezca, me-

⁴³⁴ Es conocida la experiencia en creación de empresas de base tecnológica alrededor de la iniciativa de la Universidad de Twente en Holanda con 72 nuevas empresas *spin-off* tecnológicas, comparativamente muy significativa en relación a la región de Cambridge en el Reino Unido con alrededor de 300 empresas *spin-off* o start-up. Segal Quince Wicksteed, «The Cambridge Phenomenon Revisited Part Two». SQW Ltd., 2000.

dian­te un sistema eficiente de transferencia, la competitividad empresarial.

- La ciencia y la tecnología no están suficientemente valoradas por la sociedad, existiendo numerosas desinformaciones que dificultan el reconocimiento del efecto positivo que ejercen sobre nuestro nivel de bienestar. Sin embargo, una de las causas deben buscarse en la escasa presencia de la ciencia en los procesos educativos de las enseñanzas no universitarias y en la falta de unidades de comunicación especializadas en *difusión de la ciencia* en las instituciones y estructuras de investigación y transferencia de tecnología.
- Existe un bajo nivel de *cultura innovadora*, especialmente en el sector de las PYMES. A pesar de que existen indicadores que explican que ha habido, en los últimos años, un aumento de empresas que han incorporado la innovación como uno de los aspectos fundamentales para su competitividad, la insuficiente proporción de estas empresas innovadoras que utilizan habitualmente la I+D provoca una *deficiente absorción* así como una *baja demanda* de conocimiento científico y tecnológico del sector público.
- No existe un mercado dinámico de tecnología. La estructura del tejido productivo español, formado principalmente por PYMES, presenta escasa capacidad de demanda de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos dado que ha centrado su mejora competitiva a través de innovaciones por compra tecnológica extranjera. Por otro lado los canales de oferta tecnológica están atomizados y son poco competitivos internacionalmente.
- Existe un muy bajo nivel de *cultura emprendedora* entre los distintos colectivos de la comunidad universitaria. Esta deficiencia es más negativa en los entornos estudiantiles ya que ello provoca una barrera natural a *emprender* y a considerar la vía de la participación en la creación de empresas de base tecnológica como una de las salidas profesionales. El personal de administración y servicios de las universidades españolas no ha recibido la información necesaria de sus representantes sindicales para comprender, desde la idea de universidad pública, la importancia estratégica de la tercera misión de la universidad moderna europea.
- El sistema educativo no fomenta la asunción del riesgo, el espíritu crítico, la creatividad y el liderazgo, habilidades fundamentales para ejercer profesionalmente con espíritu de innovación. No se ha desarrollado, en nuestra sociedad, la importancia de aceptar el riesgo como un estado natural del proceso de innovación.
- Existen barreras culturales en la sociedad, y principalmente en entornos académicos, que no favorecen las actividades de transferencia de tecnología de los grupos de investigación públicos, más concentrados en los procesos de acreditación y valoración académica que en su aplicabilidad social a través de la innovación.
- Los estudios de *benchmarking* realizados por los diferentes agentes no se hallan coordinados observándose visitas y estudios de los mismos entornos por diferentes instituciones sin la efectiva fluidez de la información. No se aprovechan las ventajas de las nuevas tecnologías de la comunicación para gestionar mejor este conocimiento especializado.
- Existe un bajo nivel de fondos de capital semilla y capital riesgo en los entornos de creación de nuevas empresas de base tecnológica. Las grandes

corporaciones financieras no han prestado atención a este producto financiero necesario para transformar una política tecnológica en una verdadera política industrial. Se observa también una *falta de especialistas* en estas entidades de financiación que puedan analizar convenientemente proyectos de empresas en entornos de las nuevas tecnologías, especialmente en biotecnología y nanotecnología. Lo mismo puede decirse de los gabinetes jurídicos.

- Las Escuelas de Negocios no han prestado suficiente atención acerca de la importancia de las nuevas tecnologías existiendo un déficit de especialización en ámbitos como la biotecnología y las bioingenierías. Uno de los aspectos más necesarios de mejora se encuentra en los procesos de creación de empresas *spin-off* y *start-up* tecnológicas. No se han desarrollado suficientes acciones para crear un entorno de *business angels* especializados en empresas de base tecnológica.

13.3.1.2. A nivel de las políticas públicas

- Los programas comunitarios han sido útiles para reforzar el tejido científico español y favorecer su internacionalización. Sin embargo, las políticas de promoción de la transferencia y difusión de los resultados de la investigación impulsados por la UE no han recibido la atención necesaria por parte de los poderes públicos españoles. Los estudios sobre el Sistema de Innovación Español no han prestado suficiente atención a los aspectos de transferencia de conocimiento y tecnología. Siguiendo el modelo del Reino Unido y de Francia debería analizarse si sería efectiva una propuesta de Ley sobre *la difusión y transferencia de conocimiento y tecnología* que ordenara el universo de estructuras (centros tecnológicos, parques, incubadoras,...) e instrumentos y analizara y justificara el necesario (en comparación con los presupuestos de los países analizados) aumento presupuestario para reactivar un sistema dinámico y competitivo de transferencia.
- Existe una gran unanimidad en todas las políticas analizadas que los gobiernos deben priorizar su actividad financiadora en entornos de investigación básica de excelencia y en las estructuras e instrumentos de intermediación e interrelación entre el sector público y el privado. En España la financiación de la investigación básica de excelencia es insuficiente y olvida excesivamente cuestiones fundamentales como la financiación de técnicos de soporte a la I+D; el pago por el uso de medianas instalaciones, servicios de apoyo a la I+D y plataformas tecnológicas; y los costes indirectos (*overheads*) que soportan, más mal que bien, sus instituciones.
- Las administraciones deberían modificar los criterios de financiación de las universidades para incentivar las instituciones que dedican más interés a transformar los conocimientos propios en resultados aprovechables socialmente a través de un proceso de innovación tecnológica.
- Por otra parte, de acuerdo con la visión de la capacidad de absorción, la administración debe estimular la investigación empresarial y la sistematización de esa investigación como base para el incremento de la transferencia de los resultados de la investigación pública (creación de redes de

laboratorios de I+D empresariales, ayudas públicas dirigidas a la creación de departamentos de I+D empresariales...)

- La propiedad intelectual e industrial derivada de los contratos art. 83 debería permanecer, por ley, en la universidad. La licencia de las patentes sobre los posibles resultados constituye un mecanismo que permite la apropiación de los mismos por parte de la empresa. Ello incrementaría la actividad de licencia universitaria así como la escasa cultura de patentes de las empresas españolas.
- Las autoridades responsables de la política universitaria y de transferencia de tecnología no pueden esperar a que los retornos económicos sean significativos. En un sistema de Ciencia y Tecnología saludable, los ingresos por transferencia deberían constituir una fracción pequeña, pero significativa, de los ingresos totales conseguidos por las universidades para la financiación de su investigación. Sin embargo, los beneficios para la sociedad de este proceso de transferencia son muy importantes, especialmente aumentando la competitividad empresarial, promoviendo la innovación tecnológica de nuestras empresas, especialmente de las PYMES, y fortaleciendo la economía.
- Demasiada atomización de las diferentes oficinas de transferencia con una excesiva concentración de funciones los que conduce a un efecto negativo motivado por la baja masa crítica. Existe poca tradición y bajo soporte desde la administración para implementar alianzas o consorcios entre estructuras análogas de diversas instituciones que den lugar a verdaderos centros de transferencia de referencia.
- El sistema español de transferencia de tecnología está muy fragmentado apareciendo en la actualidad más de 250 oficinas de transferencia de tecnología. Es preciso seleccionar algunas funciones y concentrarlas en oficinas únicas, al menos, a nivel de territorio autonómico.
- La administración necesita una mayor información acerca de la eficacia de las interacciones entre la investigación tecnológica y la absorción de este conocimiento por parte de la empresa, de forma más especial en las PYMES. Por ello deberían promoverse programas como el desarrollado entre MTI y TEKES en Finlandia, denominado *ProAct Programme*.
- Se observa una diferencia notable en la organización de las oficinas de transferencia de tecnología entre España y los países analizados. El número de entidades que gestionan alguna de las funciones de la transferencia de tecnología es mayor que en nuestro país donde la mayor parte de funciones han quedado concentradas en las OTRIS. Este hecho, junto con la situación más generalizada en nuestras OTRIS de gestionar conjuntamente la investigación competitiva y la transferencia, nos da una idea del exceso de actividad exigida a estas oficinas sin dotarlas de mayores niveles de cualificación de sus recursos humanos ni ofrecer una mejor financiación.
- Los programas que ejecutan distintas funciones del proceso de creación de empresas de base tecnológica se pueden coordinar a nivel de país como por ejemplo en Finlandia (Programas InnoTULI, InnoLINKO, Spinno y Culminatium) o se mantienen atomizados en función de las dinámicas de cada iniciativa universitaria. Con esta última opción, ejercida habitualmente en España, se pierde la información obtenida de cada experiencia individual y se hace difícil crear un nivel general de calidad y de buenas prácticas.

- La falta de un marco regulador para el sistema universitario español dificulta la aparición de nuevas empresas *spin-off* académicas a partir de los resultados de la I+D del entorno público. De igual forma, no existe una conciencia social acerca de la importancia de la creación de nuevo tejido productivo en áreas tecnológicas ni de la existencia de barreras para su generación entre las que tenemos *las consecuencias de la quiebra de una empresa de base tecnológica*, tanto a nivel personal (lista de morosos bancarios), a nivel profesional (no existe un programa claro de movilidad) como a nivel económico. Con el bajo número de empresas *spin-off* académicas generadas en los últimos dos años y las barreras existentes se producirá una desincentivación en la toma de riesgos entre innovadores y emprendedores y los inversores.
- En la mayoría de países analizados, la estructuración de la investigación básica de excelencia se realiza mediante los programas de Centros de Excelencia que reciben financiación mediante procesos competitivos plurianuales con estrictos procesos de evaluación internacional y mediante sistemas de gestión de la calidad conjunto para toda la Red de Centros de Excelencia. La priorización para la creación de los mismos tiene en cuenta las necesidades sectoriales del entorno productivo. Cada vez es más habitual incorporar procesos de transferencia de tecnología del conjunto de centros de la red para evitar la atomización.
- Los programas europeos orientados hacia la innovación y especialmente hacia la potenciación de las PYMES a través de la transferencia y difusión de los resultados de la investigación han tenido un impacto discreto en el entorno universitario. Se ha entendido desde la UE que la transferencia de tecnología es una responsabilidad de las políticas regionales. Por ello ha puesto en manos de las administraciones regionales instrumentos de transferencia como los Programas RITT/RIS encaminados a las PYMES con una discreta participación del sector académico.
- Existe un bajo nivel de consideración acerca de las estructuras de apoyo a la interrelación de los sectores público y empresa tales como incubadoras de empresas de base tecnológica, parques científicos, centros de valorización y plataformas tecnológicas. No se ha realizado una política de financiación clara y por objetivos (contratos programa) de estas estructuras.
- Los responsables de las políticas científicas y de innovación de los países europeos estudiados están ejerciendo una fuerte actividad de promoción y de financiación de proyectos de desarrollo de entornos innovadores tecnológicos sectoriales, también llamados *clusters innovadores*, con las administraciones locales o regionales, favoreciendo la cooperación de todos los agentes y actores sectoriales de la región. Es de resaltar la convocatoria competitiva del Gobierno alemán en relación a la financiación de las *BioRegiones* o la iniciativa enmarcada en el VI Programa Marco de la UE para organizar 4 meta-clusters incorporando los países de la Europa ampliada, principalmente dirigidos a la promoción de los sectores de biotecnología y biomedicina.
- No existe tradición en España de utilizar los concursos de obra pública y la compra de nueva tecnología para promover la innovación y con ello la I+D empresarial. Así se podría valorizar la existencia de I+D propia juntamente con otros de los requerimientos clásicos (precio y calidad). Existe una fuerte desproporción entre la oferta tecnológica propia y la importada acerca de la compra de nueva infraestructura científico-tec-

nológica por parte de los agentes públicos, agravada si cabe por la imposición de un IVA contrario a los intereses sociales.

13.3.1.3. A nivel del entorno universitario

- La importancia de la transferencia de tecnología está poco reconocida en las universidades, especialmente entre aquellas personas que ocupan cargos de responsabilidad académica. Se reconoce, en general, que la efectividad de las colaboraciones y de la transferencia de tecnología entre el sector privado y las universidades y centros de investigación está directamente relacionada con las prioridades de la dirección (Equipo rectoral, Consejo de Gobierno, especialmente la Gerencia) (*governance model*). Por ello no se han desarrollado convenientemente los enlaces e interacciones entre universidad y empresa para fortalecer los procesos de innovación, especialmente la innovación tecnológica. En general, los Consejos de Gobierno de las Universidades no han desarrollado normativas que favorezcan la creación de nuevas estructuras de enlace entre las que deberían considerarse las unidades mixtas de investigación entre grupos públicos y empresas (*interaction model*).
- Las funciones principales de la Universidad deben mantenerse en la creación y difusión de nuevo conocimiento a través de la investigación y la educación. No obstante, no se han superado las *barreras culturales* en las universidades españolas, ni se halla extendida en las declaraciones estratégicas de las universidades, que la tercera misión de la universidad europea moderna se basa en la difusión del conocimiento y su participación como agente activo en la economía del conocimiento.
- En el colectivo de profesores e investigadores españoles no se ha superado todavía la barrera cultural del *Modelo de Ciencia Abierta* consecuencia de un cierto idealismo que fue necesario en el período en que el objetivo español era publicar internacionalmente en revistas de gran impacto, así como obtener el máximo de reconocimiento de estos trabajos por el conjunto del colectivo (índice de citas). Este modelo, en el que únicamente se reconoce el derecho de propiedad intelectual al grupo de investigación, ha perdurado de forma práctica como resultado de las políticas de evaluación de las actividades investigadoras. El resultado de ello ha sido la pérdida de una gran parte de su valor económico, así como el dejar el conocimiento en manos de los países más preparados para generar innovación tecnológica a través del conocimiento abierto. Estos hechos han sido puestos de manifiesto por distintas organizaciones europeas, como la *European Research Advisory Board* (EURAB), y demostradas mediante el número de publicaciones europeas citadas, como base fundamental, de patentes americanas sin participación de empresas u organizaciones europeas que ha pasado de 0,4 en 1987 a 1,8 en el 2000.
- La transferencia de tecnología es una actividad fundamental para los Sistemas regionales de Innovación por ello las universidades deberían actuar como uno de los agentes de este proceso. Existe, sin embargo, una falta de financiación de las universidades para hacer frente a los costes indirectos de la I+D por lo que éstas se resisten a incorporar la cultura emprendedora y desarrollar una nueva misión sin que los costes adicionales provocados por esta política activa en transferencia e innovación se in-

corporen al sistema de financiación universitaria. Adicionalmente, se cree que las medidas de promoción de la Administración mediante los instrumentos de transferencia habituales en el Plan Nacional de I+D+I no van a ser suficientes, para incentivar y activar el sistema, sin el cambio cultural simultáneo de la Universidad.

- Las instituciones universitarias adolecen de una falta de planificación estratégica a medio plazo y de una inclinación a participar en proyectos de mayor escala, con otras instituciones, para hacer más eficaz el proceso de transferencia de tecnología. Por consiguiente, se deberían articular consorcios entre universidades para asumir determinadas funciones de transferencia de tecnología que no puedan ser puestas en marcha individualmente de forma eficiente dada la poca base investigadora de cada institución.
- Las universidades presentan una estructuración de las oficinas de transferencia de tecnología de carácter centralizador, con una concentración de funciones de transferencia y con actividades de gestión de la investigación competitiva asociadas, en general, a las mismas oficinas. Ello contrasta con todos los ejemplos estudiados de países europeos. Además, no existen demasiadas personas especializadas en gestión de la transferencia, especialmente en la valoración y comercialización del conocimiento. No se ha financiado, hasta el presente, la incorporación de técnicos especializados de comercialización de tecnología (gestores-analistas de proyectos) en oficinas, públicas o privadas, de un tamaño suficientemente competitivo que aporten valor a las actividades de gestión de la propiedad industrial y las actividades de licenciamiento (*linear licensing model*).
- La utilización de las nuevas tecnologías TIC para favorecer el acercamiento entre la oferta de conocimiento y la demanda de soluciones tecnológicas por parte de la empresa, no se ha aprovechado estratégicamente. Los portales españoles de la oferta tecnológica, comercialización y organización de las estructuras de transferencia son menos competitivos que algunos que abarcan aspectos más docentes subvencionados por entidades financieras.
- La universidad española no se ha incorporado, a los grupos de trabajo sobre *competitividad empresarial* formados, principalmente, por los agentes económicos del país con el fin de ejercer su papel predominante en el proceso de creación de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica posibilitando a medio y largo plazo el rejuvenecimiento del tejido productivo (*spin-off model*). No se ha estimulado, suficientemente, la participación de las universidades en el capital social de sus *spin-offs*, como medio para obtener ingresos económicos a medio y largo plazo. Existe una reticencia de los responsables universitarios a participar en los consejos de administración de las nuevas empresas *spin-off* para evitar responsabilidades personales en situaciones de fracaso. No se conocen acciones legales, en este sentido, que promueban una mayor participación de las instituciones como consejeros delegados.
- Las Universidades no han prestado suficiente atención al importante papel que tienen para ayudar a mejorar los niveles de innovación de las empresas, especialmente de las PYMES, a través de Centros Tecnológicos Universitarios. Se ha iniciado la creación de Centros de Excelencia dedicados a la investigación de élite sin la aportación del concepto de aplica-

bilidad y de relación con el sector privado a través de las nuevas funciones de la transferencia de tecnología. Los grupos de investigación más pequeños tienen una mayor dificultad por incorporar la transferencia de tecnología en un lugar preferente de su actividad. Igualmente las actividades de gestión de proyectos y contratos son menos profesionales. En estos casos han sido de gran ayuda las experiencias de cofinanciación de promotores en programas tipo Quasi-empresa o Red XIT del CIDEM de Cataluña (*profesional project management*).

- Excepto en algunos casos de iniciativas universitarias, las universidades no han estimulado suficientemente a los estudiantes universitarios más capacitados y con sensibilidad empresarial en los objetivos de gestión de la transferencia o creación de *spin-off*.
- A pesar de las acciones llevadas a cabo durante los últimos años sobre la difusión social del conocimiento científico deben mejorarse las acciones coordinadas entre administraciones y agentes para que el resultado de las actividades sea un mayor reconocimiento social.
- No existe un sistema experimentado y eficiente de movilidad de doctores y tecnólogos entre ambos agentes del sistema de innovación.
- Aparecen en los países estudiados iniciativas de fusión (Manchester), o de creación de consorcios entre diversas universidades (Stockholm BioScience, White Rose Consortium) con el fin de optimizar recursos y obtener ventajas competitivas del mayor tamaño. En España nos encontramos aún en una fase de atomización con excepcionales operaciones de cooperación inter-institucional.
- Se observa en Europa una creciente participación de las escuelas de negocios en las políticas de transferencia de tecnología, especialmente en aquellas funciones relativas a la creación de empresas de base tecnológica (Entrepreneurship Club y Asociaciones de Business Angels). Ejemplos de ello lo encontramos en Chalmers School of Entrepreneurship.

13.3.1.4. A nivel del entorno empresarial

- El sector empresarial no participa, en general, en la planificación de los mecanismos de generación de nuevos conocimientos ni en su transferencia. Existe poca complicidad entre ambos sectores para promover una transferencia de tecnología más efectiva.
- Las PYME tienen una baja capacidad de absorción de las nuevas tecnologías generadas mediante procesos de I+D. La utilización de estas nuevas tecnologías por parte de las PYME van acompañadas del soporte de estructuras de intermediación como los *centros tecnológicos*, o los *centros de soporte a la innovación*.
- Existe una diferente apreciación entre el sector empresarial y el académico acerca de cual es la política de patentes más adecuada. En algunos entornos se pretende decantar las patentes hacia la parte empresarial y a cambio realizar un pago al sector público que incluya este aprovechamiento económico del proceso de protección. Algunos factores avalan esta idea. En primer lugar el alto coste de las patentes que obliga a establecer políticas restrictivas y a concentrar la patente en casos de clara demanda empresarial. A pesar de que el modelo central de tipo BTG fue modifica-

do en el Reino Unido por sus debilidades, no hay un estudio adecuado acerca de sus ventajas en entornos como el español.

- Los esfuerzos de comercialización de tecnología universitaria deben orientarse sólo hacia aquellos sectores y/o empresas que tienen la capacidad de adquirir esa tecnología (capacidad de absorción). En definitiva, racionalizar los esfuerzos de las oficinas de transferencia de tecnología universitaria. En los otros casos es fundamental una actividad sectorial de los centros tecnológicos.
- Existe una opinión generalizada en el entorno empresarial que, en general, las colaboraciones se inician por contactos entre el investigador y un investigador de la unidad de I+D, y que las colaboraciones realizadas, a través de las OTRI, entre empresas y universidades/centros públicos de I+D, dan lugar a unos resultados con poco valor inmediato en el proceso de innovación.
- Los instrumentos actuales utilizados para gestionar programas de cooperación entre empresas y organismos públicos o universidades no han dado resultados favorables en comparación con los instrumentos desarrollados en otros países, más cercanos a las nuevas estructuras de intermediación como los *Science Parks*.
- Las empresas no aprovechan convenientemente los instrumentos fiscales de desgravación para las inversiones en I+D. Este hecho se explicaba por la falta de seguridad en las consideraciones de las inspecciones posteriores de Hacienda. Es preciso que se determine si las nuevas modificaciones acerca del informe vinculante conducen a una mayor confianza en el sistema y se activa la inversión.

13.3.1.5. A nivel del propio proceso de transferencia

- El Sistema Español de Transferencia de Tecnología se halla muy fragmentado. Existe una atomización excesiva de actividades y acciones de dinamización de las funciones básicas de la transferencia de tecnología. Ello se expresa en el gran número de oficinas de transferencia (OTRI) y la poca, en general, masa crítica para desarrollar los diferentes instrumentos de transferencia de forma adecuada. No se ha promovido desde los diferentes agentes del sistema los consorcios estratégicos y las alianzas entre unidades universitarias dedicadas a la transferencia de tecnología o conjuntamente con nuevas estructuras de transferencia creadas en el marco del Grupo Universidad. La incentivación de estas agrupaciones no se ha visto potenciada ni a través de los contratos de los programas autonómicos de financiación universitaria, ni mediante programas especiales del MCYT. En general, no se han desarrollado mecanismos que favorezcan la incentivación de las nuevas funciones de la transferencia de tecnología ni en la Universidad ni en los organismos públicos de investigación.
- Todas las universidades españolas necesitan de oficinas o unidades internas que gestionen los proyectos de investigación competitiva. Muchas universidades, en función de su actividad, pueden combinar su oficina de proyectos competitivos con la oficina de gestión de la transferencia de tecnología entendida como la gestión del artículo 83 de la LOU. Sin embargo, las universidades deberían desviar algunas de las funciones de

transferencia de la oficina básica de transferencia e investigación. En estos casos, no es necesario que todas las universidades aborden todas las funciones individualmente. Por ello son aconsejables actividades regionales organizadas en estructuras consorciadas o colaborativas.

- Las OTRI han tendido a priorizar la gestión administrativa de la investigación y de los contratos (artículo 83 de la LOU) frente a la función de comercialización de los resultados de investigación.

La actual estructura de las OTRI, principalmente en el entorno mayoritario de las universidades, no están en consonancia con los numerosos ejemplos desarrollados en la Sección II. Las oficinas de transferencia de tecnología deberían actuar más según un enfoque orientado al mercado (concepto de oficina comercializadora de tecnología, no existente en las OTRI españolas) que como unidad interna de gestión.

- Existe una falta de personal formado en procesos de gestión de la I+D+I especialmente en aspectos de transferencia de tecnología y a la internacionalización de este proceso.

Se constata una escasa preparación del personal adscrito a centros de transferencia que adolecen de un fuerte conocimiento de la lengua inglesa. Existe una escasa coordinación entre las oficinas de transferencia y las Escuelas de Negocios más prestigiosas del país en algunas de las funciones de la transferencia.

- A pesar de que el *valor económico* de la transferencia de tecnología es generalmente aceptado por la sociedad y por los estamentos universitarios, no se ha desarrollado el reconocimiento del *valor académico* de la dedicación de los grupos universitarios a la transferencia de tecnología.
- Las actuaciones comerciales de las OTRI se han realizado, en general, de forma indiscriminada, sin tener en cuenta la capacidad de absorción de las empresas a las que se dirigen. En general, las PYME se hallan más cercanas a las estructuras tipo centros tecnológicos, muchas veces desarrollados por los mismos colectivos de empresas PYME, que de la actividad ofrecida por las OTRI. Una excepción a esta afirmación la encontramos, de momento, en los campos de actividad de las empresas del sector farmacéutico y de química fina, donde las OTRI presentan una mayor experiencia.
- Es necesario crear instrumentos que faciliten la identificación de nuevas ideas potencialmente transformables en empresas. Existe, en las instituciones europeas, un amplio abanico de instrumentos que pueden ser utilizados por las instituciones españolas mediante procesos de *benchmarking*.
- No existen mecanismos contrastados de evaluación de los instrumentos de transferencia de tecnología ni de la efectividad de las estructuras de intermediación e interrelación entre empresa y universidad. No existen mecanismos de coordinación de datos del *know-how* generado en el sector público. No existen bases de datos comunes a los diferentes agentes regionales del sistema de innovación que faciliten la toma de decisiones.
- La funcionarización de los gestores de las oficinas de gestión de las relaciones universidad-empresa y de la transferencia de tecnología no son un elemento dinamizador ni incentivador de este tipo de actividad, donde el trabajo por objetivos es un elemento de actividad.
- Con el fin de mejorar los resultados de la transferencia de tecnología mediante la creación de nuevas empresas *spin-off* es preciso mejorar los as-

pectos de promoción y detección de emprendedores tecnológicos, actores fundamentales de este proceso, así como mejorar el aporte de nuevas ideas potencialmente comercializables. En comparación con los modelos europeos estudiados, es insuficiente el nivel y la masa crítica de las unidades especializadas en *estimulación-detección-acompañamiento* de emprendedores tecnológicos.

- Existe un bajo nivel de estructuras de incubación tecnológica y en experiencia de gestión de este tipo de estructuras necesarias para ayudar a la supervivencia de las *spin-off*, especialmente en ámbitos más experimentales como la biotecnología y la biomedicina. En comparación con los esfuerzos realizados tanto a nivel de otros países europeos (p.ej. la red francesa de bioincubadoras), como en las políticas del VI Programa Marco de I+D (Proyecto de red de incubadoras europeas en biotecnología) no se ha observado, en España, un interés por agrupar y ayudar financieramente, en función de objetivos, las experiencias de este tipo.

13.3.2. Recomendaciones relativas al Sistema Español de Transferencia de Tecnología

13.3.2.1. A nivel del entorno

- En un mercado maduro de conocimiento y tecnología es preciso plantear entre los diversos agentes nuevas estrategias de participación que ayuden a valorizar los activos generados mediante las actividades de I+D del sector público. La comercialización de sus capacidades debe coordinarse con la mejora de la competitividad del tejido empresarial.
- Es necesario aprovechar el buen nivel de investigación básica de las universidades españolas y centros públicos de investigación para, a través de los mecanismos adecuados de transferencia, incidir en la innovación empresarial. Para ello es preciso, en primer lugar, apostar por la introducción de la cultura emprendedora, en la Universidad y OPIS, facilitando para ello mecanismos de incentivación incorporados en una financiación justa que tenga en cuenta el rendimiento científico y su implicación en actividades de soporte a la innovación tecnológica mediante la transferencia de conocimiento y tecnología.
- Es necesario crear estructuras organizativas de orden superior, altamente dinámicas, diseñadas como entornos tecnológicos innovadores o *clusters* tecnológicos entre los diversos agentes con el fin de promover la competitividad regional, la atracción de empresas e investigadores de alto nivel, así como favorecer el acercamiento de los inversores de capital riesgo.
- Debe aumentarse el número de entidades de inversión de capital riesgo especializadas en las primeras etapas de financiación de las *spin-off* (capital concepto, semilla y *start-up*). La iniciativa pública debería actuar en una primera etapa de forma más decidida con el fin de catalizar la aparición de diferentes alternativas de enriquezcan el panorama español.
- Es preciso prestigiar la cultura emprendedora entre los estudiantes de carreras tecnológicas, facilitando la formación adicional necesaria para su entrada al mundo de la empresa, ofreciendo incentivos en las primeras

etapas del proceso. Es aconsejable utilizar la experiencia obtenida de los programas tipo Innova para desarrollar, con esta base, una política activa desde las administraciones.

- Es necesaria la transformación del concepto social de riesgo y fracaso empresarial, modificando aquellas normativas administrativas, como por ejemplo la morosidad financiera, que dificultan la promoción de la figura del emprendedor.
- Es preciso determinar la tipología de empresa existente en cada región con el fin de analizar su potencial de absorción de los resultados de la investigación pública y por ello de establecer relaciones con instituciones públicas de subcontratación o de negociación de patentes y licencias y el grado de absorción de personal formado tecnológicamente (movilidad de personal).
- Cada vez es más importante que el proceso de creación de conocimiento esté perfectamente coordinado con el proceso de transferencia de tecnología al sector privado, juntamente con una preparación del sector productivo para absorber más eficientemente estos conocimientos y transformarlos en innovación.

13.3.2.2. A nivel de las Políticas Públicas de I+D

- Se aconseja aumentar la inversión pública en investigación y desarrollo tecnológico con el fin de aumentar el nivel de conocimiento científico, el cual mediante una buena política de transferencia de tecnología y mediante una política adecuada de protección de la propiedad industrial, se transforme en la base de la mejora competitiva de la innovación tecnológica.
- Las administraciones deben asumir la transferencia de tecnología, en su concepción amplia de funciones y encaminada al mercado global, como una de las principales finalidades de las políticas de innovación tecnológica, buscando la reducción del diferencial entre la UE y EEUU (Paradoja Europea). Para ello deben mejorarse las leyes relacionadas con la propiedad intelectual e industrial, la de incompatibilidades de los funcionarios, la de contratos públicos de los organismos del Estado, de la creación de nuevas empresas *spin-off* y de la participación de investigadores del sector público en órganos de administración de las nuevas empresas, así como de las actividades de financiación (capital riesgo), todo ello con el fin de relacionar la tercera misión de la universidad con las correspondientes medidas legales facilitadoras.
- Se aconseja fomentar la investigación privada de las empresas españolas mediante una mejora de los instrumentos de incentivación. Facilitar las medidas fiscales, legales e incentivadoras para la ubicación en nuestro país de centros de I+D de empresas extranjeras o multinacionales.
- Se recomienda el diseño de nuevos instrumentos de promoción del Plan Nacional de I+D+I, y la mejora de las actuaciones de las políticas públicas actuales, mediante: i) la necesaria creación de *incentivos* de fomento de la transferencia de tecnología, ii) la asignación de capacidades en recursos personales e infraestructuras para cumplir sus objetivos; y iii) la presión necesaria sobre el sistema que mantenga el nivel de calidad y eficacia de los mecanismos de transferencia mediante evaluaciones *ex post*.

- Comparando las políticas de innovación relacionadas con las estructuras de intermediación, *Parques Científicos*, y de promoción de la transferencia de tecnología, *Incubadoras tecnológicas*, entre los distintos países estudiados y la situación en España, sorprende la poca iniciativa de la administración española por incorporar este tipo de estructuras en el sistema de innovación con un fuerte control de los objetivos y formando parte de los órganos de dirección, bien directamente o a través de una sociedad intermediaria. Se debería valorar mejor estas estructuras y evitar un funcionamiento excesivamente descoordinado e individualista en relación a la política general del PN de I+D+I (2004-2007).
- De los estudios realizados se desprende la necesidad de mejorar el apoyo a las estructuras de *centro e instituto tecnológico y de parque científico* que han demostrado un papel fundamental de apoyo a las PYMES ejerciendo de estructura de intermediación e interrelación así como generando nuevo conocimiento a través de una oferta tecnológica de primer nivel. En estos casos es necesaria una planificación conjunta de objetivos con participación de los diferentes agentes en el marco de contratos programa plurianuales.
- Se recomienda promover la realización de estudios y análisis de buenas prácticas que permitan la identificación de modelos y la definición de un paradigma nacional en este terreno. Será preciso en este campo desarrollar indicadores apropiados a nuestro sistema que se apoyen en los indicadores de innovación actualmente en uso en Europa.
- La definición del programa de transferencia de tecnología y su gestión debería encomendarse a una agencia, participada por los diferentes agentes, garantizando los recursos competitivos suficientes y regulando una auditoría plurianual. La profesionalidad y continuidad de dicha agencia deberían estar aseguradas independientemente de las variaciones políticas periódicas.
- Las administraciones deben asumir que la gestión de la transferencia de tecnología moderna y el fomento de la cooperación universidad-empresa requiere de nuevas estructuras e instrumentos especializados tal como se ha observado en los países europeos más innovadores.
- Las administraciones deberían favorecer la internacionalización de la transferencia de tecnología procedente de las universidades y centros públicos de investigación mediante la promoción y sostenibilidad de estructuras consorciadas entre diversas instituciones con el fin de crear mayor competitividad y masa crítica.
- Con el fin de evaluar convenientemente las diferentes experiencias de transferencia de tecnología, la administración debería avanzar en la definición de los indicadores y en la metodología de la obtención de datos.
- Las infraestructuras científico-técnicas de tamaño medio (plataformas tecnológicas) deben garantizar desde su implantación, su disponibilidad y utilidad para todo el sistema español de innovación, mediante la gestión individual y en red. Con el fin de ofrecer la mayor calidad en el servicio tecnológico se deberían promover procedimientos de buenas prácticas y se establecerán mecanismos generales de contabilidad analítica, cálculo de tarifas y análisis de las amortizaciones de instrumentos e instalaciones.
- Dado que los resultados de los programas desarrollados en el Reino Unido bajo el nombre de *University Challenge Seed Fund Competition* para

financiar las instituciones con los mejores programas de transferencia de tecnología y suministra capital semilla a sus proyectos de *spin-off* han sido muy prometedores lo que sugiere analizar una transformación del programa a la política española.

- Las Administraciones deberán, atendiendo a la efectividad y la masa crítica óptima para que se produzca una buena transferencia de tecnología, potenciar asociaciones, consorcios o *joint ventures* entre universidades o entre sus estructuras de transferencia de igual forma como se está observando que ocurre en diferentes países europeos.

13.3.2.3. A nivel del entorno universitario

- Las universidades deberían aceptar como propias las tres misiones, docencia, investigación y participación en la innovación mediante la transferencia de tecnología y conocimiento, en el marco del nuevo espacio europeo de investigación y educación superior.
- Las universidades deberían exigir de las Administraciones un nuevo sistema de financiación de las universidades que atienda a los tres aspectos y permita, en función de sus propias capacidades, el desarrollo competitivo de las mismas.
- Promover el acercamiento al sector de empresas innovadoras relacionadas con la oferta tecnológica de la universidad o centro de investigación.
- La valorización de la propiedad intelectual e industrial de las instituciones de investigación requiere una gestión (protección y explotación) profesionalizada que por su coste y especificidad sólo puede abordarse competitivamente con una dimensión como mínimo regional.
- El sistema público, especialmente desde las universidades y centros de investigación, debe asumir entre sus objetivos la creación de empresas de base tecnológica (*spin-off*) con objeto de contribuir a la modernización del tejido empresarial español. Para cumplir esta misión, las universidades deberán procurar buscar la complicidad de los entornos financieros y empresariales.
- La participación del conocimiento generado en ámbitos universitarios tradicionalmente poco asimilados a la tecnología, como son las humanidades o las ciencias sociales, en nuevas empresas tipo *spin-off* es muy efectiva y está en fase de crecimiento tal como lo demuestra el hecho de que se incorporen técnicos de gestión especializados en estas áreas en las mejores oficinas de transferencia de tecnología (*ISIS Innovation Ltd.*).
- Una universidad que realice eficientemente esta misión de transferencia de tecnología (contratos y convenios, patentes y licencias, y creación y acompañamiento de *spin-off*) debería obtener una aportación económica suficiente en sus presupuestos de funcionamiento, o mediante acciones financiadas específicas y con carácter plurianual (p.ej. *University Challenge Seed Fund*), para que se favoreciera por un lado la sostenibilidad de sus estructuras y actividades de transferencia y por otro se neutralizara las importantes voces contrarias a esta tercera misión que se escuchan en nuestras universidades (generalmente con la excusa de una supuesta «privatización» de la universidad pública, o bien, por la creación de déficit institucional no correspondido con los ingresos por crite-

rios docentes que priman actualmente las instituciones universitarias españolas).

13.3.2.4. A nivel del entorno empresarial

- Es imprescindible incrementar la capacidad de absorción empresarial de las nuevas tecnologías, especialmente aquellas en las que el tejido científico regional puede ejercer de forma activa el papel de promoción, formación y suministrador de la oferta tecnológica.
- Las empresas innovadoras deben considerar en su estrategia de I+D la participación en las nuevas estructuras de interrelación como los parques científicos, o los centros tecnológicos, tanto incorporando unidades de investigación como promoviendo laboratorios mixtos empresa-universidad.
- Las PYME deben considerar como una vía de potenciación de su actividad investigadora y de competitividad internacional las facilidades tecnológicas que proporcionan las universidades y centros públicos de investigación directamente, mediante los grupos de investigación departamentales, o a través de sus estructuras de transferencia mediante contratos de I+D, mediante la utilización de los Servicios Científicos de Soporte o a través de las plataformas tecnológicas.
- Las empresas deben incidir de forma más decidida en los procesos de determinación de las políticas plurianuales de I+D. Igualmente, deben asegurar un mayor porcentaje de inversión en aspectos de I+D:
- Las PYME deben, directamente o mediante la utilización de los instrumentos de las administraciones, favorecer la contratación de recursos humanos especializados que favorezcan el desarrollo de sus actividades de innovación tecnológica e I+D. Cuando los instrumentos existentes para la incorporación de personal cualificado no sean apropiados a sus necesidades, deberán incidir mediante contactos con los diferentes agentes en la mejora de los mismos.
- Las empresas deberían participar más activamente en dar a conocer socialmente no sólo sus inversiones de I+D, sino también la aportación de los centros públicos en su proceso de innovación, bien mediante el conocimiento publicado o bien mediante los procesos de transferencia de tecnología. El sector empresarial debe ayudar a que la sociedad valore y reconozca el papel fundamental de la investigación básica, generada en las universidades y centros públicos de investigación, como base fundamental de un sistema competitivo de innovación.

13.3.2.5. A nivel del propio proceso de transferencia

- Implantar en las OTRI españolas el concepto de oficina comercializadora de tecnología (enfoque orientado al mercado) y dotar dichas oficinas del personal técnico adecuado para las nuevas funciones de comercialización de tecnología (gestor de proyectos).
- Articular consorcios entre universidades para asumir determinadas funciones de transferencia de tecnología que no pueden ser puestas en mar-

cha individualmente de forma eficiente dada la poca base investigadora de cada institución.

- Las infraestructuras dedicadas a promover y facilitar la transferencia de tecnología deben modificar las funciones asignadas para, superando la gestión administrativa de los proyectos y contratos, facilitar la comercialización del conocimiento y la tecnología.
- La gestión administrativa de las OTRI debe continuar ofreciendo el alto nivel de calidad actual. Las nuevas funciones de transferencia deberán analizarse antes de su absorción individual con el fin de generar alianzas estratégicas entre diversas OTRI.

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AETG	Technopôle de Gerland
AIRTO	Association of Independent Research & Technology Organisation (UK)
APTE	Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España
ASTP	Association of European Science & Technology Transfer Professionals
ATDC	Advanced Technology Development Center
ATI	agencias de transferencia de tecnología
AURIL	Association for University Research and Industry Link
AUTM	Association of University Technology Managers
BAAR	Business Angel Agentur Ruhr
BBSRC	Biotechnology&Biological Sciences Research Council (UK)
BBT	Babraham Bioscience Technologies Limited
BTG	British Technology Group
BTTI	Bavarian Technology Transfer Institute
BYL	Bioincubator York Ltd
CABI	Canadian Association of Business Incubators
CANVAC	Canadian Network for Vaccines and Immunotherapeutics
CARTA	CApacidades y Resultados Tecnológicos y Artísticos
CASTA	Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos
CCAA	Comunidades Autónomas
CCLRC	Council for the Central Laboratory of the Research Councils (UK)
CCTT	Centros colegiales de transferencia de tecnología
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CEC	Cambridge Entrepreneurship Centre
CEEIs	Centros europeos de empresas e innovación
CERVI	Centro Europeo de Immunología y Virología
CI	Chalmers Innovation
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología
CIDEM	Centre d’Innovació I Desenvolupament Empresarial
CIMA	Centro de Investigación Médica Aplicada
CITR	Canadian Institute for Telecommunications Research
CITT	Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología
CNEVA	Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria y Alimentaria
CNRT	National Centres of Technological Research (F)
CoE	Centros de Excelencia
COTEC	Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
CPI	Ciudad Politécnica de la Innovación
CQVB	Centre Québécois de valorisation des biotechnologies
CQVB	Centre Québécois de Valorisation des Biotéchnologies
CRADA	Cooperative Research and Development Agreement
CRITT	Regional Innovation and Technology Transfer Centres
CRSH	Consejo Quebequense de Investigación Social
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTL	Centros de enlace y transferencia
CTT	Centros de Transferencia de Tecnología
DKFZ	German Cancer Research Centre
DTI	Department of Trade and Industry
EDI	Economic Development Institute
EDP	Equivalente a Dedicación Plena
EDTV	Oficina de Desarrollo Económico y Empresas Tecnológicas
EEUU	Estados Unidos (de América)
EEl	Espacio Europeo de Investigación

EIMS	European Innovation Monitoring System
EMBL	European Molecular Biology Laboratory
EMBO	European Molecular Biology Organization
EPO	European Patent Office
EPSRC	Engineering & Physical Sciences Research Council (UK)
ERA	European Research Area
ERC	European Research Council
ERDF	European Regional Development Fund
ESF	European Science Foundation
ESRC	Economic & Social Research Council (UK)
EUROSTAT	Oficina Estadística de las Comunidades Europeas
FF	Franco francés
FCI	Canadian Foundation for Innovation
FCR	Fundació Catalana per a la Recerca
FEUGA	Fundación Empresa-Universidad de Galicia
FIM	Marco finlandés
FRCP	Faculty Research Commercialization Program
FRSQ	Fondo de Investigaciones en Salud de Quebec
FUE	Fundación Universidad Empresa
GIN	Genetics Innovation Network (UK)
GOPT	German Office of Patents and Trademarks
GTRC	Georgia Tech Research Corporation
HEI	High Education Institution
HESA	High Education Statistics Agency
HSP	HSP Helsinki Business and Science Park
HUT	Helsinki University of Technology
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+I	Investigación, Desarrollo e Innovación
I+DT	Investigación y Desarrollo Tecnológico
ICIL	Imperial College Innovations Ltd.
ICREA	Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados
IDIBAPS	Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi Sunyer
IGF	Industrielle Gemeinschafts-Forschung (Promotion of Joint Industrial Research)
IK	Instituto Karolinska
INE	Instituto Nacional de Estadística (España)
INRS	Institut National de la Recherche Scientifique (Quebec)
ISA	Invest in Swedish Agency
ISR	Industry Science Relations
KARSAB	Karolinska Research Services AB
KIAB	Karolinska Innovations AB
KIF	Karolinska Investment Fund
KIMAB	Karolinska Management AB
KSC	Kista Science City
KSP	Karolinska Science Park
LBDC	Laval Biotechnology Development Centre
LRU	Ley de Reforma Universitaria
MBAN	Munich Business Angel Network
MCyT	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MIB	Manchester Interdisciplinary Biocentre
MIL	Manchester Innovation Ltd.
MPG	Institutes of Max-Planck-Society
MRC	Medical Research Council (UK)
MSPL	Manchester Science Park Ltd.
MTC	Munich Technology Centre
MTF	Manchester Technology Fund

NBIA	National Business Incubation Association
<i>NEBT</i>	Nuevas empresas de base tecnológica
NERC	Natural Environment Research Council (UK)
NICE	Netwoeks of Innovation Centers
NSP	Novum Research Park
NTBF	New Technology-Based Start-up Firms
NTNU	Norwegian University of Science and Technology
NUTEX	Swedish National Board for Technical Development
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEP	Oficina Europea de Patentes
OIIC	Otaniemi International Innovation Centre
OION	Oxfordshire Investment Opportunity Network
OIT	Oficina de Investigación y Tecnología
OLBAN	OneLondon Business Angel Network
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPI	Organismo Público de Investigación
ORTA	Office of Research and Technology Applications
OST	Office of Science and Technology
OST	The Office of Science and Technology
OTL	Office of Technology Licensing
OTRI	Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación
OTT	Office of Technology Transfer. Oficina de Transferencia de Tecnología
PAXIS	The Pilot Action of Excellence on Innovative Start-ups
PI	Propiedad Industrial
PIB	Producto Interior Bruto
PIUNA	Plan de Investigación de la Universidad de Navarra
PLADIT	Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía
PM	Programa Marco
PPARC	Particle Physic & Astronomy Research Council (UK)
PRICIT	Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica
<i>PROFIT</i>	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
PVA	Patent Commercialisation Agencies (Alemania)
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
QBIC	The Quebec Biotechnology Innovation Center
QBIC	The Quebec Biotechnology Innovation Center
RAITEC	Red Andaluza de Innovación y Tecnología
RCO	Research Collaborative Office
RCUK	UK Research Councils
RDA	Regional Dev Agencies
RedOTRI	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades
REUSII	Regional European Summary Innovation Index
RGSU	The Research and Graduate Support Unit
RIS	Regional Innovation Scoreboard. Regional Innovation Strategies
RITTS	Regional Innovation and Technology Transfer Strategies
RNSII	Regional National Summary Innovation Index
RRSII	Revealed Regional Summary Innovation Index
RTZ	<i>Rechtsrheinisches Technologie Zentrum</i>
SAIC	Servicios de actividades industriales y comerciales
SBRI	Small Business Research Initiative (UK)
SBS	Stockholm BioScience
SCI	Science Citation Index
SCT	Servicios Cientificotécnicos
SEK	Corona sueca
SOCADE	Sociedad de Capital Riesgo de Euskadi

SOVAR	Société de valorisation des Applications de la Recherche
SOVAR	Société de Valorisation des Applications de la Recherche
SSTL	Surrey Satellite Technology Ltd.
STUNS	Fundación para la Colaboración entre las Universidades en Uppsala, la Comunidad Empresarial y la Sociedad
SUMIT	Servicio de las Universidades de Madrid para la Información Tecnológica
TBSS	Stockholm Foundation of Technology Transfer
TEKES	Technology Development Agency of Finland
TIC	Tecnologías de la Información y de las Telecomunicaciones
TLO	University Technology Licensing Offices
TTZ	Centros Tecnológicos supraregionales
TVIN	The Thames Valley Investment Network
TYKS	University of Turku Central Hospital
UCF	University Challenge Fund
UCSF	University Challenge Seed Fund
UE	Unión Europea
UK	Reino Unido
UKBI	UK Business Incubation
UKSPA	UK Science Park Association)
UMIST	University of Manchester Institute of Science and Technology
UPS	Uppsala Science Park
USA	United States of America
UVL	UMIST Ventures, Ltd
VINNOVA	Swedish Agency for Innovation Systems
VIP	Société Valorisation Innovation Plus inc.
VRG	Innovatech Québec, y Valorisation Recherche Québec
VRQ	Valorización-Investigación Quebec
VTT	Technical Research Centre of Finland
VUE	Ventanilla Única Empresarial
WEF	World Economic Forum

Bibliografía general

Artículos, documentos de trabajo y libros

- ASCRI (2003): «Capital Riesgo & Private Equity en España», Informe 2003 ASCRI, Madrid.
- ATHREYE, S. S. (2001): «Agglomeration and Growth: A Study of the Cambridge Hi-Tech Cluster», Discussion paper N.º 00-42. Stanford Institute for Economic Policy Research.
- AUTIO, E. y T. LAAMANEN (1995): «Review of technology transfer mechanisms and indicators», *Int. J. Technology Management*, 10, 643.
- AZZONE, G. y P. MACCARRONE (1997): «The emerging role of lean infrastructure in technology transfer: the case of the Innovation Plaza Project», *Technovation*, 17, 391-402.
- BARROW, C. (2001): «Incubators», John Wiley & Sons, Chichester.
- BELLAVISTA, J. (1997): «The Barcelona Science Park: a triple helix model in the Catalan and Spanish Research System». En H. LEYDESORFF, H. ETZKOWITZ (eds.), «A Triple Helix of University-Industry-Government relations. The future location of Research», Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York.
- BLOMSTRÖM, M., A. KOKKO y F. SJÖHOLM (2002): «Growth and Innovation Policies for a Knowledge Economy: experiences from Finland, Sweden and Singapore», *Working Paper*, 156.
- BOZEMAN, B. (2000): «Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory», *Research Policy*, 29, 627-655.
- CARLSSON, B. y R. STANKIEWICZ (2002): «New technological systems in the bio industries: An International Study», Kluwer, Dordrecht.
- CASTELLS, M. y P. HALL (2001): «*Tecnópolis del Mundo. La Formación de los complejos Industriales del siglo XXI*», Alianza Editorial, Madrid.
- CEIM Confederación Empresarial de Madrid-CEOE (2002): «Guía de Creación de Bioempresas», Madrid, Dirección General de Investigación, Comunidad de Madrid.
- CONDOM, P. y J. VALLS (En prensa): «Las Universidades españolas y la creación de empresas *spin-off*. Modelos para su estímulo y para su gestión».
- Cotec (2002): «Indicadores de Innovación. Situación en España», Fundación Cotec, Estudios 20.
- Cotec (2003): «Informe Cotec 2003», Fundación Cotec, Madrid.
- Cotec (2003): «Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología. Debilidades y Oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología», Fundación Cotec, Madrid.
- Cotec (2003): «Las Infraestructuras de provisión de tecnología a las empresas», Fundación Cotec, Madrid.
- CULP, R. y P. SHAPIRA (1997): «Georgia's Advanced Technology Development Center: An Assessment», Organization for Economic Cooperation and Development.
- ESCORSA, P. y J. VALLS (2003): «Tecnología e Innovación en la empresa», Edicions UPC, Barcelona.
- ESCORSA, P. y R. MASPONS (2001): «De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva», Prentice Hall, Madrid.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): «Towards a European Research Area», COM (2000) 6.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): «La innovación en una economía del conocimiento», COM (2000) 567 final.
- EUROPEAN COMMISSION (2000): «Development of an open coordination method for the comparative evaluation (*benchmarking*) of national research policies-objectives, methodology and indicators», SEC (2000) 1842.
- EUROPEAN COMMISSION (2001): «The regional dimension of the European Research Area», COM (2001) 549 final.
- EUROPEAN COMMISSION (2001): «First report on progress toward the European Research Area», SEC (2001) 465.
- EUROPEAN COMMISSION (2001): «Progress report on *benchmarking* of internal research policies», SEC (2001) 1002.
- EUROPEAN COMMISSION. European Competitiveness Report 2001.
- EUROPEAN COMMISSION (2002): «*Benchmarking S&T productivity*». Informe Final del Grupo de Expertos, junio.
- FELSENSTEIN, D. (1994): «University-related science parks-“seedbeds” or “enclaves” of innovation?» *Technovation* 14, 93-110.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y F. CONESA (1996): «Estructuras de Interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología», Vol. 1 y 2, CTT, Universidad Politécnica de Valencia.
- GRACIA, C. E. y SANZ, L. (2002): «The evolution on knowledge management strategies in PROs: The role of S&T policy in Spain», OCDE 2003, Turning Science into Business, OCDE, París.
- GIL, J. A. (coord.) (2002): «Empresas e Innovación en la Unión Europea», Minerva Ediciones, Madrid.
- GOLDFARB, B. y M. HENREKSON (2002): «Bottom-Up vs Top-Down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property», *Research Policy, working Paper*, N.º 463.

- GUEDES, M. and P. FORMICA (eds.) (1996): «The economics of science parks», ANPROTEC, Universidade de Brasília, Brasil.
- HAGEDOORN, J. (1990): «Organizational modes of inter-firm co-operation and technology transfer», *Technovation*, 10, 17-30.
- HAMERI, A.-P. (1996): «Technology Transfer between basic research and industry», *Technovation* 12, 51-57.
- HENREKSON, M. y N. ROSENBERG (2001): «Designing Efficient Institutions for Science-based Entrepreneurship: lesson from the US and Sweden», *J. Technology Transfer*, 26, 207-231.
- HENREKSON, M. y N. ROSENBERG (2001): «Incentives for Academic Entrepreneurship and Economic performance: Sweden and the United States». En «The Wealth of Knowledge. Universities in the New Economy», S. SÖRLIN y G. TÖRNQVIST (eds.), MIT Press, Massachusetts/Cambridge.
- HUSSO, K., S. KARJALAINEN y T. PARKKARI (eds.) (2000): «The State and Quality of Scientific Research in Finland», Helsinki.
- IQ, Investissement Québec (2001): «Les mesures fiscales pour favoriser la R+D au Québec 2001-2002», Investissement Québec en col·laboració amb Ernst&Young. [<http://invest-quebec.com>].
- JENSEN, R. y M. THURSBY (2001): «Proofs and prototypes for sale: The tale of university licensing». *American Economic Review* 91, 240-259.
- JOHANSSON, D., D. CETINDAMAR, B. CARLSSON y P. BRAUNERHJELM (2000): «The old and the new: the evolution of polymer and biomedical clusters in Ohio and Sweden», *J. Evolutionary Economics* 10, 471-488.
- KEEBLE, D. (1989): «High-Technology industry and regional development in Britain: The case of the Cambridge Phenomenon», *Environment and Planning C: Government and Policy*, 7, 153-172.
- LEE, Y. S. (1996): «Technology Transfer», *Research Policy*, 25, 843-863.
- LEWIS, D. A. (2001): «Does Technology Incubation Work? A Critical Review», *Reviews of Economic Development*, 11, 1-48.
- LEYDESDORFF, H. y H. ETZKOWITZ (1996): «Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Science and Public Policy*.
- LIVINGSTONE, A. (1997): «Report on UBC spin-off company formation and growth», The University of British Columbia, University-Industry Liaison Office, accesible en [www.ubc.ca].
- MANSFIELD, E. (1991): «Academic Research and industrial innovation», *Research Policy*, 20, 1-12.
- DE MIGUEL, J. M. (2003): «La Universidad sin Fronteras», OCDE, 1-33. Accesible en www.oecd.org/education.
- MOWERY, D., R. NELSON, B. SAMPAT y A. ZIEDONIS (1999): «The Growth of patenting and Licensing by U.S. Universities: An assessment of Effects of the Bayh-Dole Act of 1980», Accesible en www.sipa.columbia.edu/RESEARCH/paper/99-5.pdf.
- MOWERY, D., R. NELSON, B. SAMPAT y A. ZIEDONIS (2001): «The Effects of the Bayh-Dole Act on US Academic Research and Technology Transfer», *Research Policy*, 30, 99-120.
- NATIONAL STRATEGY FOR CENTRES OF EXCELLENCE IN RESEARCH (2000): «Publications of the Academy of Finland 6/97», Helsinki: Edita.
- ONDATEGUI, J. C. (2001): «Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades», Madrid+D, Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.
- ORMALA, E. (2001): «Science, Technology and Innovation Policy in Finland», en PHILIPPE LAREDO, PHILIPPE MUSTAR (eds.), «Research and Innovation policies in the New Global Economy. An International Comparative Analysis», Edward Edgar Publishing Limited, at 325.
- PAVÓN, J. y A. HIDALGO (2000): «Technology strategy and strategic alliances», Colección Innovación Práctica, Cotec, Madrid.
- RICCARDO, V. y B. GHIGLIONE (1998): «El Modelo de Triple Hélice: una herramienta para el estudio de los sistemas socioeconómicos regionales europeos», *IPTS Report* 29, 35-40.
- SCHUETZE, H. G. (1996): «Innovation systems, regional development, and the role of universities in industrial innovation», *Industry and Higher Education*, 71-78.
- SEGAL QUINCE WICKSTEED (2000): «The Cambridge phenomenon revisited», Segal Quince Wickstead Ltd., Market Street, Cambridge.
- SHANE, S. (2001): «Selling university technology: patterns from MIT», *Management Science*.
- TORNATZKY, L. G. (2001): «Benchmarking University-Industry Technology Transfer: A six year retrospective», *J. Technology Transfer*, 26, 269-277.
- TORNATZKY, L. G., P. G. WAUGAMAN y D. O. GRA (2002): «Innovation U. New University Roles in a Knowledge Economy», Southern Growth Policies Board.
- VAN DER SIJDE, P. C., A. RIDDER, J. M.ª GÓMEZ, J. T. PASTOR, D. GALIANA y I. MIRA (2002): «Infrastructures for academic spin-off companies», European Comission, Enterprise Directorate General.
- WALLMARK, J. (1998): «Innovations and patents at universities: the case of Chalmers University of Technology», *Technovation*, 17, 127-139.
- WALLSTEN, S. (2001): «The Role of Government in Regional Technology Development: The Effects of Public Venture Capital and Science Parks», *SIEPR discussion Paper*, N.º 00-39, Stanford Institute for Economic Policy Research.
- WARDA, J. (1999): «Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries». A report to Foreign Affairs and International Trade Canada.
- WHITE PAPER (2000): «Excellence and Opportunity - a science and innovation policy for the 21st century».

WHY, P. H. (2001): «Science and technology parks - Are they relevant today?», *Industry and Higher Education*, 219-221.

Presentaciones en congresos

- BASSANNINI, A.: «Knowledge, Technology and Economic Growth: recent evidences from OECD countries», ECO/WKP 2000, 32, OECD Economics Department.
- CARR, R. K. (1995): *Measurement and Evaluation of Federal Technology Transfer*, 20th Annual Meeting of the Technology Transfer Society, Washington, DC. [www.millkern.com/rkcarr/measure.html].
- CLARK, B. R. (1997): «La Creación de Universidades Emprendedoras en Europa», *Comunicación XIX Congreso EAIR*, Universidad de Warwick.
- CLARK, B. R. (2000): «La creación de Universidades emprendedoras: Rutas para transformar la organización», *Conferencia IMHE*, París.
- «The R+D Management Conference» organizada por Cotec en Ávila (1998).
- ROWE, D. N. E. (2002): «Science Parks in the United Kingdom. Today and Tomorrow», *I Conferencia Internacional de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE)*, 2002. Organizado por la Universitat Autònoma de Barcelona y la APTE.
- YENCKEN, J., T. COLE y M. GILLIN (2002): «Spin-off companies from universities and other public research agencies in Australia: Findings from early stage case studies», *Twente University High-Tech Small Companies Conference*, Enscheede, Holanda.

Referencias a páginas WEB consultadas

- The 3b Project: Building Biotech Business: www.3bsproject.com
- The Advanced Technology Development Center (ATDC): www.atdc.org
- Alsacia BioValley: www.biovalley.com
- Association for University Research and Industry Link (AURIL): www.auril.org.uk
- BE-CLUB, Karolinska Institutet: www.be-club.org
- Biocentrum, Helsinki: www.helsinki.fi/biocentrum
- Biocontact, Québec: www.biocontact.qc.ca.
- Biofutur: www.biofutur.com
- Bio-m, Munich: www.bio-m.de
- Biotech City: www.citebiotech.com
- The Campus Ventures Business Idea: www.campuscompetition.co.uk
- Centre Québécois d'Innovation en Biotechnologie: www.cqib.org
- Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología, Universidad Politécnica de Valencia: www.ctt.upv.es
- Crédit d'Impôt du Québec: <http://invest-quebec.com>
- Discerna Ltd., Babraham, Cambridge: www.discerna.co.uk
- Ecole Centrale de Lyon: www.ec-lyon.fr
- The European Institute of Japanese Studies, Stockholm School of Economics: www.hhs.se/eijs
- European Molecular Biology laboratory (EMBL), Heidelberg: www.embl-heidelberg.de
- Fifth Framework Programme, The European Commission: www.cordis.lu/fp5/home.html
- Garching Innovation GmbH, Max-Planck-Institutes: www.garching-innovation.mpg.de
- Genetic Innovation Network: www.geninv.net
- GenHomme, Réseau National de Recherche et d'Innovation Technologique: www.recherche.gouv.fr/genhomme
- GenomeCanada: www.genomecanada.ca
- Georgia Research Alliance: www.gra.org
- Georgia Tech, Research Corporation: <http://otl.gtrc.gatech.edu>
- Helsinki Science Park: www.sciencepark.helsinki.fi
- HM Customs and Excise: www.hmce.gov.uk
- Information on Finnish Science and Technology: www.research.fi/index_en.html
- Innopoli: www.innopoli.fi
- Institut National de la Recherche Scientifique (INRS): www.inrs.uquebec.ca
- ISIS Innovation Ltd.: www.isis-innovation.com
- Karolinska Innovations AB, Intellectual Property Management: www.ki.se/innovations
- Kista Innovation Growth: www.kistainnovation.com
- Kista Science City: www.kistasciencepark.org
- LavalTechnopole: www.lavaltechnopole.qc.ca
- Lyon Sciences Resources: www.lyon-sciences.prd.fr
- Manchester Innovation Ltd: www.maninv.com

Manchester Science Park: www.mspl.co.uk
MerseyBIO Incubator: www.merseybio.com
Ministère Jeunesse, Education et Recherche: www.education.gouv.fr
Naringslivskontakt AB, Uppsala University: www.kontakt.uu.se
National Technology Agency: www.tekes.fi
NH Biotech: www.nhbiotech.com
Novum Research Park: www.novum.se
Office of Science and Technology, Enterprise and innovation: www.ost.gov.uk/enterprise/excellence.htm
The Oxford Science Park: www.oxfordsp.com
Parc Technologique du Québec Métropolitain: www.parctechno.qc.ca
PAXIS: www.cordis.lu/itt/itt-en/03-1/innov01.htm, www.cordis.lu/paxis
The Quebec Bio-Industries Network: www.bioquebec.com
The Regional Mission: East of England: www.universitiesuk.ac.uk/bookshop/downloads/easteng.pdf
Research Services, University of Oxford: www.admin.ox.ac.uk/rso
Research Services Division, University of Cambridge: www.rsd.cam.ac.uk
Science City York: www.sciencecityyork.org.uk
Steinbeis Stiftung für Wirtschaftsförderung: www.stw.de
Stockholm Bioscience: www.stockholmbioscience.com
Swedish Patent and Registration Office: www.prv.se
Technopôle de Lyon Gerland: www.techlyongerland.prd.fr
Technopolis: www.sciencepark.com/
USINE, Unión Europea: www.usine.uni-bonn.de/index/The_concept_of_pre_incubation.html
Utveckling AB, Uppsala Universities: www.uuab.uu.se
University of Warwick Science Park: www.uwsp.co.uk
Vinnova, Swedish Agency for Innovation: www.vinnova.se

Referencias a páginas WEB consultadas

The 3b Project: Building Biotech Business: www.3bsproject.com
The Advanced Technology Development Center (ATDC): www.atdc.org
Alsacia BioValley: www.biovalley.com
Association for University Research and Industry Link (AURIL): www.auril.org.uk
BE-CLUB, Karolinska Institutet: www.be-club.org
BERs: www.biotechplatform.gov.uk
Biocentrum, Helsinki: www.helsinki.fi/biocentrum
Biocontact, Québec: www.biocontact.qc.ca
Biofutur: www.biofutur.com
Bio-m, Munich: www.bio-m.de
Biotech City: www.citebiotech.com
Bioscience Partnership BEP, University of Newcastle, Technology Transfer Office:
www.biosciencepartnership.co.uk
Business Clusters in the UK: www.dti.gov.uk/clusters/2002.pdf
Cam/BEP, Cambridge Enterprise at Addenbrooke's, University of Cambridge Technology Transfer Office:
www.rsd.cam.ac.uk/to/addenbrookes
The Campus Ventures Business Idea: www.campuscompetition.co.uk
Centre Québécois d'Innovation en Biotechnologie: www.cqib.org
Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología, Universidad Politécnica
de Valencia: www.ctt.upv.es
Crédit d'Impôt du Québec: <http://invest-quebec.com>
Discerna Ltd., Babraham, Cambridge: www.discerna.co.uk
Ecole Centrale de Lyon: www.ec-lyon.fr
The European Institute of Japanese Studies, Stockholm School of Economics: www.hhs.se/eijs
European Molecular Biology laboratory (EMBL), Heidelberg: www.embl-heidelberg.de
European Patent Office (EPO): www.european-patent-office.org
European Trend Chart on Innovation: www.cordis.lu/trendchart
Faraday Partnerships: www.faradaypartnerships.org.uk/index.html
Fifth Framework Programme, The European Commission: www.cordis.lu/fp5/home.html
Garching Innovation GmbH, Max-Planck-Institutes: www.garching-innovation.mpg.de
Genetic Innovation Network: www.geninv.net

GenHomme, Réseau National de Recherche et d'Innovation Technologique: www.recherche.gouv.fr/genhomme

GenomeCanada: www.genomecanada.ca

Georgia Research Alliance: www.gra.org

Georgia Tech, Research Corporation: <http://otl.gtrc.gatech.edu>

Gestión Propiedad Intelectual, Québec: www.mrst.gouv.qc.ca

Helsinki Science Park: www.sciencepark.helsinki.fi

HM Customs and Excise: www.hmce.gov.uk

Incubators Structures France: www.recherche.gouv.fr/technologie/mesur/incub/

Industrial Cluster Policy (Finlandia): <http://www.sitra.fi/julkaisut/raportti2.pdf>

Information on Finnish Science and Technology: www.research.fi/index_en.html

Innopoli: www.innopoli.fi

InnoRegio Programme: www.innoregio.de

Institut National de la Recherche Scientifique (INRS): www.inrs.quebec.ca

ISIS Innovation Ltd.: www.isis-innovation.com

Karolinska Innovations AB, Intellectual Property Management: www.ki.se/innovations

Kista Innovation Growth: www.kistainnovation.com

Kista Science City: www.kistasciencepark.org

Laval Technopole: www.lavaltechnopole.qc.ca

Lyon Sciences Resources: www.lyon-sciences.prd.fr

Manchester Innovation Ltd: www.maninv.com

Manchester Science Park: www.mspl.co.uk

Medici Midlands Enterprise Development and Innovation Consortium: www.midlandsmedici.org

MerseyBIO Incubator: www.merseybio.com

Ministère Jeunesse, Education et Recherche: www.education.gouv.fr

Naringslivskontakt AB, Uppsala University: www.kontakt.uu.se

National Technology Agency: www.tekes.fi

NH Biotech: www.nhbiotech.com

Novum Research Park: www.novum.se

Office of Science and Technology, Enterprise and innovation: www.ost.gov.uk/enterprise/excellence.htm

The Oxford Science Park: www.oxfordsp.com

Parc Technologique du Québec Métropolitain: www.parctechno.qc.ca

PAXIS: www.cordis.lu/itt/itt-en/03-1/innov01.htm, www.cordis.lu/paxis

The Quebec Bio-Industries Network: www.bioquebec.com

Regional Growth Poles Programme: www.wachstumskerne.de

The Regional Mission: East of England: www.universitiesuk.ac.uk/bookshop/downloads/easteng.pdf

Research Services, University of Oxford: www.admin.ox.ac.uk/rso

Research Services Division, University of Cambridge: www.rsd.cam.ac.uk

Science City York: www.sciencecityyork.org.uk

The Scientist: www.the-scientist.com

Small Business Research Initiative (SBRI-UK): www.sbri.org.uk

Steinbeis Stiftung für Wirtschaftsförderung: www.stw.de

Stockholm Bioscience: www.stockholmbioscience.com

Swedish Patent and Registration Office: www.prv.se

Technopôle de Lyon Gerland: www.techlyongerland.prd.fr

Technopolis: www.sciencepark.com/

TransPharma International, Commercialization in Healthcare and Biosciences: www.transpharma.biz

UCL Biomedica, University College London: www.uclbiomedica.com

UKRO, UK Research Office: www.ukro.ac.uk

USINE, Unión Europea: www.usine.uni-bonn.de/index/The_concept_of_pre_incubation.html

Utveckling AB, Uppsala Universities: www.uuab.uu.se

University of Warwick Science Park: www.uwsp.co.uk

Vinnova, Swedish Agency for Innovation: www.vinnova.se

WessexBio BEP, Centre for Enterprise & Innovation, University of Southampton: www.soton.ac.uk

BioRegiones Alemanas

BioCon Valley BioTechnikum Greifswald: www.bcv.org

BioRegio Berlin-Brandenburg BioTOP Berlin-Brandenburg: www.biotop.de

BioRegio Bremen Universidad de Bremen:

BioRegio MiddleDeutschland (Halle-Leipzig) Bioregion Halle-Leipzig Management: www.bioregion-halle-leipzig.de
BioRegio Jena: www.bioinstrumente-jena.de
BioRegio Mittelhessen TSH Technologiestiftung Essen: www.hessen-biotech.de
BioRegio München BioM: www.bio-m.de
BioRegioN Büro Braunschweig:
BioRegio Nord Koordinationsstelle Biotechnologie: www.tzsh.de
BioRegio Regensburg BioPark Regensburg: www.biorego-regensburg.de
BioRegio Rheinland Landesinitiative Bio-Gen-Tec-NRW: www.bio-gen-tec-nrw.de
BioRegio Rheinland-Pfalz: www.img-mainz.de
BioRegioRhein-Main TechnologieStiftung Hessen: www.hessen-biotech.de
BioRegio Rhein-Neckar-Dreieck: www.bioregion-md.de
BioRegio Stuttgart/Neckar-Alb BioRegio Stern Management: www.bioregio-stern.de
BioRegio Ulm BioRegio Ulm Förderverein Biotechnologie eV: www.bioregioulm.de
BioValley University of Freiburg: www.biovalley.com

MARIO RUBIRALTA ALCANIZ, nacido en Manresa en 1952, es Doctor en Ciencias Químicas (1979) y Catedrático de Química Orgánica en la Facultad de Farmacia de la Universitat de Barcelona. Ha sido Director del Departamento de Farmacología y Química Terapéutica y Vice-presidente de la División de Ciencias de la Salud y tuvo el honor de estar a cargo del Vicerrectorado de Investigación de la Universitat de Barcelona, durante el mandato del Excmo. Mgfco. Sr. Rector Antoni Caparrós Benedicto (1994-2001). Miembro numerario de la Real Academia de Farmacia de Cataluña es actualmente Director General del Parc Científic de Barcelona, cargo que ocupa desde el año 2002.

Su línea de trabajo se ha centrado en la síntesis orgánica relacionada con la elucidación y síntesis de productos naturales, principalmente en el campo de los alcaloides. Actualmente, su centro de atención recae en la síntesis de peptidomiméticos con potencial interés terapéutico. Una parte importante de su producción científica ha estado basada en el estudio de moléculas piperídicas, siendo autor, con la colaboración de los Drs. Anna Diez y Ernest Giralt, del libro *Piperidine. Preparation, Reactivity and Synthetic Applications of Piperidines and its Derivatives*, Elsevier (1991). Cuenta con más de cien publicaciones internacionales y ha dirigido quince tesis doctorales.

En sus diferentes cargos institucionales, ha dedicado una parte importante de su tiempo a promover la investigación universitaria. Así, participó, con un activo colectivo de vicerrectores catalanes, en la coordinación de la investigación en Cataluña, hecho que le ha conducido a la creación de la Comisión Estatal de Investigación de las Universidades Españolas, transformada posteriormente en la Comisión Ejecutiva de I+D de la CRUE, de la cual fue primer secretario. Siempre preocupado por el desarrollo de nuevas políticas de transferencia de tecnología, ha participado en diversas publicaciones, libros y conferencias sobre este tema. En el marco del proyecto del Parc Científic de Barcelona, ha introducido, en España, un nuevo concepto de relación entre el sector generador de nuevos conocimientos y la empresa.