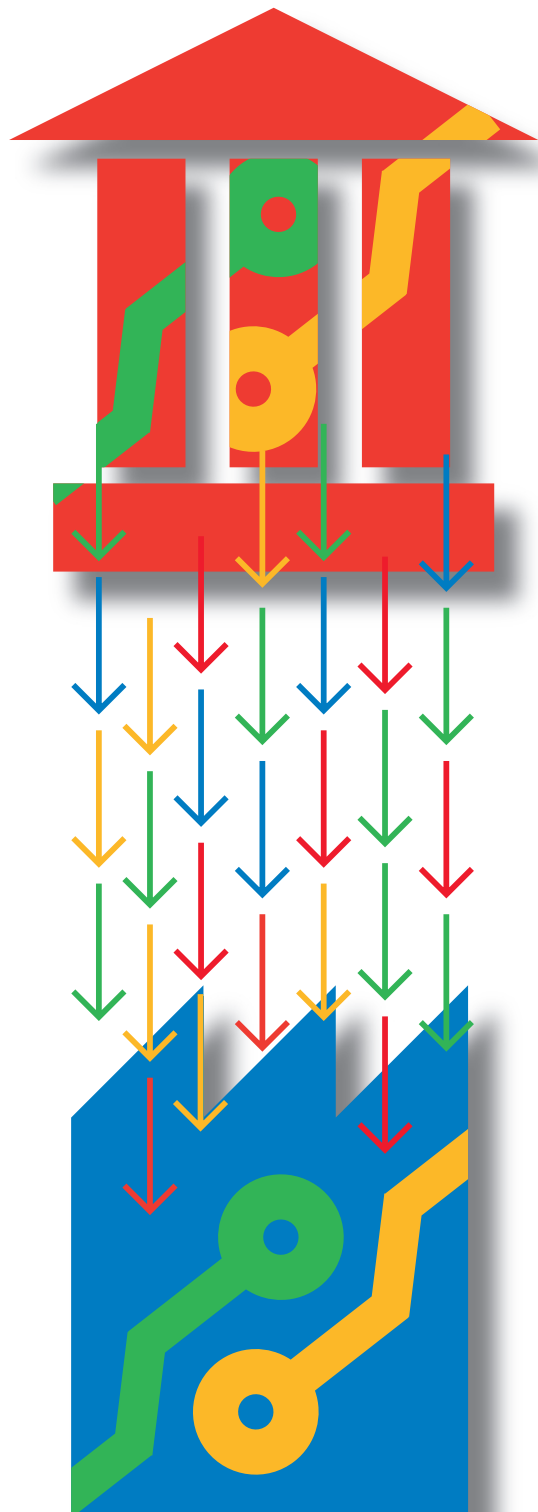


Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología

Debilidades y oportunidades
del Sistema Español
de Transferencia
de Tecnología



Ayuntamiento de Gijón



Encuentros
Empresariales
Cotec 9

Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología

Debilidades y
oportunidades del
Sistema Español de
Transferencia de
Tecnología

Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología

Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología

Ayuntamiento de Gijón



Patrocinadores:



GRUPO **df** duro
felguera, s.a.



Cotec ■

FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

© Copryright:

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica

Plaza Marqués de Salamanca 11, 2º izqda.

2806 Madrid

Teléfono: (+34) 91 436 47 74. Fax: (+34) 91 431 12 39

<http://www.cotec.es>

Colaboración técnica en la publicación y preimpresión:

Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:

La Fábrica de Diseño

Impresión:

Gráficas Arias Montano

Polígono Industrial 6 de Móstoles

C/ Puerto Neveros, 9

28935 Móstoles (Madrid)

ISBN: 84-95336-31-6

Depósito Legal: M. 16.928-2003

Índice

Presentación - 11

Introducción - 13

CAPÍTULO 1

Estructuras organizativas en el proceso de transferencia de conocimiento y de tecnología - 17

- 1.1. Marco jurídico - 19
 - 1.1.1. La Ley Orgánica de Universidades - 19
 - 1.1.2. Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia - 21
 - 1.1.3. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 - 22
 - 1.1.4. La legislación en las CCAA: Planes Regionales de Investigación Científica e Innovación Tecnológica - 23
 - 1.1.5. Incentivos fiscales - 35
 - 1.1.6. Medidas legales aprobadas en el ámbito internacional y promovidas para facilitar la comercialización de los resultados de investigación financiada con fondos públicos - 36
- 1.2. Conceptos básicos de transferencia de tecnología - 43
 - 1.2.1. Problemas en la evaluación de los beneficios de la transferencia de tecnología - 45
- 1.3. El modelo dinámico de transferencia de tecnología - 46
 - 1.3.1. El concepto de "triple hélice" - 48
 - 1.3.2. La construcción de una economía innovadora en Europa - 50
 - 1.3.3. Estructuras e instrumentos de transferencia - 51
- 1.4. Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIS) - 57
 - 1.4.1. Descripción y etapas - 57
 - 1.4.2. Red OTRI-Universidades - 58

- 1.5. Parques Tecnológicos - 64
- 1.6. Centros Tecnológicos - 66
- 1.7. Incubadoras de Empresas - 68
 - 1.7.1. Definición y tipologías - 70
 - 1.7.2. Características y funciones - 71
 - 1.7.3. Bioincubadoras - 74
- 1.8. Parques Científicos - 78
- 1.9. El modelo anglosajón de transferencia de tecnología - 84
- 1.10. Áreas de desarrollo innovador en Europa - 88
 - 1.10.1. Universidades y desarrollo regional - 89
 - 1.10.2. Áreas biotecnológicas en Europa - 90
 - 1.10.3. Ejemplos de áreas innovadoras europeas - 92

CAPÍTULO 2

Gestión de la propiedad intelectual de la I+D - 97

- 2.1. Propiedad industrial e intelectual - 100
 - 2.1.1. La protección por patente y modelo de utilidad - 102
 - 2.1.2. Cesión de patente - 102
 - 2.1.3. Licencia contractual de patente - 103
 - 2.1.4. La protección mediante secreto industrial o *know-how* - 103
 - 2.1.5. Contratos de *joint-venture* - 105
 - 2.1.6. Contratos de colaboración en I+D - 106
- 2.2. Comercialización de la investigación - 108
 - 2.2.1. Contratos de investigación por encargo - 110
 - 2.2.2. Propiedad de los resultados de I+D contratados por la empresa - 111
 - 2.2.3. Venta de servicios tecnológicos - 111
- 2.3. Vigilancia tecnológica - 112
- 2.4. Capital-riesgo - 116
 - 2.4.1. El ciclo de la financiación en capital-riesgo - 116
 - 2.4.2. Foros de capital-riesgo - 119
- 2.5. La gestión de la PI en las universidades españolas - 122

- 2.5.1. El papel de la propiedad intelectual en el Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa - 122
- 2.5.2. Los costes de investigación universitaria y la transferencia de tecnología - 127
- 2.6. Modelos europeos de gestión de la PI - 128
- 2.7. La gestión de la PI en el sector farmacéutico y biotecnológico - 130

CAPÍTULO 3

Creación de empresas de base tecnológica (EBT) - 135

- 3.1. Emprendedores y cultura emprendedora - 137
- 3.2. La creación de empresas de base tecnológica como instrumento de transferencia de tecnología - 139
- 3.3. La empresa *spin-off* universitaria. Definición y marco legal - 141
- 3.4. Incubadoras o viveros de empresas innovadoras de base tecnológica - 146
- 3.5. Valoración de proyectos de creación de empresas *spin-off* - 147
 - 3.5.1. Etapas, estructuras e instrumentos necesarios en el proceso de transformación de ideas en empresas - 148
 - 3.5.2. Riesgos en la creación de *spin-off* - 149
 - 3.5.3. Oportunidades para la Universidad mediante la creación de *spin-off* - 151
- 3.6. El concepto de preincubación: Programas «Quasi»-empresa Ideas, Embyro y Uniemprende - 152
 - 3.6.1. Programa PRODEM: «Quasi»-Empresa - 153
 - 3.6.2. Programa IDEAS - 155
 - 3.6.3. Programa EMBYRO - 155
 - 3.6.4. Programa UNIEMPREDDE - 156
- 3.7. La creación de empresas *spin-off* en la UE - 157

CAPÍTULO 4

Indicadores de transferencia de tecnología - 161

CAPÍTULO 5

**Debilidades y oportunidades del Sistema Español de
Transferencia de Tecnología - 179**

ANEXO

**Programa del 8.º Encuentro Empresarial de Gijón "Nuevos modelos de
transferencia de tecnología" - 187**

Presentación

En la trayectoria de los Encuentros Empresariales de Gijón, de los que ya estamos en la novena edición, hemos ido analizando los principales aspectos de la innovación tecnológica en nuestro país, elegidos por su interés y tratados siempre por los mejores profesionales.

En esta ocasión se me brinda la oportunidad de presentar la publicación del 8º Encuentro, dedicado a los «Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología», organizado el año pasado por la Fundación Cotec en colaboración con este Ayuntamiento.

La transferencia tecnológica, como herramienta dinámica de la innovación, podemos considerarla en los dos sentidos, tanto en la cesión por parte de los que generan tecnología y no la explotan comercialmente, como, por otro lado, la incorporación de la tecnología para su comercialización por parte de los que no la tienen. Sobre ella descansa gran parte de la incorporación de tecnología en las empresas y la cada vez mayor implicación de los organismos tecnológicos en facilitarla. La preocupación en todos los ámbitos por obtener un rendimiento comercial mayor del conocimiento generado en Europa, empuja a buscar soluciones que supongan un aprovechamiento mejor de los recursos existentes, así como realizar un esfuerzo añadido en aumentar los mismos.

Quiero destacar el importante recurso local que supone la Universidad, los centros de investigación y otras entidades, como núcleos generadores de tecnología; constituyen auténticos yacimientos tecnológicos, de los que sólo se explota, mediante su transferencia dirigida al mercado, una parte de su *stock* de conocimiento acumulado sobre todo en los últimos años.

Por otra parte se encuentran las empresas, sobre todo las pequeñas, que detectan con gran flexibilidad y eficacia los huecos del mercado, pero ne-

cesitan la incorporación de tecnología para mejorar su competitividad, ya que sus recursos empresariales no les permiten iniciativas propias en I+D.

Para aunar ambos intereses se debe de contar con las infraestructuras adecuadas y con una cultura de la innovación que facilite la transferencia, tanto en el origen como en su destino; que haga fluido el paso del conocimiento y pueda seguirse así el ritmo rápido característico del negocio tecnológico, ya transmitido a todo el conjunto empresarial.

Todos podemos colaborar para facilitar la transferencia de tecnología. El Ayuntamiento de Gijón está empeñado en ello y, después de su experiencia pionera en el desarrollo del Parque científico tecnológico, ha diseñado un plan local de innovación en colaboración con entidades ciudadanas, empresariales y expertos, encuadrado en el plan estratégico de la ciudad. Se quiere conseguir una ciudad innovadora, con infraestructuras apropiadas que faciliten la colaboración y promuevan la transferencia, con el fin de extender a toda la población la tecnología favorecedora del progreso social y económico.

Mi agradecimiento a la Fundación Cotec por la excelente colaboración que nos presta siempre en las actuaciones de impulso a la innovación tecnológica y a los participantes por habernos aportado su conocimiento especializado del tema y, en especial, al profesor Rubiralta por la labor realizada al coordinar este foro de debate, así como por recoger en esta publicación las ideas más destacadas.



Paz Fernández Felgueroso

Alcaldesa Presidenta del Ayuntamiento de Gijón

Introducción

Con el título "Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología" se publican las ponencias y contenido del Encuentro Empresarial de Gijón, en su octava edición. Para la revisión del mercado científico-tecnológico se ha considerado que el valor de intercambio, de nuevos conocimientos y tecnología, se realiza mediante un proceso denominado "transferencia de tecnología". Este proceso ha seguido en España un largo camino, iniciado con la aprobación de la LRU y la oficialización, a través del antiguo artículo 11, de la capacidad del profesorado universitario para contratar proyectos de I+D con empresas, o realizar acuerdos de asesoramiento. La necesidad de facilitar la transferencia de conocimientos y tecnología desde el entorno científico al entorno productivo, mejorando la diferencia de lenguajes y de intereses, llevó a la estructuración de unas iniciales unidades de apoyo del entorno científico, en verdaderas Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación Universitaria (OTRI). Por otro lado, desde el entorno productivo, y para ayudar a la modernización de las empresas, principalmente PYMES, se desarrollaron diferentes estructuras para facilitar este proceso de innovación y mejora de la competitividad empresarial. Se promocionaron, principalmente por iniciativa de las diferentes Administraciones, estructuras tipo Centros o Institutos Tecnológicos y Parques Tecnológicos.

Los mecanismos utilizados para facilitar la transferencia eran adecuados a la situación primitiva de demanda del mercado tecnológico; sin embargo, hoy con la nueva situación de la globalización y de la construcción europea, fundamentalmente con el objetivo de dar una solución a la situación de debilidad frente a EEUU y Japón, son necesarios nuevos modelos más acordes con la actual situación del mercado tecnológico en España, el cual ha sido anualmente analizado en los Informes Cotec.

En el presente encuentro se dedica la atención a tres aspectos del mercado tecnológico: en primer lugar, la estructuración; a continuación, la gestión de este mercado con una atención especial acerca de los derechos de propiedad industrial e intelectual y, finalmente, el proceso de comercialización.

Por un lado, se pone la atención en la descripción de las **estructuras e instrumentos** que facilitan, tomando como modelo la UE, la transferencia de conocimiento y tecnología. Una vez analizado el "proceso dinámico de transferencia" y el papel que juegan las estructuras de intermediación y los principales instrumentos de apoyo, se debaten las debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología desde el punto de vista de los diversos agentes que conforman el Sistema Español de Innovación. Así, en el entorno científico, las universidades ocupan un papel fundamental en el proceso de transferencia al sector empresarial. Este fenómeno se discute desde la visión de las OTRIS, estructuras de transferencia con una amplia experiencia y una gran responsabilidad en un momento de redefinición del modelo que nació con la LRU y se consolidó como herramienta necesaria con la gestión de los Programas Marco de la UE.

Como ejemplo desde el entorno empresarial, se presenta el punto de vista de una empresa del sector farmacéutico con una gran experiencia en procesos de subcontratación de proyectos de I+D y de servicios tecnológicos, así como de una estrecha colaboración con distintas estructuras de intermediación universidad-empresa.

Finalmente, el tercer ángulo se reservó esta vez al entorno financiero privado, concretamente desde el punto de vista de una entidad de capital-riesgo.

En segundo lugar se presta atención a los **derechos de propiedad industrial e intelectual** que son determinantes en la efectividad de la transferencia de tecnología desde las instituciones generadoras de nuevos conocimientos hacia el sector transformador de las ideas en innovación. De esta forma se introduce la actual situación de las patentes en Europa y las modificaciones introducidas con el fin de mejorar este instrumento. Luego se pasa revista, además, a los distintos pasos de la gestión de la propiedad intelectual desde el entorno científico-técnico.

El tercer vértice escogido para entender la importancia de desarrollar un nuevo modelo de transferencia de tecnología que sea acorde con el nuevo mercado tecnológico imperante en Europa nos aporta la visión de la **gestión**

de la transferencia de tecnología y la comercialización de la investigación pública. En base a la ponencia "La vigilancia tecnológica requisito imprescindible para la innovación", presentada y desarrollada apoyándose en una amplia experiencia obtenida en el campo de la vigilancia tecnológica desde hace bastante tiempo, se pone la atención en este aspecto fundamental, aunque poco utilizado en las universidades, para una efectiva planificación de la política de transferencia de tecnología.

En los entornos universitarios dedicados a la investigación y a la transferencia de la misma se acepta que la comercialización de la I+D generada por los grupos científicos públicos se halla muy poco desarrollada. Sólo recientemente, se han abierto nuevas vías, como la creación de empresas de base tecnológica, que en el futuro pueden mejorar el horizonte.

En España se ha desarrollado una investigación académica de un gran nivel y en algunas áreas de un nivel de excelencia, comparable a la de los países de cabeza en I+D; sin embargo, para que esta gran maquinaria de generación de nuevos conocimientos y tecnología pueda participar en el mercado de tecnología, no puede dejar de introducir, con todas sus consecuencias, la comercialización.

Desde el análisis de las debilidades del propio sistema de transferencia de conocimientos y tecnología y de la necesidad de buscar mecanismos de mejora, se indican finalmente algunos comentarios acerca de las oportunidades que se nos presentan para, realizando los cambios y mejoras necesarias, podamos subirnos al tren de los países que mejor han comprendido la relación entre el progreso económico de la próxima década y la utilización del conocimiento, en general, y del papel de las instituciones científicas públicas, universidades y OPIS en el proceso de transferencia de I+D al sector productivo, en particular.

Este libro se presenta desde el convencimiento de que si todos los agentes del sistema participan activamente en este proceso, habremos modificado el sistema tradicional por un nuevo Sistema de Transferencia Español totalmente comparable y competitivo como los de los otros países de la Unión Europea.

CAPÍTULO 1

Estructuras organizativas en el proceso de transferencia de conocimiento y de tecnología

La innovación tecnológica no tiene por sí misma una regulación normativa única, sino que se halla recogida de forma parcelada en distintos entornos legales. Por ello, la normativa jurídica relativa a los mecanismos actuales del proceso de transferencia de conocimientos y tecnología debe recopilarse de las diferentes áreas en las que participa como elemento fundamental.

Una aproximación puede realizarse en función de la regulación que sobre investigación científica y desarrollo tecnológico se ha producido en los últimos años.

Como se señalaba el Libro Verde de la Innovación publicado por la Unión Europea en 1995, un entorno jurídico favorable a la innovación puede conducir, como así se ha demostrado en algunos países, a aumentos sorprendentes de la competitividad y de la riqueza del proceso de transferencia de los resultados de I+D.

1.1. Marco jurídico

1.1.1. La Ley Orgánica de Universidades

La Ley Orgánica de Universidades de 21 de diciembre de 2001 se aprobó en un momento en que el cambio sobre el nuevo concepto de universidad se había ya iniciado principalmente como resultado de dos procesos alternativos y fundamentales. Por un lado, las discusiones sobre el nuevo texto de Plan Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2000-2003 habían producido un efecto importante sobre la introducción del concepto innovación entre los objetivos estratégicos de las universidades en el

marco de la llamada «universidad emprendedora». Como resultado de ello quedaba claro que la consecuencia inmediata era el replanteamiento del concepto de transferencia de tecnología, que había sido uno de los puntos de gran valor para la relación universidad-empresa en la anterior Ley de Reforma Universitaria y que dinamizó los contratos de los profesores e investigadores, principalmente, con el sector privado.

Por otro lado, las discusiones, no del todo aprovechadas, sobre el documento «Informe Universidad 2000» conocido como *Informe Bricall*, pusieron de manifiesto la necesidad de una actualización de los mecanismos de modernización de la universidad española con los ojos puestos en las dinámicas europeas ligadas a los nuevos conceptos del *Espacio Europeo de Investigación*, el papel de la universidad en la nueva economía del conocimiento en el marco de la *Innovación Europea y el Modelo de Bolonia*.

En el artículo 41 de la LOU nos encontramos algunos principios relativos al fomento de la investigación, del desarrollo científico y de la innovación tecnológica en la universidad. Entre ellos se define la relación entre la investigación, la innovación, la mejora de la calidad de vida y el aumento de la competitividad de las empresas. Más adelante, en el punto 2g de este artículo, se define la inequívoca voluntad de vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo como vía para articular la transferencia de los conocimientos y tecnologías generadas en el entorno de los grupos de investigación universitarios. Se acepta el papel de la universidad como uno de los agentes del sistema de innovación, indicando uno de los posibles instrumentos, como es la creación de empresas de base tecnológica a partir de la actividad universitaria.

La participación del personal docente e investigador de las universidades en las empresas *spin-off* se traspasa al régimen previsto en el artículo 83. Sin embargo, no se abordan los problemas de la incompatibilidad del profesorado para formar y participar en el accionariado de este tipo de empresas.¹

¹ La Ley 53/1984 de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas, en su artículo 12 indica su ámbito de aplicación al desempeño de actividades privadas y de cargos de todo orden en empresas... cualquiera que sea la configuración jurídica de aquellas. En su punto 12e) se indica la incompatibilidad de poseer una «participación superior al 10% en el capital de las empresas o sociedades...» En el artículo 16.2 se define «la dedicación del profesorado universitario a tiempo completo tiene la consideración de especial dedicación», lo que dificulta la retribución a profesores que creen una *spin-off* si mantienen su carácter de funcionario a tiempo completo. En el

El importante artículo 11 de la anterior ley LRU, que constituyó la base de apertura de las actividades universitarias a la empresa mediante la actividad de las oficinas de transferencia de los resultados de la investigación (OTRIS), se transformaba ahora en el artículo 83, definido como la colaboración de la universidad con otras entidades o personas físicas. Se canaliza en este texto la transferencia de los resultados de la investigación a través de uno de los instrumentos de transferencia ligado a los contratos de servicios, asesoramiento e investigación de carácter científico, técnico o artístico (subcontratación empresarial de la I+D pública). El procedimiento de autorización de los trabajos y contratos con empresas, de la misma forma que el destino de los bienes y recursos que de ellos se obtengan, se fijarán en los estatutos de las universidades de acuerdo con normas básicas que dictará el Gobierno. Es de resaltar que no se hace mención expresa de temas fundamentales en este proceso, como son los mecanismos de comercialización de la I+D pública, la propiedad intelectual e industrial en referencia a la I+D universitaria. Tampoco se clarifican los mecanismos legales que permitirían a la Universidad participar en el capital social de la empresa, hecho que viene dificultado por la aplicación de la Ley de Contratos del Estado en el supuesto en que la nueva empresa subcontrate I+D a la propia universidad.

1.1.2. Ley 13/1986 de 14 de abril de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia)

El avance de la ciencia en España tiene uno de sus puntos históricos claves en la aprobación de la Ley de la Ciencia, que abrió la ciencia al ámbito internacional. El tiempo transcurrido desde su aprobación en 1986 ha demostrado la vitalidad de la ciencia y la tecnología y la necesidad de la actualización de dicha Ley. La fórmula utilizada durante estos últimos años para no proceder a su modificación se basaba en el hecho de matizar los cambios en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, el cual debía cumplir con lo que allí se decía: *«Establecerá los grandes objetivos en investigación científica y tecnológica para periodos plurianuales»*.

momento que se quisiera, por falta de otros mecanismos, obtener una excedencia voluntaria, se vería dificultada la reincorporación, de acuerdo con el artículo 67 de reintegro de excedentes al servicio activo.

Por lo que se refiere a la transferencia de tecnología, en el artículo 5 de la Ley se indica que el Plan Nacional promoverá la necesaria comunicación entre centros de investigación y las empresas, la inclusión en los proyectos de investigación de previsiones relativas a la utilización de la misma y actuaciones concertadas de las universidades y centros públicos de investigación con las empresas.

Los Presupuestos Generales del Estado son lo encargados por esta Ley para presentar las medidas de carácter financiero y fiscal que apoyen y favorezcan las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico.²

1.1.3. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003

Entre los instrumentos que la Administración Central dispone para desarrollar la coordinación general de la investigación científica y técnica, así como para influir sobre la transferencia de conocimientos y tecnología entre las instituciones generadoras de conocimientos y las empresas, se encuentra el Plan Nacional de I+D+I. Entre los objetivos estratégicos que el Plan Nacional prioriza, encontramos:

- a) Elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador a través de nuevos instrumentos financieros, medidas de carácter fiscal y la creación de nuevas empresas de base tecnológica.
- b) Mejorar el aprovechamiento de los resultados de I+D por parte de las empresas y de la sociedad española en su conjunto mediante la interrelación y la vertebración entre los diferentes agentes del sistema. Además, se manifiesta la importancia para el eficiencia y eficacia de los recursos públicos, promover la innovación tecnológica, la transferencia y difusión de los resultados de las actividades de I+D a los sectores productivos.

² Desde septiembre de 2001 existe el artículo 19 modificado que prevé la figura de "licencia", por la que investigadores, científicos y técnicos de Organismos Públicos de Investigación pueden incorporarse por un plazo máximo de cuatro años a empresas y retornar posteriormente a su puesto de trabajo. La modificación no incluye a los investigadores universitarios afectados por la Ley de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas.

1.1.4. La legislación en las Comunidades Autónomas: Planes Regionales de Investigación Científica e Inno- vación Tecnológica

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 (interfases) en el sistema de innovación.³ Dentro de los mecanismos de interfaz científico se describe la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS) de las universidades andaluzas, se crea el Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos (CASTA)⁴ 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 (EBT) y, por otro, el aumento de interacciones entre empresa y universidad (contratos de colaboración I+D y creación de sinergias).

Entre las estructuras de intermediación de los agentes productores de conocimiento y tecnología y el sector productivo, transformador en innovación, que podemos considerar, y que se coordina mediante la Red RAITEC,⁵ tenemos:

³ 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.

⁴ Entre sus funciones y servicios se halla: a) 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 b) el fomento de la creación de empresas de base tecnológica.

⁵ Una de las condiciones para pertenecer a la Red es la existencia de personalidad jurídica propia y actuar en el territorio andaluz.

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/CEEIs (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 transferencia,⁶ podemos considerar:

1. Programa de Fomento para la Creación de Espacios de Innovación.
2. Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT).

En el II Plan Andaluz de Investigación (2000-2003)⁷ 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+DT fuera de la comunidad autónoma, un grupo de multinacionales que ubican únicamente la parte productiva y desarrollan la actividad científica-técnica 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» en el ámbito regional. Entre las soluciones a medio y largo plazo que pueden servir de objetivo para las políticas científicas y tecnológicas, encontramos:

⁶ 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

⁷ III Plan Andaluz de Investigación, Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía, 2000, págs. 30-33.

- a) Aumentar, mejorar y profesionalizar las estructuras de intermediación (interfaz)
- b) Potenciar la creación de *spin-off*.
- c) Desarrollar un nuevo concepto de parque tecnológico y científico que favorezca la competitividad de las PYMES.
- d) 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:

- 1) Fomento de la transferencia de tecnología.
- 2) Fomento de personal investigador y técnico.
- 3) Fomentar la creación de *spin-off*.
- 4) Incentivación para la localización de departamentos de I+D de empresas en estructuras de intermediación tipo parques tecnológicos.

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 han de tener en cuenta los agentes del sistema,⁸ las estructuras de

⁸ Se consideran agentes los siguientes: centros, institutos, departamentos u otras unidades de I+D de las 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.

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, están:

- a) *Los Parques Tecnológicos* (Zamudio constituido en 1985, el Parque Tecnológico de San Sebastián en Miramón y el Parque Tecnológico de Álava 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), las OTRIS 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 las PYMES.
- Impulso a la explotación comercial del conocimiento.

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.⁹ 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 el 37,1%, mientras que en Cataluña era el 20,0% y en el País Vasco el 7,8%. El conjunto de las Regiones Objetivo 1 sumaban un 29,6%. El esfuerzo realizado durante el periodo 1994-2000 ha llevado a mejorar la situación de estas regiones hasta llegar al 33,5% en el año 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, Cataluña y Navarra, sobre el esfuerzo tecnológico regional en términos monetarios y de recursos humanos se halla analizado en el Informe Cotec de 2002.¹⁰

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 orden del 74,4% y, en el año 2000, se mantiene en el 70,5%. En la Comunidad de Madrid se ha pasado de un 45,9% en 1999 a un 31,1% en el año 2000, aumentando en Cataluña del 23,5% al 27,7%, mientras que en el País Vasco se mantiene en valores próximos al 12%.

⁹ III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica PRICIT (2000-2003).

¹⁰ Informe Cotec. Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, 2002. [www.cotec.es].

En el año 2000 el gasto total en I+D ascendió en la Comunidad de Madrid a 291.505 millones de pesetas, con un aumento de 27.000 millones de pesetas respecto del año anterior. La proporción de su gasto en I+D en relación con el PIB en el año 2000 se sitúa en un 1,67%, superando 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 Comunidad de Madrid para el año 2000 el 27,3% corresponde a las Administraciones Públicas,¹¹ el 17,2% universidades y el 55,5% a las empresas.

Se observa, sin embargo, una mejor distribución en las universidades. Así, las de la Comunidad de Madrid ¹² aportan el 17,8% de total regional, mientras que otras tres comunidades se halla próximas: Cataluña (18,0%), Andalucía (15,3%) y Comunidad Valenciana (12,1%).

La transferencia de tecnología realizada hacia el sector empresarial utiliza una serie de estructuras, instrumentos y acciones. Entre estas estructuras de transferencia están las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades de Madrid (OTRI) y 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).¹³ Es una red de Centros Públicos de Investigación y entidades privadas, coordinadas por la Dirección General de Investigación, cuyos objetivos prin-

¹¹ La aportación de las Administraciones Públicas en relación a la distribución regional nos indica una fuerte participación con el 52,8% de todas las CCAA, seguido por Andalucía con el 11,4% y Cataluña con sólo el 10,4%. En el País Vasco esta contribución es sólo el 1,5% como resultado de su nivel de transferencias.

¹² Véase "Generación de conocimiento e innovación empresarial", Consejería de Educación y Cultura. Comunidad de Madrid, 1999, págs. 19-25.

¹³ [www.madrimasd.org].

cipales son la promoción de la imagen innovadora de Madrid y 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 tenemos:¹⁴

- 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).
- 5) Creación de una bolsa de recursos humanos para I+D.
- 6) Entre las actividades habituales de las OTRI encontramos:
 - Actividades de I+D bajo contrato.
 - Prácticas en empresas.
 - Proyectos concertados.
 - Licencia de patentes.
 - Proyectos I+D asistencia técnica.
 - Asesoría, consultoría y servicios.

4. El Sistema de Ciencia e Innovación de Cataluña¹⁵

Cataluña dispone como marco normativo relacionado con la transferencia de conocimiento y tecnología de dos planes separados para la investigación y la innovación: el III Pla de Recerca de Catalunya (2000-2004) y el I Pla d'Innovació de Catalunya (2001-2004).

¹⁴ 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 I+D e innovación asociadas a la colaboración entre la empresa y el sector público, véase la tabla de la página 111-113.

¹⁵ J. Bacaría, S. Borrás, A. Fernández-Ribas, "El Sistema de Innovación Regional en Cataluña", en M. Olazarán, M. Gómez, eds., Sistemas regionales de Innovación, Bilbao, Servicio Editorial Universidad del País Vasco, págs. 221-249, 2001. (b) L. Cruz, M. Fernández Mellizo-Soto y Luis Sanz, "La importancia de los intereses académicos en la política científica y tecnológica catalana", Unidad de Políticas Comparadas (CSIC), Doc. 02-06, 2002.

Para una discusión acerca del estado de la innovación tecnológica en Catalunya en el año 2002, véase Perspectiva Econòmica de Catalunya, Cambra de Comerç de Barcelona, págs. 61-73, octubre 2002.

Entre los objetivos generales del plan de investigación están:

- Impulsar el crecimiento y la calidad del Sistema Catalán de Ciencia y Tecnología.
- Potenciar los recursos humanos dedicados a 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 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. Se ha desarrollado con éxito la captación de investigadores ubicados en centros de investigación de otros países mediante el Programa ICREA.¹⁶

En el tercer objetivo se ha desarrollado una red de centros de excelencia que puedan ser homologados con los mejores centros europeos de investigación.¹⁷

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).¹⁸ Se indican los siguientes objetivos:

- Potenciación de los mecanismos de transferencia de tecnología a las empresas.

¹⁶ Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) [www.icrea.es].

¹⁷ Entre ellos podemos contar con los siguientes: Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi Sunyer (IDIBAPS), Instituto de Física de Altas Energías, Instituto Catalán de Investigación Química, Instituto Catalán de Ciencias Cardiovasculares, Instituto Catalán de Arqueología Clásica, Centro de Regulación Genómica, etc.

¹⁸ Véase [www.cidem.com/innocat].

- 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 estos 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 público.¹⁹
- 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:

1. 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 tecnológico.²⁰ Consiste este en una entidad cuya misión es atraer proyectos de innovación tecnológica en sus fases preliminares y convertirlos en nuevas empresas. Los centros que se iden-

¹⁹ Se detalla en el plan que en el año 1999 se gestionaron 26,9 millones de euros (32,9 millones de euros en el año 2000) mediante subcontratación desde los Centros Tecnológicos y se contabilizaron 38,1 millones de euros en 1999 (42,6 millones de euros en 2000) como actividad de las Oficinas de Transferencia (OTRIS) de las universidades catalanas.

²⁰ 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.

tifiquen 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.).

2. 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.

3. Programa de capital-semilla INVERTEC ²¹

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 va dirigido a aquellas empresas de base tecnológica que se hallan en su fase inicial.

Recientemente se ha aprobado la *Llei d'Universitats de Catalunya*,²² cuyo capítulo 2, denominado *Investigación y Transferencia de Tecnología y Trans-*

²¹ 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.

²² Butlletí Oficial del Parlament de Catalunya, 388, págs. 1-33, de 7 de febrero de 2003.

misión 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.

5. Sistema Valenciano de Innovación ²³

El Sistema Valenciano de Innovación ha sido analizado recientemente a través del análisis de las potencialidades de los entornos científico, tecnológico, productivo y financiero.²⁴ Se pone de manifiesto la riqueza de estructuras de interrelación existentes en la Comunidad Valenciana en el año 2000, elevándose a 37 el número de entidades. El entorno tecnológico aporta un número muy importante de institutos tecnológicos, relacionados con los diversos *clústers* tecnológicos existentes, que hacen del Sistema Valenciano uno de los más característicos del Estado español.

Los institutos tecnológicos, considerados como centros de innovación y tecnología, son de carácter privado, independientes y sin ánimo de lucro, y son promovidos por la Generalitat valenciana. La Red consta, actualmente, de 16 institutos tecnológicos que disponen de 23 centros y una plantilla de 600 técnicos y se hallan integrados en la asociación REDIT. A finales del año 2000, 5.393 empresas estaban asociadas a los institutos y 11.326 empresas fueron usuarias al contratar algún servicio de los institutos.

Con el fin de eliminar algunas de las deficiencias del Sistema Valenciano de Innovación, se ha desarrollado el Plan Valenciano PVIDI para el periodo 2001-2006, entre cuyos objetivos destacan:

- Fortalecer la capacidad competitiva del Sistema Valenciano de Ciencia-Tecnología-Empresa.

²³ Plan Valenciano de Innovación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación (2001-2006) (PVIDI), Conselleria de Innovación y Competitividad, Generalitat Valenciana. [www.gva.es/oct/opvi-f_c.htm].

²⁴ I. Fernández de Lucio, I. A. Gutiérrez, J. M.^a Azagra y F. Jiménez, "El Sistema Valenciano de Innovación en el inicio del siglo XX", Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento (INGENIO), Universidad Politécnica de Valencia, 2000.

- Incrementar los recursos totales (públicos y privados) destinados a la I+D+I hasta alcanzar el 2% del PIB en el año 2006.
- Fomentar la integración vertical, la coordinación y la interrelación entre los diferentes agentes (departamentos, institutos universitarios, centros de investigación, institutos y centros tecnológicos y empresas).
- Reforzar los mecanismos de transferencia de los resultados de la I+D e incrementar la rentabilidad social y económica de éstos.

El PVIDI organiza un conjunto de actuaciones por medio de tres tipos de programas establecido en la Ley 7/1997, de 9 de diciembre de 1997, de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y del Desarrollo Tecnológico de la Comunidad Valenciana (Ley de la Ciencia): programas generales, sectoriales y propios.

Dentro del Programa de Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología, se determinan dos objetivos: en primer lugar, el fomento del rendimiento de toda actividad investigadora o de desarrollo tecnológico en el entorno socioeconómico más inmediato y, en segundo lugar, propiciar estrategias tecnológicas que den respuesta a los requerimientos de las empresas. En concreto:

- Apoyo a la Red de Institutos Tecnológicos.
- Fomento de la coordinación, cooperación y colaboración en materia de I+D+I entre el sector público y las empresas.
- Refuerzo de las estructuras de interfaz o interrelación de los entornos científico, tecnológico y productivo.
- Fomento de la cultura tecnológica y emprendedora.

Una completa visión del Sistema de Innovación de la Comunidad Valenciana puede hallarse en uno de los informes realizados por Cotec sobre el desarrollo del Sistema Español de Innovación.²⁵ En dicho documento se analiza la situación de la Comunidad Valenciana en el contexto socioeconómico español y se describen los diversos agentes o entornos participantes, empresas, el sistema público de I+D, las infraestructuras de soporte a la innova-

²⁵ “Libro Blanco de la Innovación en la Comunidad Valenciana”, en Informes sobre el Sistema Español de Innovación, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2001. (Accesible en formato electrónico: www.cotec.es).

ción, la administración y el entorno, con el fin de extraer un actualizado diagnóstico. Finalmente, en dicho documento se explicitan las principales recomendaciones para consolidar o mejorar el sistema.

1.1.5. Incentivos fiscales

Un trabajo de referencia para analizar el impacto de los incentivos fiscales en relación con la eficacia de la transferencia de conocimientos y tecnología de la universidad a la empresa es el Informe Cotec sobre *Relaciones para la innovación de las empresas con las administraciones*.²⁶

La evolución de los incentivos fiscales en España proviene de la Ley 61/1978 del Impuesto de Sociedades. Se modifica en 1991 en el marco de los Presupuestos de 1992 (Ley 31/1991) con un desarrollo generoso en el Real Decreto 1622/1992.

La Ley 43/1995 de 27 de diciembre introduce una nueva regulación del Impuesto de Sociedades, que es modificada por la Ley 55/1999 de 29 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. Esta nueva versión es coherente con el nuevo Plan Nacional de I+D+I 2000-2003 que se introducía en aquel momento. Es, por tanto, el momento de la generalización de la innovación tecnológica como objetivo estratégico y la ampliación de los conceptos deducibles:

1. Aumento de la deducción de la cuota íntegra del 20% al 30%.
2. Incremento del 40% al 50% en la deducción de los gastos de I+D+I que excedan de la media de los efectuados en los años anteriores.
3. El 10% de los gastos de personal de I+D.
4. El 10% adicional de los gastos correspondientes a proyectos de I+D subcontratados a las universidades, organismos públicos de investigación y centros de innovación y tecnología (Centros Tecnológicos).
5. Hasta un 10% de la adquisición de tecnología avanzada en forma de patente, *know-how* o diseño.

²⁶ Informes sobre el Sistema Español de Innovación. Relaciones para la Innovación de las Empresas con las Administraciones. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, 2001, págs. 31-45.

Además, se introducen otras deducciones específicas por actividades de innovación. También se dispone de la minoración del importe de los gastos de I+D+I en el 65% de las subvenciones recibidas.

Finalmente, cabe considerar que el límite conjunto de todas las deducciones del impuesto pasan del 35% al 45% de la cuota íntegra.²⁷

Para conocer la eficacia de las mejoras introducidas en el sistema de incentivos fiscales, nos hace falta mayor perspectiva. Sin embargo, los indicadores de los países que han efectuado una acción decidida y amplia sobre las ventajas fiscales para las actividades de I+D propias y para las actividades de I+D conjunta entre la empresa y la universidad, demuestran la existencia de un sistema de innovación más dinámico y competitivo respecto los países más avanzados. Ejemplos dignos de estudio son los avances en innovación biotecnológica promovidos, de una forma especial aunque no única, en Canadá (Québec), en Francia y en Alemania (Munich).

Mención especial debe hacerse del efecto provocado por el «Informe Guillaume», en 1997, que condujo a introducir la Ley francesa 587 de julio de 1999 sobre Innovación e Investigación. Esta Ley ofreció un marco jurídico que dinamizó el sistema público y privado, especialmente en el campo de la creación de empresas de base tecnológica y en otras formas de transferencia de tecnología del sector público al privado.

1.1.6. Medidas legales aprobadas en el ámbito internacional y promovidas para facilitar la comercialización de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos ²⁸

Ley de Innovación Tecnológica de Stevenson-Wylder y Bayh-Dole (1980) en Estados Unidos

La ley de innovación tecnológica de 21 de octubre de 1980 significó el

²⁷ Algunos problemas interpretativos de los conceptos asimilados a innovación y a operaciones de I+D condujeron a introducir la consulta vinculante y valoración previa de los gastos de I+D+I. Real Decreto 2060/1999 de 30 de diciembre.

²⁸ Véase también el *Libro Blanco (UK) Realising our Potential. A Strategie for Science, Engineering and Technology* (1993).

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.²⁹ 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).³⁰ 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 regiones.³¹

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.

²⁹ Legislación Federal para regular la transferencia y comercialización de las tecnologías de los laboratorios federales y universitarios: Stevenson-Wylder Technology Innovation y Bayh-Dole Patents and Trademark Amendments Acts (1980). Modificaciones posteriores se definen en Trademark Clarificatio Act (1984) PL 98-620 y Federal Technology Transfer Act (1986) PL 99-502.

³⁰ 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.

³¹ En colaboración con National Science Foundation y Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer.

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 entornos biotecnológicos (participando en el 44% de los nuevos fármacos generados en EEUU y en el 37% de los nuevos procesos farmacéuticos).³²

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 dólares en gasto de I+D alcanzaba un 1,62. Cabe resaltar como ejemplo de transferencia de tecnología de un laboratorio federal el de Brookhaven, que en 1997 desarrolló 40 acuerdos CRADA, gestionó 40 nuevas licencias y obtuvo unos ingresos de transferencia (por cada 1.000\$ dólares gastados en I+D) de aproximadamente 6.

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 dólares en gasto de I+D era de 28,7. La evolución de este indicador es muy significativo del esfuerzo realizado y del efecto de una adecuada liberalización de las normativas

³² R. K. Carr, Measurement and Evaluation of Federal Technology Transfer, 20th Annual Meeting of the Technology Transfer Society. Washington, DC, 1995.

legales para dinamizar el sistema de transferencia. Así, en 1986 se habían declarado 1.058 licencias procedentes de 112 universidades; en el período 1989-1990, 35 universidades obtuvieron 130 millones de dólares.

Globalmente, el resultado de la transferencia de tecnología universitaria en EEUU afecta unos 33 billones de dólares y 280.000 empleos. En 1991 Mansfield estimaba que un 10% de las nuevos procesos industriales eran atribuibles directamente a investigaciones universitarias.³³

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.³⁴

“... many if not most of the goals and objectives put forward in Invented Here can be met only with the full involvement of research universities operating in strategic harmony with both government and the private sector”

Jim Clinton, *Director Southern Technology Council (SCT), 1986.*

¿Es la ley de Bayh-Dole la razón fundamental del crecimiento de las licencias y patentes en las Universidades de Estados Unidos o existieron otros factores que influyeron en el crecimiento de estas actividades?

Diversos analistas asignan un menor papel a la Ley Bayh-Dole. La existencia de un periodo 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 existía en los años previos un gran crecimiento de las actividades en biotecnología que, al coincidir con la Ley, encontró un campo abonado para desarrollarse más intensamente.³⁵

³³ E. Mansfield, "Academic Research and industrial innovation", *Research Policy*, 20, 1991.

³⁴ L. G. Tornatzky, P.G. Waugaman y D. O. Gra, *Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy*, Southern Growth Policies Board, 2002.

³⁵ 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

Informe de Henri Guillaume sobre Innovación e innovación tecnológica (1998)

Un hecho especialmente interesante en relación con la influencia que los poderes públicos pueden ejercer sobre el desarrollo de la transferencia de conocimientos 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*) dirigida a Henri Guillaume,³⁶ para que realice 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 solicita unas propuestas encaminadas a intensificar la eficacia del sistema nacional de innovación, especialmente en aspectos como la movilidad de investigadores, la creación de empresas de base tecnológica, la financiación pública de los proyectos de investigación aplicada, el desarrollo de los centros de competencia, el papel incentivador del *crédit d'impôt recherche* y 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.

“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.”

Henri Guillaume, *Chargé de mission “Innovation et Recherche Technologique”*.

³⁶ Henri Guillaume, Vicepresidente de ERAP y presidente de honor de ANVAR.

Entre las conclusiones de dicho informe hemos de destacar, por su trascendencia, las siguientes **debilidades**:

1. La complejidad de los procesos de transferencia y difusión de la tecnología no favorece a las PYMES.
2. Insuficiencia de capital-riesgo que desmotiva la creación de nuevas empresas de base tecnológica
3. 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** entre las 60 recomendaciones del resumen de su informe:

1. Concentrar créditos públicos alrededor de tres prioridades: creación de empresas innovadoras, soporte a las empresas medianas, y mejora de la eficacia de la interacción entre la investigación pública y la industria.
2. Simplificar los mecanismos de transferencia de tecnología.
3. Desarrollar los fondos de capital-semilla (*seed money*) en el ámbito nacional y regional.
4. Poner en valor (*valorisation*) los resultados de la investigación de los organismos e instituciones públicas.³⁷
5. Priorizar la creación de estructuras de intermediación que favorezcan la función de incubación.
6. Desarrollar una política de propiedad intelectual de los organismos de investigación en el marco de la creación de *spin-off*.
7. Modificaciones legales para facilitar la incorporación del personal funcionario de universidades y organismos públicos de investigación en operaciones de creación de *spin-off* y de participación en el accionariado.

³⁷ Se puso de manifiesto cómo 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, en 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.

Como respuesta a las conclusiones del Informe Guillaume se publica 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.³⁸ La Ley permite mejorar los obstáculos jurídicos que frenaban el aprovechamiento del potencial investigador del sector público por el tejido productivo, y dificultaban la creación de *spin-off*.

La Ley se desarrolla en cuatro entornos:

- a) la movilidad de los investigadores (hombres y mujeres) hacia la empresa;
- b) la colaboración entre la investigación pública y la empresa;
- c) las medidas fiscales para las empresas innovadoras; y
- d) el marco jurídico para las empresas innovadoras.

En concreto:

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 a su trabajo de investigación. Son, pues, autorizados a participar en tanto que asociados a la empresa o directivos de la misma, durante un periodo de seis años, al final del cual deberán escoger entre la reincorporación al servicio público, o la salida definitiva hacia la empresa. Durante este periodo conservan, por tanto, la condición de funcionario.

Participación en el capital de una empresa

La Ley permite a todo el personal investigador 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.

³⁸ [www.education.gouv.fr].

Creación de incubadoras para spin-off

Las universidades y otros centros públicos de investigación 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.

Simplificación de los requerimientos administrativos y de gestión de contratos.

1.2. Conceptos básicos de transferencia de tecnología

Cuando hablamos de transferencia de conocimiento o tecnología, la entendemos según un doble aspecto: la transferencia entre empresas (transferencia horizontal) y la transferencia entre los agentes generadores de conocimiento (universidades y organismos públicos de investigación) y las empresas (transferencia vertical). Dado que es muy difícil llegar a poseer todos los conocimientos necesarios en un momento dado, se puede acceder al conocimiento a través de la compra a terceros, a través de servicios, tecnología, o investigación, en un período de tiempo corto.

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. En algunos casos se entiende la transferencia de tecnología como el proceso de transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio.³⁹

Se entiende que la transferencia de tecnología es una etapa del proceso global de comercialización y se presenta como la transferencia del capital inte-

³⁹ P. Escorsa y J. Valls, *Tecnología e Innovación en la empresa. Dirección y gestión*. Edicions UPC. Barcelona. 1997, págs. 219-222.

lectual y del *know-how* entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente. 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 a los mejores investigadores y de mantener una relación activa 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. Se disponían las bases legales para la creación de alianzas de transferencia de tecnología entre ambos agentes, universidad y empresa. Quedaba 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 incomprendidas 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*⁴⁰ obliga a replantear el papel de la Universidad como agente fundamental en la generación de nuevos conocimientos, así como a crear estructuras que favorezcan la transformación de los diversos lenguajes y objetivos finales e incorporar nuevos instrumentos de transferencia.

El cambio que ello supone, consistente en el paso de la universidad clásica a la universidad emprendedora, no ha sido nada 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, en la «privatización de la investigación básica». Estudios realizados en otros países⁴¹ muestran también de forma clara el re-

⁴⁰ A. Bassamini, "Knowledge, Technology and Economic Growth: recent evidences from OECD countries", ECO/WKP 2000, 32, OECD Economics Department.

⁴¹ Y. S. Lee, "Technology Transfer", *Research Policy*, 1996, 25, págs. 843-863.

chazo inicial de la universidad a este cambio; sin embargo, tanto las actividades realizadas por los diferentes agentes como los resultados obtenidos a corto plazo en tiempos cortos 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 son la difusión tecnológica y la diseminación de conocimientos.⁴² 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 relacionado con una innovación. La transferencia conlleva un convenio, un acuerdo, y presupone un pago; la difusión aparece como un proceso normalmente, abierto, libre de transacción económica, entre investigadores: se halla más ligado a la transferencia de conocimientos, entendido como el proceso de comunicación de conocimientos científicos por medios abiertos, como artículos, conferencias y comunicaciones, utilizados por los grupos de investigación.

1.2.1. Problemas en la evaluación de los beneficios de la transferencia de tecnología⁴³

Beneficios no económicos

La repercusión 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, etc. 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 como indicador de productividad ni de calidad. Sin embargo, más recientemente se ha comprobado cómo los entornos más di-

⁴² Ari-Pekka Kameri, "Technology Transfer and related topics", *Technovation*, 1996, 12, págs. 51-57; B. Bozeman, *Research Policy*, 2000, 29, págs. 627-655.

⁴³ [www.millkern.com/rkcarr/measure.html].

námicos en este tipo de intangibles, en el marco de las ciudades o regiones innovadoras, se traduce en una mejora social a través de mayor empleo, mejores servicios e infraestructuras, mayor atracción de inversiones, etc.

Beneficios económicos

No es fácil encontrar un modelo que explique de forma cuantitativa la creación de valor surgida de la transferencia de tecnología en las universidades y centros públicos hacia las empresas mediante nuevos productos o procesos. Uno de los métodos clásicos de cálculo de los beneficios económicos se basa en el modelo lineal de innovación, el cual ha sido ampliamente discutido, aceptándose que la realidad se explica mejor mediante un proceso más complejo con fuertes interacciones y *feedbacks*, mejorando así la explicación lineal simple.

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.

1.3. 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 entendemos 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 de bienestar social. Para ello, la universidad debe introducir un nuevo lenguaje basado en la concepción de *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 debe existir entre ellas un entorno o membrana de transferencia, por lo que se deben crear en esta membrana estructuras que faciliten la *traducción* de ambos lenguajes. Clásicamente, las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIS) han cubierto este proceso de transferencia, mediante la aportación al mercado tecnológico de la oferta institucional de tecnología;⁴⁴ posteriormente se vio 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. Como estructuras creadas en la zona de la membrana próxima al conocimiento real de la demanda empresarial, pueden situarse los Centros Tecnológicos.⁴⁵

Los Parques Tecnológicos han sido estructuras de intermediación hasta hace poco tiempo —mediados de los años noventa— alejadas del concepto de

⁴⁴ La Fundación Universidad-Empresa de Madrid fue creada en 1973 con la misión de actuar de centro de información, asesoría y coordinación para la Universidad y la Empresa. Sus centros de interés radicaban en la formación, el empleo y la innovación. Tuvo un papel destacado en la introducción del histórico artículo 11 de la LRU y del proceso que evolucionó hasta la creación de las OTRIS. La existencia de diversas Fundaciones Universidad-Empresa repartidas por todo el territorio español condujo a la creación de la Red Española de Fundaciones Universidad-Empresa. En la actualidad participan de la red 25 entidades de 15 CCAA con una atención preferente a los temas de innovación y transferencia de tecnología, apoyo a la creación de empresas, formación de postgrado y especializada e inserción profesional. [www.redfue.es].

⁴⁵ El registro oficial de los centros de innovación y tecnología (Centros Tecnológicos) se basa en el Real Decreto 2609/1996 de 20 de diciembre.

En el Sistema de Innovación del País Vasco, los centros Tecnológicos han tenido un papel esencial como estructura de intermediación. Sin embargo, en la figura 1 su "caja" debería representarse hasta llegar próxima a la zona de universidad, ya que el mismo centro tecnológico obtiene directamente nuevos conocimientos. Uno de los indicadores que justifican esta idea se basa en la debilidad hasta hace poco del entorno universitario, el número de proyectos europeos de R+D desarrollados por los CT, y la incorporación en el interior de los CT de servicios de apoyo que en otras CCAA se hallan integrados en entornos universitarios. En Cataluña, en cambio, la debilidad de la política de CT pone de manifiesto que la transferencia de tecnología se halla dinamizada mediante estructuras más dependientes de a universidad (Xarxa IT, Red de Centros de Soporte a la Innovación). Seguramente, se podría considerar a la Comunidad Valenciana como una situación intermedia.

economía del conocimiento y alejadas, en general, de la universidad, pues, por lo general, todo el mundo aceptaba que la universidad se hallaba también de espaldas a los Parques Tecnológicos.

El proceso de transferencia no puede pensarse únicamente como un proceso de dos agentes. La Administración ejerce un papel fundamental en la generación de incentivos para la transferencia mediante la creación de instrumentos adecuados, como son la legislación, que favorezca la innovación y la participación del profesorado universitario en las dinámicas de creación de empresas, las subvenciones que dirigen los agentes hacia objetivos prioritarios y las medidas fiscales de incentivación de las actividades de I+D+I.

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, los Centros de Empresa o de Valorización de la propiedad intelectual e industrial.

1.3.1. El concepto de «triple hélice»

Dentro de los estudios sobre el concepto de innovación, 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 marketing 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» (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, en donde 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 dependerá en cierta manera de la fortaleza y equilibrio de estas

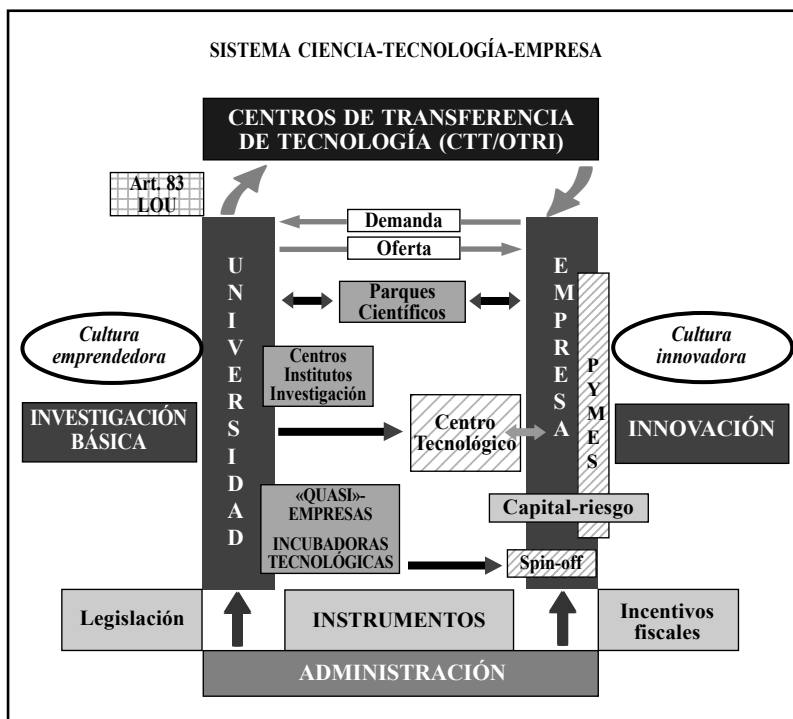


FIGURA 1
Representación esquemática del concepto de «triple hélice» en el Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa.

interacciones y del 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 dependerá de los agentes, de las *estructuras de intermediación* entre agentes y de los *instrumentos* utilizados por los agentes para mejorar el flujo de la interacción.

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.⁴⁶

⁴⁶ H. Leydesdorff, H. Etkowitz, "Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations" Science and Public Policy, 1996; V. Riccardo, B. Ghiglione, "El Modelo de Triple Hélice:

1.3.2. La construcción de una economía innovadora en Europa ⁴⁷

En marzo de 2000, el Consejo Europeo reunido en Lisboa puso el énfasis en el papel central de la *innovación* como elemento clave del crecimiento económico, de la competitividad a largo plazo y del pleno empleo.⁴⁸ Como aspectos esenciales se destacaron la financiación de la innovación, la promoción de la innovación en las PYMES y el desarrollo de las políticas regionales de innovación. Se considera la innovación como un sistema multidimensional y dinámico más que lineal: implica, por tanto, diversos agentes y se extiende más allá del hecho puntual de una transferencia de tecnología desde la universidad o centro de I+D a la empresa. Se producen en el sistema de innovación flujos de información y conocimiento a través del espacio de interfase, y se produce entre grandes empresas, investigadores, emprendedores, inversores administraciones, pequeñas empresas y otros actores. Se entiende en este sistema que la innovación se halla favorecida en *clústers* innovadores locales o regionales y en parques científicos localizados cerca de zonas universitarias (influencia del conocimiento) o en zonas de alto contenido tecnológico de empresas multinacionales (influencia de la innovación). Todo ello forma parte del nuevo modelo de innovación europea (*European Innovation Area*).⁴⁹

Recientemente, se están poniendo de manifiesto nuevas prioridades que se añaden a las tres **básicas**:

- Apoyo a la investigación llevada a cabo por las empresas.
- Búsqueda de modelos efectivos de financiación de la innovación efectivos.
- Ayuda a la pequeña y mediana empresa (PYME) para que absorba las nuevas tecnología, e incorpore la innovación en su actividad.

una herramienta para el estudio de los sistemas socioeconómicos regionales europeos" IPTS Report, 1998, 29, págs. 35-40; J. Bellavista, "The Barcelona Science Park: a triple helix model in the Catalan and Spanish Researc 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, 1997.

⁴⁷ European Commission, "Building an Innovative Economy in Europe", 2001.

⁴⁸ "Innovation in a knowledge-driven economy", COM(2000) 567 final. Puede obtenerse en [www.cordis.lu/innovation-smes/communication2000/home.htm].

⁴⁹ Innovation Policy in Europe 2000 [www.cordis.lu/trendchart] y First Action Plan for Innovation in Europe (COM[96]589final). Véase también «Innovation Tomorrow», Innovation Paper N° 28, Comisión Europea.

Nuevas prioridades:

- Cooperación entre centros de investigación, universidades y empresas.
- Creación de estructuras de interfase entre el sector público y el privado (redes, *clústers* y parques científicos).
- Creación de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica.

1.3.3. Estructuras e instrumentos de transferencia

Para comprender los procesos de transferencia hay que 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 (OTRIS)*, 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*.

Más recientemente se ha observado en Europa un movimiento de transformación de los *clústers* clásicos en un nuevo modelo regional de desarrollo (Área Regional de Innovación). Estas estructuras organizativas de transferencia de tecnología en el ámbito regional tienen como principal objetivo, en una sociedad globalizada, actuar de atractivo para inversores, para el establecimiento de nuevas empresas internacionales de base tecnológica y para la atracción de investigadores.

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.⁵⁰

⁵⁰ En el ámbito regional estas áreas comprenden zonas de aproximadamente 10³ km² y se denominan

Mención especial debe hacerse del movimiento europeo que se está realizando en la carrera por la competitividad en biotecnología y en investigación biomédica relacionada con la industria farmacéutica y 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 *biomed-biotech* 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 veinte 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).⁵¹ ¿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 *clúster* determinado? ¿Cuál es 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 tecnológica⁵² y los parques científicos.⁵³

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.

Contratos, patentes y licencias

Entre los instrumentos podemos citar como más generalizados los contratos

de forma diversa: *clústers* tecnológicos o *technopole*. De modo virtual hay redes nacionales (p.e., Genopole en Francia, BioRegio en Alemania) o redes europeas.

⁵¹ "European Competitiveness Report 2001. European Comission."

⁵² C. Barrow "Incubators", John Wiley & Sons, Chichester, 2001.

⁵³ F. Romera, A. Font y J. C. Ondategui "Los Parques Científicos y Tecnológicos. Los Parques en España", Encuentros Empresariales Cotec 6, Madrid 2000.

de servicios, de asesoramiento y de investigación. Éstos son gestionados por las OTRIS, como principal estructura de intermediación. En las principales universidades de cabeza en la I+D este instrumento se gestiona en las Oficinas de Enlace (*Industrial Liaison Office*) entre empresa y universidad.⁵⁴

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,⁵⁵ que incorpora como objetivos la misma gestión de patentes y la comercialización de la I+D universitaria en general. 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.

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.

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. Habría que resaltar algunos Servicios Científico-Tecnológicos, así como diversas Plataformas Tecnológicas ligadas a las nuevas tecnologías (genómica, proteómica,

⁵⁴ 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.

⁵⁵ Hay que destacar el efecto de las sociedades de valorización de Québec (Canadá) sobre la transferencia de tecnología: Société de Valorisation des Applications de la Recherche (SOVAR), Centre Québécois de Valorisation des Biotechnologies (CQVB), Innovatech Québec y Valorisation Recherche Québec (VRG).

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 atendiendo a un manual de procedimientos homologados (organización, reglamento de funcionamiento, nivel de calidad, tarifas, salarios, formación, contabilidad analítica y contratos-programa).

Incentivos fiscales

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 los específicos diseñados para potenciar la inversión y la incorporación de nuevas empresas en una región determinada. Dos ejemplos dignos de estudio se encuentran en las medidas generadas en el estado de Baviera y las relacionada con el desarrollo tecnológico de Laval (Biotech City) en Québec (Canadá).

Creación de empresas de base tecnológica ⁵⁶

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-off* es uno de los puntos de atención de las universidades más activas en investigación y desarrollo.⁵⁷ En primer lugar, debido a que, con la creación de nuevas empresas gestadas basándose en el 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

⁵⁶ Para una revisión general, véase: "Creación de Empresas de Base Tecnológica: la experiencia internacional", Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. 2001.

⁵⁷ P. Condom, J. Valls, *Las Universidades españolas y la creación de empresas spin-off. Modelos para su estímulo y para su gestión*, en prensa; J. Yencken, T. Cole, M. Gillin, *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, 2002; A. Livingstone, *Report on UBC spin-off company formation and growth*, The University of British Columbia, University-Industry Liaison Office (1997), accesible en [www.ubc.ca]; "Guía de Creación de Bioempresas", Madri+d, Dirección General de Investigación, Comunidad de Madrid. 2002.

mercado de conocimiento mediante los recursos humanos y, en tercer lugar, este instrumento permite una mejor valorización de los resultados de la investigación.

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 es altamente sintomático de la falta de dinamismo de nuestro sistema.

Macro-estructuras de comercialización de la I+D:

- **Grupo SINTEF** de Noruega (Universidad de Oslo): El 50% del total de fondos de I+D (187 millones de euros en 2000) se obtiene de contratos con la industria.⁶¹

Con 1.700 empleados, el Grupo SINTEF es la organización de investigación independiente más grande de Escandinavia. 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 de 2001 disponía de 1.590 trabajadores, 68% de los cuales eran científicos (y de éstos, el 38% doctores), 10% ingenieros y 7% técnicos. Los ingresos en este periodo se distribuyen en el 47% procedentes de empresas, 12% del sector público, 13% de fondos internacionales, 11% del Research Council y el 10% restante de otras fuentes.

⁵⁸ [www.sintef.no].

- **Fundación Steinbeis** ⁵⁹

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; cuenta con unos 440 centros repartidos por todo el mundo 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 con el criterio y 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 el mismo lenguaje de las empresas y que faciliten la internacionalización y la incorporación de las nuevas tecnologías.

En un inicio este proceso se basó en la identificación de los investigadores más activos en transferencia (*Technology Consultancy Centres*) para facilitarles desde el lado privado 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 3.000 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, cuyo 40% correspondió a servicios de consultoría, el 32% a proyectos de I+D, el 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

⁵⁹ "Steinbeis Stiftung für Wirtschaftförderung" [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 el año 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*.

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, por una parte, deben gestionar su centro con una gran libertad, mientras, por otra, deben ejercer 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.⁶⁰ 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 cinco años en la industria.

1.4. Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIS)

1.4.1. Descripción y etapas

Las OTRIS son estructuras de intermediación creadas desde el sector científico encargadas de gestionar la I+D producida en el entorno universidad-empresa.⁶¹ Su principal objetivo es, por tanto, la actividad mediadora entre los grupos de investigación y las organizaciones públicas y privadas que se puedan beneficiar del conocimiento o tecnología generados por dichos grupos. Han de conocer la oferta institucional, ofrecerla adecuadamente a la empresa, conociendo la demanda tecnológica sectorial. Sin embargo, el valor de esta actividad depende de diversos factores que han conducido a ampliar la actividad de estas oficinas en función de las necesidades institucionales a proyectos europeos y a la gestión de todas las subvenciones de proyectos, promovidas por entidades públicas o privadas, que tengan un fuerte componente de difusión tecnológica.

Se inicia su estructuración en 1988 con el apoyo de la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología)⁶² seguida del establecimiento de

⁶⁰ 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.

⁶¹ F. de la Puente, C. Martínez, S. Equiza, F. J. Mata, "OTRI entre la relación y el mercado" Newbook Ediciones, Pamplona, 2000.

⁶² Ley 13/86 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica en su

los documentos fundacionales en 1989, y del registro de OTRIS en 1996, hasta 1997 en que se estructura en el ámbito estatal a través de la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación de las Universidades (Red OTRI) y a través de la CRUE y, más recientemente, se coordina con la Comisión de I+D de las Universidades Españolas.

1988-1997

- Fomentar participación en proyectos I+D.
- Identificar los resultados de la I+D y evaluar su potencial transferencia (OFERTA).
- Conocer las necesidades de los sectores productivos regionales (DEMANDA).
- Gestionar contratos de investigación, y servicios de asesoría.
- Gestionar la propiedad intelectual y patentes.
- Gestión de los proyectos europeos.

1998-2002

- Dinamización de la cultura emprendedora.
- Centros de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica.
- Intermediación con capital-riesgo, capital-semilla.

1.4.2. 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.⁶³ Desde entonces se ha producido 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 mediante la Red OTRI.⁶⁴

artículo 5.º "...promover actividades de investigación y desarrollo en las empresas y la colaboración de éstas con centros públicos de investigación".

⁶³ 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 de Valencia, 1996.

⁶⁴ Véase "Perspectivas actuales de la función OTRI en las Universidades", Conferencia anual de la Red OTRI, Valencia, abril de 2002. [www.redotri.net].

La evolución de la Red OTRI ⁶⁵ 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).*» ⁶⁶ 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, y si se realiza una gestión económica de acuerdo con la institución.

Entre las actividades generales están las que resultan 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 gestión cada vez más extendida de proyectos europeos, proyectos de fundaciones e instituciones privadas y proyector de PROFIT y del CDTI. Ello ha producido una fuerte disminución de la actividad resultante, asignable

⁶⁵ Las OTRIS surgen en 1988 como resultado de un acuerdo de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y, posteriormente, 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. Luego se integró en la Sectorial de I+D de la CRUE (conjunto de responsables de vicerrectorados de investigación, política científica y equivalentes, juntamente con los responsables de las OTRIS) y, ahora, actúa como Grupo de Trabajo Permanente por acuerdo del pleno de la Sectorial, celebrado en Mallorca el 6 de marzo de 2001 y ratificado en Córdoba el 8 de junio de ese mismo año.

⁶⁶ "Las OTRIS y el Plan Nacional", Documento de la Comisión Ejecutiva Sectorial de I+D de la CRUE, noviembre de 2001.

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 está la nueva cooperación tecnológica con la empresa (resultante de programas regionales de innovación (por ejemplo, la 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 OTRI 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 es la creación de incubadoras, de nuevas estructuras de capital-semilla, de estructuras de gestión de propiedad intelectual); y, 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 y que se describen brevemente a continuación:

Nuevas estructuras de organización de la I+D

Los nuevos retos para incorporar 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 conjuntas (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. Se puede encontrar alguno de los casos anteriores en alguna universidad española. Sin embargo, no queda claro cuál es el mejor encaje organizativo de estos nuevos sistemas de relación, ni cuál debe ser el papel de las OTRIS: por un lado, puede pensarse que la mejor solución es incorporar dicha actividad en su agenda de negocio; mas, 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 quién es el titular de los derechos de la propiedad intelectual sobre las patentes producidas en unidades o laboratorios mixtos, o cuál 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.

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, individualmente, en cada 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, por lo que su incorporación como una de las misiones de la universidad pueden obligar a producir un necesario cambio cultural. El hecho de que los graduados universitarios y doctores puedan ejercer, en colaboración con grupos de investigación, actividades emprendedoras para transformar ideas en tejido productivo, con la consiguiente incorporación de nuevos titulados y doctores en dichas empresas, es un cambio fundamental respecto a 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.⁶⁷

⁶⁷ 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 ade-

Mercado internacional ⁶⁸

La Red OTRI de universidades ha suscitado 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 a una distancia de 100 km 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.

Resultados

En la web de la Red pueden obtenerse datos sobre los resultados e iniciativas de las diversas OTRIS de las universidades españolas (www.redotri.net) en el directorio de OTRIS y conocer su oferta científico-tecnológica. Globalmente, la Red OTRI había gestionado en el año 2000 unos ingresos próximos a los 60.000 millones de pesetas que correspondían a 16.500 contratos de I+D.⁶⁹ Además, se habían gestionado 428 proyectos europeos con un valor de ingresos de 8.677 millones de pesetas y se habían solicitado

cuados que estén incentivados (concursos de ideas, etc), que se adecuen las normativas para facilitar que el personal pueda 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.

⁷⁰ Un equivalente de la red OTRI de España lo constituye la Red de Oficinas de Consultoría de las Universidades de Baden-Württemberg y las Oficinas de Investigación y Tecnología (ORTA) en EEUU creada a partir de la Ley de Stevenson-Wydler con el fin de gestionar las actividades de transferencia de tecnología.

⁷¹ La facturación (año 2000) por contratos corresponde a 34.425 millones de pesetas y la facturación con empresas a 20.630 millones de pesetas. Del total de contratos, el 77% correspondía a empresas nacionales, el 3% a empresas extranjeras, el 15% a la Administración Regional y el 5% a la Administración Central.

unas 342 patentes. Todo ello mediante un equipo humano formado por 250 técnicos de OTRIS, lo que representa una media de cinco por universidad. No aparecen en este periodo datos de retornos por comercialización de *royalties*, licencia de patentes, creación de *spin-off*, ni movimiento de acciones.

Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) del CSIC ⁷⁰

La OTT es la estructura de interrelación entre el CSIC y los sectores socioeconómicos y tiene entre sus funciones la gestión y el asesoramiento de sus investigadores en todos los aspectos relacionados con las negociaciones de contratos con las empresas (apoyo tecnológico, proyectos cooperativos, investigación bajo contrato y licencias). Entre los objetivos de la OTT encontramos:

- Difundir y promover las capacidades científico-tecnológicas de los investigadores del CSIC.
- Fomentar la relaciones con el sector productivo.
- Impulsar la Creación de Empresas de base Tecnológica.

La política de transferencia de tecnología,⁷¹ encaminada al acercamiento del CSIC con la industria española y extranjera, se materializa a través de convenios y contratos de investigación con empresas y entidades, y en la explotación de patentes. Durante el año 2000 se suscribieron un total de 874 convenios y contratos cuyo importe total alcanzó la cifra de 6.052 millones de pesetas. Con el sector privado se produjo un fuerte incremento al pasar de 393 convenios y contratos en 1999 (1.891 millones de pesetas) a 537 en el año 2000 (2.653 millones de pesetas). El CSIC presentó 96 patentes ante la OEPM en el año 2000, lo que elevaba a 528 las totales en registro en España, de las cuales se habían licenciado 74.

⁷⁰ [www.csic.es/ott].

⁷¹ El Departamento de Promoción y Transferencia de Tecnología de la OTT es la unidad encargada de elaborar, difundir, y promocionar la oferta científico-tecnológica del CSIC (cartera tecnológica), una vez se ha protegido y se ha procedido a su valoración técnica.

1.5. Parques Tecnológicos

Dentro de las políticas estructurales del Sistema Nacional de Innovación, los Parques Tecnológicos actúan como elementos de desarrollo industrial y económico regional. Uno de sus objetivos se basa en la concentración en una zona determinada de una serie de empresas industriales de alta tecnología que aporten puestos de trabajo especializados, con el fin de generar ingresos y demanda, que a su vez faciliten el crecimiento económico de las regiones en el marco de la globalización y de la producción basada en la información. El parque tecnológico se distingue del parque científico por la mayor importancia de la actividad de producción, mientras que la participación de las instituciones académicas no era esencial.

Así, podemos entender la existencia de una primera etapa de PT comprendida entre 1987 y 1993, en la que existen los siguientes parques:

- Parque Tecnológico de Tres Cantos (Madrid) (1985).
- Parque Tecnológico de Andalucía (Málaga) (1988).
- Parque Tecnológico de Zamudio (Vizcaya) (1987).
- Parque Tecnológico de Castilla y León (1991).
- Parque Tecnológico de Asturias (Llanera) (1991).
- Parc Tecnològic del Vallés (Barcelona) (1988).
- Parque Tecnológico de Álava (1992).

En esta etapa, la Universidad se mostraba indiferente y poco predispuesta a participar en este tipo de estructuras, ya que no se identificaban como participantes del proceso de transferencia de conocimientos y tecnología ni se valoraba su gran potencial si se hubieran acercado a los entornos universitarios.

Los parques de esta primera generación bebieron de la fuente de proyectos extranjeros y se desarrollaron de forma mimética, con un cierto contenido de estrategia política. Sin embargo, aunque no dieron los mismos resultados, ayudaron a sembrar lo que hoy se está recogiendo.

Segunda etapa entre 1993 y 2000

- Parque Tecnológico de Galicia (Ourense).
- Parque Tecnológico de Vigo.
- Parque Tecnológico de San Sebastián.
- Parque Balear de Innovación Tecnológica (PARCBIT).

Se produce un cambio general en la política de los parques tecnológicos creando un entorno más favorable a la coordinación con la Universidad. Son los proyectos que nacen más de la voluntad de las universidades que de las administraciones. Los parques son ahora más flexibles y más parecidos a los entornos europeos.⁷² Los primeros parques se resitúan.

Finamente, están los proyectos de parques científicos y parques científico-tecnológicos, cuya característica se basa en una mayor implicación con el entorno universitario en el marco de la nueva economía basada en el conocimiento. Se pretende integrar en un mismo entorno a proyectos públicos y privados manteniendo un nivel tecnológico alto, al menos en entornos de biomedicina y biotecnología. Son los siguientes:

- Parque Científico-Tecnológico de Sevilla.
- Parc Científic de Barcelona.
- Parque Científico-Tecnológico de Gijón.
- Parque Científico-Tecnológico de Alcalá de Henares.
- Parque Científico de Madrid.

El reto se basa en seducir alrededor de los parques, principalmente, a nuevos promotores y ampliar la base de sus apoyos sociales.

El desarrollo de los parques tecnológicos se ha visto coordinado en el ámbito internacional mediante una organización creada en 1984 con el nombre de *International Association of Science Parks* (IASP), con sede en Málaga desde 1996. Más recientemente se creó la asociación de ámbito estatal, Asociación de Parques Tecnológicos de España (APTE). El fuerte crecimiento de los proyectos generados en diversas universidades bajo el concepto de «parque científico» motivó que se introdujeran cambios en los estatutos de la asociación que llevaron al cambio de nombre, Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), y a la redefinición del concepto de parque:

«Un Parque Científico/Tecnológico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la

⁷² M. Castells, P. Hall, "Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI" Alianza Editorial, Madrid, 2.ª edición, 2001.

innovación y la competitividad de las empresas a instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él.

A tal fin, un Parque Científico/Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (*spin-off*), y proporciona otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad».

Un extenso trabajo sobre los parques tecnológicos y su evolución hacia los parques científicos y tecnológicos se debe a J. C. Ondategui,⁷³ quien junto con Luis Sanz, director general de la IASP, desarrollan en la actualidad una buena base para la comprensión de este tipo de estructura de intermediación.⁷⁴ Así, frente la posibilidad de entender los parques tecnológicos sólo como los polígonos industriales de la economía del conocimiento, Sanz entiende el nuevo papel de los parques como las ágoras del conocimiento, de manera que no deben ser únicamente «sitios» entendidos como receptáculos estáticos, suelos y edificios, sino nuevos «espacios» que sean ventanas locales al mundo global para sus empresas residentes.

1.6. Centros Tecnológicos

Las empresas que requieren un mayor esfuerzo para incrementar sus capacidades de innovación son las PYMES, pues no todas pueden realizar por sí solas el salto tecnológico, por lo que se hace necesario desarrollar estructuras de intermediación cercanas a sus PYMES sectoriales, con alto conocimiento del entorno generador de nuevos conocimientos y tecnologías para

⁷³ J. C. Ondategui, "Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades", Dirección General de Madrid, Madri+d, 2001.

⁷⁴ L. Sanz "Los Parques y sus gestores: modelos, desafíos y metas ante la perplejidad de lo global". Conferencia inaugural de la I Conferencia Internacional de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, noviembre 2002.

transferir esos nuevos conocimientos a sus empresas asociadas. De esta necesidad se crean los Centros Tecnológicos.⁷⁵

Los Centros de Innovación y Tecnología (CIT), conocidos como Centros Tecnológicos, son reconocidos y registrados según el Real Decreto 2609/1996, de 20 de diciembre, y son centros privados sin finalidad de lucro que requieren no presentar en su propiedad u órgano de gobierno una mayoría de representación de las Administraciones Públicas. Estas estructuras de intermediación, de alto contenido de demanda empresarial, se han desarrollado en Europa con distintos matices en los años noventa.

La revisión de los Centros Tecnológicos en el marco de la discusión del diseño del Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003) fue un momento fundamental para relajar estas estructuras en el nuevo marco de I+D+I diseñado por el Plan Nacional.

En general, estas estructuras son organizaciones relativamente reducidas, que se desarrollan en función de la demanda de su entorno tecnológico, tienen un origen regional, con un elevado índice de autofinanciación, aunque normalmente utilizan un sistema mixto público/privado.

Sus actividades se hallan coordinadas en el ámbito estatal por una asociación denominada Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT), que agrupa aproximadamente 61 centros tecnológicos, los cuales representan unos ingresos de 230 millones de euros y agrupan recursos humanos de casi 5.500 investigadores y tecnólogos.

Entre los principales objetivos de los Centros Tecnológicos expuestos en los documentos de información de FEDIT,⁷⁶ se puede citar de modo general la prestación de servicios de carácter tecnológico, la realización de contratos de I+D por subcontratación de las PYMES⁷⁷ de su sector tecnológico, transferencia y difusión de tecnología, asesoramiento y asistencia técnica,

⁷⁵ Ll. Santamaría, "Centros Tecnológicos, Confianza e Innovación Tecnológica en la Empresa: Un análisis Económico" Tesis Doctoral, septiembre 2001, Universitat Autònoma de Barcelona. Se analizan en dicho trabajo aspectos de transferencia de tecnología de los centros siguientes: Ikerlan (mecánica, electrónica y energía), Ideko (máquina herramienta), Ascamm (molde y matrices), Centro de Visión por Computadora (CVC).

⁷⁶ Para una mayor información, acceder a la web de FEDIT (<http://www.fedit.es>).

⁷⁷ J. Ros i Ombrevella (Coord.), "Les PIMES a Catalunya", Ed. Pòrtic, Barcelona, 2002.

certificación y calidad industrial, y formación. En otras palabras, tal como se ha indicado en la figura 1, facilitan la implantación de la cultura innovadora en todos los ámbitos.

El papel de los CT en relación con las PYMES es el de cumplir de colaborador tecnológico, actuando directamente como estructura de transferencia de tecnología propia o como intermediario entre las universidades. La experiencia en actividades de I+D, su conocimiento de los servicios y fortalezas de los grupos de investigación y servicios tecnológicos universitarios, y su proximidad con el lenguaje y problemas de las empresas pequeñas o medianas, le confiere un papel importante en el Sistema de Innovación.⁷⁸

1.7. Incubadoras de Empresas

La estructura de intermediación denominada «Incubadora de Empresas» se ha generalizado internacionalmente, demostrando con ello su efectividad. Se contabilizan unas 4.000 incubadoras en todo el mundo a finales del año 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 (1.000), seguida a bastante distancia por Alemania (250), Reino Unido y Francia.⁷⁹ Se hallan en la red algunos portales con toda la información internacional acerca de las asociaciones de incubadoras de empresas en sus diversas modalidades.⁸⁰

⁷⁸ Para una mayor discusión del modelo de pirámide de servicios de los Centros Tecnológicos, véase M. Barceló, A. Roig, "Centros de Innovación y Redes de Cooperación Tecnológica en España", *Economía Industrial*, 1999, 327, págs. 75-85.

⁷⁹ 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 y que agrupaba a 1.130 miembros en el año 2001 [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 internacional queda liderada por el APTE (Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos Españoles). Forman parte de estas asociaciones todos los agentes interesados en el proceso de incubación (directores de incubadoras, gestores de incubación, gestores de parques científicos, consultores económicos y de capital-riesgo, promotores de *spin-off*, etc.).

⁸⁰ "Incubators and Business Centers" en [www.zurichmednet.org/incubatorsworldwide.html] y [www.bators.com/english/lin_associations.htm].

A final de los años ochenta, D. Birch ⁸¹ observó en EEUU que un gran número de empresas pequeñas desaparecían cada año, produciéndose cada seis años un cambio de la mitad del mapa empresarial de la pequeña empresa. Ello ponía de manifiesto la fragilidad del sistema. La creación y desarrollo de las diversas tipologías de incubadora permitieron mejorar la sostenibilidad del tejido productivo mediante su protección en las primeras etapas.

El origen de la idea se remonta en 1946 por medio de la American Research Development (ARD) iniciada por el presidente del MIT Karl Compton y ciertos alumnos, así como más tarde en 1959, en que se genera el término «incubadora,» cuando Joseph Manusco, heredero de Charles Manusco, una familia rica de Nueva York, recibe un edificio que había estado deshabitado durante algún tiempo y cuya rehabilitación era muy costosa. Dado que no podía alquilar la nave del edificio a una solo inquilino, propuso la compartimentación en unidades de aproximadamente 200 m². Uno de los primeros emprendedores que se instalaron operaban incubando pollos con los que se identificó a este tipo de entornos «incubadoras de empresas» En 1980 en la ciudad de Troy (60.000 hectáreas), cerca del punto del inicio de esta historia, nace el «BATAVIA Industrial Center» como un concepto mejorado de incubadora y George Low dirige el «Rensselaer Polytechnic Institute» en unos espacios de un edificio de la universidad. (Véase Barrow, 2001, cita 49).

En Europa el movimiento de incubación universitaria se genera inicialmente alrededor del proyecto *Cambridge Science Park* y, con otros matices, a través de diversas incubadoras, entre las que cabe citar el *St. John's Innovation Center*. En cualquier caso, la creación de pequeñas empresas innovadoras basadas en las nuevas tecnologías, principalmente en ámbitos de las TIC, la biotecnología y la electrónica, requería un cierto acompañamiento, con el fin de reducir la probabilidad de los fracasos y favorecer que llegaran al mercado el mayor número de ideas convertidas en *spin-off*. Sin embargo, la gran expectación inicial por las incubadoras de empresas simples o generalistas se transformó pronto en estructuras más especializadas, diseñadas especialmente en el entorno de mercado apropiado. Así, en el campo de la biotecnología y la inves-

⁸¹ C. Barrow, "Incubators: a realist's guide to the world's new business accelerators", John Wiley & Sons, Ltd., New York, 2001, págs. 11-18.

tigación farmacéutica, se diseñan estructuras especiales denominadas «bioincubadoras», que exigen mayores requerimientos tecnológicos. Además, aparecen otras formas de incubadora «sin paredes» o virtuales, más específicas adecuadas a algunas de las tipologías de las empresas TIC.

1.7.1. Definición y tipologías ⁸²

El término *incubadora* se utiliza en medios no especializados como aquella organización que ayuda la creación de una nueva empresa. Chinsomboon ⁸³ define una incubadora como «un entorno controlado que promueve el cuidado, el crecimiento y la protección de una nueva empresa en una etapa inicial y está preparado para una tradicional operación de autosostenimiento». En el mundo de hoy, donde la tecnología de la información y el sistema de Internet son partes normales del entorno empresarial, el término «entorno controlado» podía ser físico o virtual (*networks*).⁸⁴

Una *incubadora* es, por tanto, una estructura de intermediación creada para favorecer la creación y la evolución de empresas con elevado contenido tecnológico. Para ello la incubadora ofrece espacios y servicios de asistencia comunes con el objetivo de aumentar la posibilidad de desarrollo y facilitar su supervivencia. Estos espacios, impulsados por el sector público o privado, están acondicionados para permitir a los emprendedores transformar su idea en un producto comercial a través de un soporte técnico y de acompañamiento empresarial.

Los edificios que actúan de incubadora pueden también tener la estructura de un *Centro Europeo de Empresas e Innovación* (CEEI),⁸⁵ un *Centro de Empresas Innovadoras* ⁸⁶ o de Viveros de Empresas.

⁸² "Incubación de empresas" se entiende como la *función* básica ejercida en las estructuras tipo "incubadora" dirigida a la transformación de una idea en una empresa, reduciendo el riesgo de fracaso y aumentando la velocidad de crecimiento de la empresa hasta llegar al mercado tecnológico. Con el fin de promover la incubación se han diseñado diversos instrumentos.

⁸³ O. M. Chinsomboon, "Incubators in the New Economy", 2000. Accesible en <http://chinsomboon.com/incubator>.

⁸⁴ M. Castells, «La Galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad», aReTé, Plaza Janés Ed., Madrid, 2001.

⁸⁵ Los Centros de Empresas Innovadoras se agrupan entorno de la Asociación Nacional de CEI Españoles (ANCES) y agrupa unos 30 viveros o incubadoras.

⁸⁶ Se han indicado diferencias de funciones entre los *Centros de Innovación* y los *Centros de Empre-*

1.7.2. Características y funciones

Los CEEI son estructuras creadas dentro del programa regional europeo elaborado por la Comisión de las Comunidades Europeas en 1984, con la idea de facilitar la localización de empresas PYMES innovadoras relacionadas con las nuevas tecnologías y de facilitar, asimismo, su primera instalación, su crecimiento y consolidación. Un equipo humano de promotores y gestores complementaban el soporte físico de los edificios al acompañamiento de las nuevas empresas.⁸⁷ Los CEEIS han contribuido a la creación de más de 11.000 empresas en diversas regiones europeas y han promovido 60.000 puestos de trabajo. Existen en España unos 20 CEEIS.⁸⁸ Si analizamos su tipología podemos encontrar una baja especificidad. Así, se acogen tanto empresas industriales como de servicios en sectores de base tecnológica. El concepto de innovación se adecua a las necesidades y políticas de cada entorno regional.

Un ejemplo es el de BIC Euronova, S.A. (Centro Europeo de Empresas e Innovaciones de Málaga),⁸⁹ situado en el Parque Tecnológico de Andalucía con una superficie de 6.500 m². Va dirigido a los emprendedores que quieren crear una empresa en Málaga. En el período 1993-2001 en BIC Euronova se han creado 600 nuevas empresas y se han analizado 1.660 proyectos de emprendedores. Como edificio incubadora se hallan instaladas 33 empresas con unas quinientas personas.

Un conjunto de 17 CEEIS⁹⁰ asociados a ANCES (Asociación Nacional de Centros Europeos de Empresas e Innovación Españoles) han desarrollado un proyecto del Programa Profit a partir de 2001 con el fin de promover

sas. Los CI presentan como características: 1) la selección de los solicitantes asegurando su viabilidad empresarial; 2) acercan y promueven las relaciones entre el centro de gestión y dirección y la propia empresa cliente; 3) diseñan y desarrollan el plan de graduación de las empresas *spin-off* una vez han madurado; 4) analizan el rendimiento de las empresas incubadas.

⁸⁷ El éxito de este programa se mide a través de indicadores de permanencia y pervivencia en un período de cinco años. Algunos datos europeos sugieren que las empresas incubadas resisten esta etapa de consolidación en un 85%, mientras que las no incubadas no alcanzan el 50%.

⁸⁸ Integrados en la red EBN (*European Business and Innovation Centres Network*) con sede en Bruselas. Esta asociación científica y técnica agrupa a más de 140 CEEIS.

⁸⁹ Es una sociedad constituida por entidades públicas y privadas. Desea que se la identifique como un modelo de gestión eficaz y eficiente de los servicios que una incubadora de empresas puede prestar a emprendedores y PYMES innovadoras.

⁹⁰ Entre ellos encontramos: BIC Galicia, BEAZ, Barcelona Activa, CEEI Castilla-León, Eurocei Sevilla, etc.

empresas innovadoras de base tecnológica. Con ello quieren introducirse como incubadora universitaria debido a la proximidad del CEEI al campus.

Existen diferentes clasificaciones de incubadoras en función de los diferentes autores, del momento y de la función que se les encomienda en el marco general de innovación. En los años ochenta su clasificación atendía al tipo de actividad. Así se consideraban las incubadoras tecnológicas, de empresas manufactureras, y de empresas de servicios.

Actualmente se puede considerar la siguiente clasificación:

- *Incubadora de Empresas*: Se considera en este grupo la incubadora moderna, más dedicada a la asistencia empresarial y suministradora de valor añadido mediante servicios específicos que las tradicionales incubadoras más preocupadas del espacio y con poco personal y poco acompañamiento. El ejemplo más característico sería Cambridge Incubator.
- *Acelerador de Empresas*: Se consideran en este tipo las incubadoras dedicadas a promover que el tiempo desde su creación hasta la salida al mercado tecnológico sea mínimo. Se apoya principalmente en la ayuda en la elaboración del business plan, de la búsqueda de capital-riesgo, y del lanzamiento de la empresa al mercado lo antes posible. Generalmente las empresas consultoras tienen un papel especial en esta tipología.
- *Incubadoras Virtuales*: Aprovechando las nuevas tecnologías de la comunicación y el desarrollo de un portal, mediante la utilización de una web especializada en el acompañamiento virtual de empresas, se crea una red entre emprendedores, inversores y asesores económicos. A través de este sistema, los asociados a esta incubadora virtual conocen de forma inmediata la existencia de los proyectos o ideas potencialmente útiles para el desarrollo empresarial.⁹¹
- *Incubadoras «Venture Networks»*: Se considera en esta tipología un híbrido entre una empresa o institución de capital-riesgo con un *holding* empresarial. La existencia de redes de empresas y alianzas estratégicas

⁹¹ Ejemplos de Venture Portals son: [NVST.com], [TheElevator.com] y [Garage.com].

Se ha desarrollado recientemente el Vivero Virtual de Empresa de la Comunidad de Madrid en el marco del Plan PRICIT (2000-2003), habiéndose creado un total de 20 empresas hasta mediados de 2002 en sectores como la biotecnología, sector farmacéutico, internet, informática, diseño gráfico, telecomunicaciones y medio ambiente. [www.madridmasd.org/vivero].

empresariales permiten crear valor en ciertos entornos tecnológicos al acompañar el nacimiento y desarrollo de nuevas pequeñas empresas de base tecnológica.

En 1999 en un estudio realizado por Pricewaterhouse Coopers se introducen los siguientes conceptos para clasificar las incubadoras: *standalone*; *embedded* (incubadora que opera como una unidad de una estructura de transferencia mayor del tipo organismo de desarrollo regional o como un parque científico o tecnológico); *networked* (incubadora que se coordina en red con otras incubadoras); *virtual* (aprovechando las nuevas tecnologías para enlazar emprendedores dispersos regionalmente).

De forma general se distinguen las incubadoras gestionadas para obtener beneficios para los accionistas y aquellas públicas o privadas sin ánimo de lucro; de forma más particularizada se pueden diferenciar las *incubadoras industriales* (resultado de la rehabilitación de edificios industriales en procesos de reconversión o crisis industrial con el objeto de potenciar el empleo), las incubadoras tecnológicas (desarrolladas en entorno de los centros tecnológicos o promovidas por *clústers* tecnológicos) y las incubadoras universitarias (incubadoras científicas).⁹²

Las incubadoras creadas en los entornos universitarios se consideran estructuras de intermediación entre la fuente de nuevos conocimientos, la universidad y los centros de investigación, y los receptores de nuevos conocimientos, el sector productivo, que transforma las ideas generadas por los investigadores y grupos de investigación en innovación tecnológica.

Estas incubadoras ofrecen a las nuevas empresas *spin-off* de base tecnológica una buena localización en espacios adecuados, una red de financiación, soporte tecnológico de calidad, servicios, y buenos contactos con inversores, asesores y posibles socios.

Una de las finalidades de esta estructura de intermediación, es reducir drásticamente el tiempo de llegada de la idea, generada en el seno de la investigación básica, al mercado tecnológico (*time-to-market*). Generalmente la universidad, mediante sus propias infraestructuras científicas y tecnológicas ubicadas en el campus favorece a las empresas *spin-off* de la incubadora un desarrollo más fácil con una inversión menor.

⁹² Incorpora las incubadoras generadas en entornos universitarios y de los OPIS.

1.7.3. Bioincubadoras

Entendemos por bioincubadora aquella estructura encaminada a ofrecer espacios de laboratorio adecuados, un entorno favorable para la negociación de capitales y unas infraestructuras biotecnológicas especializadas que ayuden a los emprendedores a proteger su pequeña empresa emergente, ayudar en su desarrollo y posterior consolidación con la entrada de capitales externos. Las bioincubadoras acogen pequeñas empresas de biotecnología, biomedicina y química fina cuya principal necesidad viene constituida por la complejidad del trabajo experimental en áreas biológicas y químicas.

El principal problema para la creación de una bioempresa es disponer de un espacio adecuado, junto con las tecnologías de soporte a la investigación y el desarrollo, factores todos ellos indispensables para poder iniciar la actividad. Esta necesidad de servicios científico-tecnológicos, animalarios, salas de cultivos y cámaras a diversas temperaturas provoca un fuerte encarecimiento del proyecto en su primera fase si una iniciativa de este tipo no se halla resguardada, protegida y ayudada por una bioincubadora que ofrezca todos estos requerimientos. El hecho de que estos servicios requieran de personal técnico conduce a una estructura difícilmente rentable, por lo que habitualmente se complementan con ayudas de las administraciones y con la comercialización de las acciones de las bioempresas, obtenidas como contrapartida del coste de los espacios.

Existe, sin embargo una serie de dificultades añadidas a los proyectos de *spin-off* en áreas biotecnológicas si se aborda una operación de este tipo fuera de la protección de una incubadora. Así, son necesarios, además de los permisos de obras y de actividades industriales, y de las correspondientes licencias de apertura y de funcionamiento, los siguientes:

- Laboratorios diseñados bajo normas comunitarias (Comité Europeo para la Normalización).
- Cumplimiento de las normas de gestión ambiental y gestión de residuos.
- Manejo y trato de animales de laboratorio, seguimiento de los protocolos de bioética.
- Plan de prevención de riesgos biológicos, químicos, radioactivos,...
- Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL).
- Infraestructuras de cabinas de ventilación de riesgo biológico o químico.

Una bioincubadora permite al emprendedor promover la transformación de una idea biotecnológica en un proyecto de empresa y posteriormente desarrollar dicho proyecto, acortando el tiempo necesario de inicio de actividad al disponer de la mayoría de las licencias y acreditaciones que facilitan la puesta en mercado de la idea (*time-to-market*). Además, se produce una disminución de los costes de construcción e instalación de un laboratorio complejo al traspasar dicha amortización sobre los años de contrato.⁹³

Una de las características de las mejores bioincubadoras en el ámbito internacional es la de disponer de servicios universitarios cercanos, como por ejemplo el animalario, la biblioteca, las plataformas tecnológicas de estructura, genómica, proteómica, transcriptómica, microscopía, en ámbitos biológicos, y de combinatoria y química fina en ámbitos de química farmacéutica. De aquí que las bioincubadoras universitarias o, en muchos casos, los parques científicos asimilados a una gran incubadora se hallen en campus universitarios.

Una de las bioincubadoras que ha obtenido una gran atención y que recibió en el año 2002 el premio anual de la NBIA (National Business Incubation Association) es la bioincubadora *Quebec Biotechnology Incubation Center* (CQBI),⁹⁴ situada en la zona de Laval (*Biotech City*) en Quebec (Canadá). Existe una muy buena complementación entre la bioincubadora y la Universidad en el marco del *Institut Armand-Frappier* (INRS). En la actualidad se está finalizando la construcción de un complejo inmobiliario de 13.000 m² dedicados a la incubación y a su posterior ubicación dentro del ámbito de la biotecnología. Se halla este edificio muy cercano a los Servicios Científico-técnicos de la Universidad *Institut Armand Frapier* (INRS), y del Centro de Experimentación Animal (*Experimental Biology Centre*).

Proyecto BIOLINK ⁹⁴

Es un Consorcio Internacional de Bioincubadoras creado inicialmente a partir de cinco sociedades, con la finalidad de poner en común las experiencias

⁹³ "Guía de creación de empresas", Madri+d, Comunidad de Madrid, Madrid, 2002. (Cotec n.º 14),

⁹⁴ Centre Québécois d'Innovation en Biotechnologie (1989). Parc Scientifique et de haute technologie (Laval) Québec. [www.cqib.org].

⁹⁵ Véase [www.cordis.lu/paxis].

mutuas en este tipo de estructuras de intermediación. De la interacción de las bioincubadoras asociadas al consorcio se espera conseguir un diseño de las herramientas necesarias para una gestión de la incubación que presente un índice alto de calidad y unos protocolos de funcionamiento y gestión, normalizados, de manera que puedan extenderse, en un futuro, a otros asociados y a otros campos. Con ello se espera poseer unas herramientas más efectivas y eficientes para la práctica del proceso de incubación de empresas *spin-off* (Protocolo de Incubación de Empresas Biotecnológicas «BIP-Toolkit»). El núcleo de bioincubadoras que han dinamizado este proyecto, y que forma parte del Plan de Acción Piloto PAXIS, son Oxfordshire Biotech en el Reino Unido, Bio M en Alemania, Genopole en Francia y la Jerusalem Biotech Center en Israel.

Ejemplos de Incubadoras

- Cranfield Innovation Centre.
- IZB Planegg-Martinsried (Innovation Center for Biotechnology).
- Imperial College Company Maker Ltd. (ICCM).
- Chalmers Innovation (1999) and Lindholmen Center (2000).⁹⁶
- PSE Parc Scientifique (Lausanne, Suiza).
- Bioincubadora CIDEM-PCB.

Bioincubadora CIDEM-PCB

Uno de los ejemplos de bioincubadora es el que se halla en el Parc Científic de Barcelona (PCB), estructura de intermediación promovida por la Universitat de Barcelona, que juntamente con el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM) de la Generalitat de Catalunya, apostaron por aprovechar las instalaciones científicas y las importantes infraestructuras tecnológicas (plataformas biotecnológicas) del PCB, a lo que había que añadir el hecho de que el parque ya disponía de una participación importante de empresas consolidadas. Este proyecto se enmarca en una política clara de creación de empresas *spin-off* universitarias en el marco de uno de los instrumentos promovidos por el CIDEM, denominado «Red de Trampolines Tecnológicos»;⁹⁷ uno de los miembros de la red está gestionado por el Cen-

⁹⁶ [www.chalmersinnovation.com].

⁹⁷ La Red de Trampolines Tecnológicos (Xarxa de Trampolins Tecnològics) del CIDEM es un proyec-

tro de Innovación de la FBG (Universitat de Barcelona), que colabora estrechamente con el PCB en el desarrollo y proyección de la Bioincubadora CIDEM-PCB.

Se reservaron unos 550 m² en el seno del PCB para ubicar en una primera fase ocho empresas *spin-off* procedentes de universidades o de los centros de investigación del CSIC o IRTA. Dichos espacios se suministran equipados completamente para su inmediata puesta en funcionamiento. El PCB proporciona igualmente una serie de espacios de servicios generales donde se ubican las salas de congeladores, centrifugas, microscopios, cultivos, cámaras frías y otras a 37°C, salas de lavado y esterilización, etc. Igualmente, se ofrecen, en el entorno del parque, los Servicios Científico-técnicos de la UB, los servicios propios del PCB (animalario, radioactividad, planta piloto de química fina, etc), y diversas plataformas tecnológicas (genómica, transcriptómica, proteómica, estructura de Rayos-X y de RMN, combinatoria, microscopía, etc.).

El periodo máximo de permanencia de la empresa en la bioincubadora es de tres años y las ayudas ofrecidas por el CIDEM y el propio PCB son decrecientes (50%, 25% y 0% del coste de servicios) durante esos tres años.

Requisitos para solicitar la entrada en la bioincubadora

- Estar constituida como sociedad mercantil.
- Tener como objeto social una actividad relacionada con la I+D biotecnológica.
- En el momento de solicitar la incorporación no deben haber pasado más de 24 meses de actividad empresarial.
- Que la empresa no posea en el momento de la solicitud una financiación superior a 300.000 euros aportados por un operador privado de capital-riesgo.
- Acuerdo con la Universidad sobre los derechos de PI.

to de coordinación entre universidades, el CIDEM y el DURSI, con el fin de desarrollar un centro de empresa en las universidades que atraigan emprendedores de base tecnológica y mantengan el interés empresarial por estos temas. Este proyecto presenta una serie de medidas de acompañamiento (modelo de negocio, aspectos legales y comerciales, relación con tutores) y un fondo económico, desde el año 2001, de 1,6 millones de euros [www.cidem.com].

- Garantías de respeto y cumplimiento de las normativas europeas en temas de bioética, protección de datos y prevención de riesgos laborales.

El PCB facilita completamente a las empresas *spin-off* todo lo referente a permisos de actividad, pudiendo de forma inmediata iniciar el trabajo. Las primeras empresas tipo *spin-off* que se han instalado en el PCB son: Oryzon Genomics, ERA-planttech, Enantia, Crystax, OED.

1.8. Parques Científicos

Parte de la definición realizada en esta publicación para los parques tecnológicos también es aplicable a los parques científicos. Y aunque no existe una frontera de definición precisa entre ambos conceptos, hay que explicar los elementos concretos que mejor casan con los modelos actuales de parque científico. En general hablamos de un esquema de propiedad de unos espacios que se gestionan, de una localización única, cercana o integrada dentro de un campus universitario, de un espacio físico con unas características de imagen y de calidad superiores a modelos más tradicionales. También hablamos de unos usuarios seleccionados que pueden ser centros de investigación públicos, o empresas basadas en el conocimiento y en actividades de tecnología intensiva. Encontramos actividades relacionadas con ámbitos académicos e industriales, de investigación y desarrollo, ingeniería, de fabricación de prototipos, y algunos espacios menores dedicados a oficinas de apoyo a las actividades citadas. En este espacio encontramos una alta concentración de personal investigador tanto del sector público como del privado, como también diferentes perfiles profesionales y técnicos.

Otro elemento clave es la amplitud de servicios que se ofrecen para dar asistencia a los centros y a las empresas. Además de los servicios generales que podrían ser característicos de otros entornos de trabajo como la limpieza, seguridad o el mantenimiento general, los parques científicos ofrecen servicios especializados que tienen que ver con la disponibilidad de potentes infraestructuras de investigación, la configuración de plataformas tecnológicas, el suministro de gases y materiales para laboratorio, el suministro de espacios, la gestión de reuniones y congresos, o un sistema de co-

municaciones voz-datos de calidad. En muchos casos existen servicios y asesoramiento relacionados con la transferencia de conocimiento y tecnología, creación de empresas de base científico-tecnológica y generación de capacidades de negocio para los grupos y empresas de los parques, pero en cualquier caso los servicios son posibles gracias a la disponibilidad de un equipo de gestión permanente de estas actividades. Asimismo, los parques están integrando servicios tipo restaurantes, asesoramiento jurídico y económico, bancos, servicios de salud o formación, en un proceso que tiende hacia sistemas integrados de trabajo y entorno social.

La agrupación de intangibles como la investigación, la innovación, el mercado, las comunicaciones, la educación, la salud, el ocio, la cultura y últimamente también la vivienda, están configurando el modelo integrado para el futuro conocido como ciudades del conocimiento. Los parques científicos son un instrumento fundamental para conseguir realizar la misión investigadora y de transferencia de tecnología de las universidades de una forma coherente y disponer de la fuerza suficiente para reconvertir su zona de influencia en estos nuevos modelos de ciudad del conocimiento o *learning region*.

En este contexto explicativo puede ser útil desarrollar un decálogo muy ampliado de las características más sustantivas que corresponden a los parques científicos de la actualidad:

- Elevado porcentaje de personal investigador y técnico.
- Disponibilidad de infraestructuras de investigación físicas e intelectuales para proveer servicios que incluyen relaciones de colaboración con agencias de desarrollo local y regional.
- Se adquieren nuevas infraestructuras de investigación de alto nivel para utilidad de los usuarios localizados en el parque, frecuentemente solicitados por ellos.
- Permite disponer de los equipos, bibliotecas y servicios de las universidades para las empresas instaladas.
- Realiza actividades de investigación y desarrollo como su centro de actividad.
- Vela por mantener un nivel elevado de calidad de la investigación que se realiza en los espacios del parque.
- Tienen una dimensión habitualmente menor que la de un parque tecnológico.

- No suelen tener actividad manufacturera, lo cual no excluye la preparación de prototipos.
- Suelen ser más especializados que los parques tecnológicos.
- Disponen de espacios de alquiler contruidos contra oferta de suelo.
- Suelen ofertar espacios ya edificados en régimen de alquiler o venta, aunque domina el primer caso.
- Disponen de un equipo de gestión permanente que combina personal experto en la gestión económico-administrativa con el conocimiento de las áreas de desarrollo del parque.
- Participación de las universidades, gobiernos o agencias de desarrollo regionales, locales y, en menor medida, de organizaciones privadas y financieras en la propiedad y promoción del parque.
- Mantienen una relación estratégica con el plano político-administrativo público.
- Es una iniciativa que pretende la mejora de la transferencia de tecnología.
- Mantiene relaciones formales y operativas con universidades e institutos de investigación.
- Enriquece el entorno académico de las universidades y ayuda a las empresas a crecer y permanecer en el uso de las fronteras del conocimiento.
- Promueve oportunidades de investigación contractual para la universidad, las empresas y la comunidad local.
- Facilita la creación de centros mixtos de investigación y desarrollo entre empresas, universidades e institutos y centros de investigación.
- Permite mayor competitividad de las empresas a partir del valor de conocimiento agregado.
- Es un núcleo de oportunidad para encuentros informales, contactos y discusiones con investigadores y especialistas de diferentes disciplinas y experiencia profesional.
- Se fomenta la fertilización cruzada de ideas, contactos y contenidos.
- En estrategias de especialización se relacionan con otras instituciones, como por ejemplo los hospitales.
- Existe una gestión cotidiana de las necesidades de los clientes, en especial en lo que se refiere a la provisión de servicios.
- Se lleva a cabo un proceso de selección de los grupos y empresas a partir de su capacidad de generación y transferencia de conocimiento y la calidad demostrada o potencial de sus actividades.

- Los espacios están ocupados principalmente por departamentos de investigación y desarrollo de empresas y por centros públicos de investigación.
- Ofrecen programas de ayuda a la incubación y creación de empresas innovadoras y de rápido crecimiento basadas en el conocimiento.
- Es un lugar de evolución y formación constante para los trabajadores de las empresas y grupos localizados.
- Es un instrumento para la creación de nuevas oportunidades de empleo especializado e investigador.
- Crean un clima de interacción constante de las empresas con centros creadores de conocimiento.
- Permite retornos financieros, que pueden usarse para futuras estrategias de desarrollo del proyecto.
- Es un instrumento para comercializar la investigación.
- Puede proveer a largo plazo una nueva fuente de ingresos para financiar el desarrollo de las actividades de investigación universitaria.
- Permite comercializar servicios especializados disponibles y comercializar la investigación producida por los grupos y empresas.
- Permite crear mercados especializados, en especial los relacionados con la disponibilidad de nuevo conocimiento y nuevos paradigmas.
- Se trabaja en actividades de investigación y desarrollo que tienen implicaciones en el desarrollo económico local y regional.
- Es un elemento efectivo del desarrollo regional basado en la importancia del conocimiento.
- Mantiene la imagen de calidad del conjunto del proyecto del parque basado en la importancia del conocimiento en la economía y en la sociedad —efecto escaparate.
- Es un instrumento de la política científica conectado con la política económica e industrial.
- Representa un instrumento del sistema de ciencia, tecnología y empresa. El conjunto de proyectos de parques científicos se configura como una parte importante de este sistema.

En cuanto al **desarrollo de la estrategia**, existen **dos modelos** que resumen buena parte de los casos existentes (Parry 2001).⁹⁸ Una primera posibilidad

⁹⁸ Parry M. (2001), "Science parks from a university perspective", *Industry & Higher Education*: págs. 211-218.

reside en el establecimiento de un parque científico promocionado exclusivamente por una universidad y con una localización en terrenos de su propiedad. En este caso la universidad necesita buscar financiación para iniciar el proyecto, urbanizar el espacio, crear y preparar los servicios y, a menudo, construir edificios. Necesita además organizar todo el sistema de gestión desde dentro, manteniendo el control de selección de usuarios. Esta estrategia funciona cuando la universidad puede disponer de una financiación suficiente. Suelen ser universidades con recursos o con unos terrenos de alto valor comercial, de manera que la universidad es quien subvenciona el proyecto del parque. Cambridge, Brunel y Surrey son ejemplos de esta modalidad.

Otra estrategia se basa en partir de un acuerdo entre la universidad y otro socio o socios. En este caso se comparte el riesgo del proyecto, aunque se observa cómo en la práctica la universidad suele continuar manteniendo el control y liderazgo del proyecto, sin necesidad de contribuir en la totalidad de los recursos financieros. Los casos de Manchester y Warwick asocian la universidad con las autoridades locales. En el caso de Oxford, el socio es comercial.

Aunque existen diferentes modelos, objetivos, especialidades y sistemas de gestión, se transcriben algunos ejemplos de parques científicos que pueden servir de ejemplo:

- Adelaide University Research Park (Australia).
- Area Science Park (Italia).
- Aston Science Park (Reino Unido).
- Cambridge Science Park (Reino Unido).
- Centuria Parco Cientifico Tecnologico (Italia).
- Coleran Science Park (Ulster).
- Jyväskylä Science Park (Finlandia).
- Karolinska Science Park (Suecia).
- Kioto Research Park (Japón).
- Laval Technopole (Canadá).
- Manchester Science Park (Reino Unido).
- Massachusetts Biotech Research Park (USA).
- Medeon Science Park (Suecia).
- Novum Research Park (Suecia).
- Otaniemi Science Park (Finlandia).

- Parc Científic de Barcelona (España).
- Parque Científico de Madrid (España).
- Research Park at the University of Illinois (USA).
- Research Park Corporation Los Angeles (USA).
- Research Triangle Park (USA).
- Rio de Janeiro Science Park (Brasil).
- Science Park Gelsenkirchen (Alemania).
- Symbion Science Park (Dinamarca).
- University of Warwick Science Park (Reino Unido).
- Virginia Biotechnology Research Park (USA).
- Zernike Science Park (Holanda).
- Zhongguancun Haidan Science Park (China).

En la actualidad existe en España un gran movimiento de discusión y promoción de parques científicos. Buena parte del fenómeno viene explicado por la difusión efectuada desde la Asociación Española de Parques Científicos y Tecnológicos (APTE) y el papel que en este mismo sentido ha jugado la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP). La implicación de las universidades como nuevos actores participantes de este instrumento también viene determinada en buena parte por la actividad efectuada en los últimos años por la Comisión Sectorial de Investigación de la Comisión Ejecutiva de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas que ha marcado una nueva cultura organizativa de la investigación y de su potencial en sus propias instituciones. A este fenómeno hay que añadir la nueva implicación de las Administraciones Públicas en llevar a cabo políticas sectoriales de promoción de la investigación y la innovación que han afectado al comportamiento de los parques. Y más en concreto, la política de promoción de parques del MCYT y de algunos gobiernos de las CCAA a través de convocatorias y convenios es una novedad cuyos resultados podremos evaluar en los próximos años.

El debate sobre el futuro de los parques científicos se centra en un proceso de reconversión hacia comunidades científicas y técnicas que responden a las necesidades combinadas de las empresas, la educación, y el entorno social en general. En Australia por ejemplo se está desarrollando el concepto de precinct, donde una comunidad orientada hacia la innovación procura relacionar conjuntamente las sinergias de las empresas de tecnología, la escuela, la universidad y todo el entorno comunitario para mantener un sistema de aprendizaje continuo en un contexto de cultura emprendedora.

1.9. El modelo anglosajón de transferencia de tecnología

El modelo anglosajón de transferencia de tecnología ⁹⁹ presenta un nivel estructural parecido al español, aunque la experiencia acumulada durante los años de actividad, la diversidad de agentes que participan en el sistema y la diferencia de nivel industrial, se observa claramente en la consolidación de su metodología de transferencia de tecnología.

De modo general, se puede decir que la gestión de la investigación se desarrolla en el marco de la universidad como área de servicios de la investigación,¹⁰⁰ la cual se divide en dos oficinas: una 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* ¹⁰¹ en Oxford, y podría considerarse que equivale a las oficinas de gestión de la investigación normalmente adscritas a los vicerrectorados de investigación.

Esta oficina presenta dos objetivos generales:

- a) La negociación de proyectos y contratos procedentes de los *UK Research Councils*, de entidades benéficas y de los Programas Marco de la UE.
- b) La gestión económica de la investigación.

La segunda estructura de gestión se denomina Oficina de Transferencia de la Tecnología (TTO),¹⁰² como administradora del desarrollo comercial de la propiedad intelectual (PI) ¹⁰³ 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 negocia-

⁹⁹ Se han estudiado los sistemas de transferencia de las Universidades de Oxford, Cambridge, Southampton y Manchester.

¹⁰⁰ *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

¹⁰¹ E-mail: research.services@admin.ox.ac.uk

¹⁰² *Technology Transfer Office* en la Universidad de Cambridge.

¹⁰³ *Intellectual Property* (IP) se interpreta como suma de propiedad intelectual e industrial en nuestro país: patentes, licencias de patentes y *copyrights*.

ción con el sector empresarial. Así, la Universidad de Oxford crea en 1988 una sociedad externa, *ISIS Innovation Ltd.*, independiente de la Universidad, pero vinculada a ella a través del consejo de administración.¹⁰⁴

Los objetivos generales de estas oficinas de transferencia son:

- a) 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);
- b) 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 investigación financiada externamente¹⁰⁵ por los *Research Councils*, por los contratos con empresas, PM I+D (UE), etc.

Los puntos fundamentales de las declaraciones de política general en relación a la transferencia de tecnología pueden resumirse en :

1. Los derechos de propiedad intelectual deben ser poseídos por la propia Universidad.¹⁰⁶

¹⁰⁴ 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: 1) Ciencias de la vida con siete *project manager* y un director de ámbito; 2) Ciencias Físicas con seis *project manager* y un director de ámbito; 3) Ciencias Sociales y Humanidades, que están iniciando sus actividades. Las actividades de ISIS se reparten, a su vez, en tres direcciones: a) gestión de la propiedad intelectual, patentes y licencias; b) ayuda y acompañamiento en la generación de *spin-off*; y c) ayuda financiera a la generación de 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*.

¹⁰⁵ *External Funded Research* (EFR).

¹⁰⁶ Hay que destacar las normativas internas de la Universidad de Oxford en relación con 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].

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

2. La Universidad no interviene en los copyrights de aquellas actividades académicas del tipo libros, publicaciones, artículos en prensa, conferencias, etc.
3. 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 euros iniciales	90	5	5
63.500 euros siguientes	70	15	15
63.500 euros siguientes	50	25	25
Más de 158.700 euros	33,3	33,3	33,3

University of Cambridge

4. Cuando participa un instrumento de transferencia externo a la propia institución, como en el caso de ISIS, en el reparto de los beneficios netos debe intervenir también este nuevo agente.¹⁰⁷

INGRESOS NETOS	INVENTOR %	DEPARTAMENTO %	UNIVERSIDAD %
79.000 euros máximo	90	0	10
790.000 euros máximo	45	25	30
Superior a 790.000 euros	22,5	37,5	40

University of Oxford (sin intervención de ISIS)

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 IP. 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*.

¹⁰⁷ 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 o departamentos y un 40% a los fondos generales de la universidad.

INGRESOS NETOS	INVENTOR %	DEPARTAMENTO	UNIVERSIDAD %	ISIS %
114.000 euros	63	0	7	30
1,114.000 euros	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*.

Algunas universidades crean instrumentos para gestionar los fondos de mecenazgo promovidos por sociedades filantrópicas ligadas a importantes empresas relacionadas con la institución a través de contratos o por el hecho de haber ganado fuertes sumas de dinero por medio de patentes o licencias. Así, el *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, pueden considerarse las incubadoras *St. John's Innovation Centre*, *Babraham Biocubator*, *Bioscience Innovation Centres*, agrupados en la red *Medical Marketing International (MMI) Group*.¹⁰⁸ Generalmente se utilizan coordinadamente las posibilidades de los parques científicos, no

¹⁰⁸ Cambridge MMI-Group 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.

sólo para incorporar empresas o unidades de I+D de empresas, sino también empresas de base tecnológica creadas en el entorno universitario (*spin-off*).

Ejemplo de parque científico

Cambridge Science Park

Fundado por el Trinity College en 1970 dispone de 110.000 m² edificados en una superficie de 62 hectáreas. El parque dispone de 70 empresas instaladas con unas 4.000 personas en plantilla. Las unidades modulares van de 46 m² hasta 4.600 m² y son gestionados por una entidad externa (*Bidwells*).¹⁰⁹

Se debe remarcar la actividad surgida de estructuras regionales de desarrollo mayoritariamente en el campo biotecnológico mediante *redes* o *clústers*. En el primer caso debe resaltarse *Biology in Business*.

El *Área de Cambridge*,¹¹⁰ una región de excelencia (en el East of England) para las empresas innovadoras con 1.450 empresas Biotech o TIC, principalmente, abarca 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. En cuanto a generación de *spin-off* procedentes de la Universidad de Cambridge, se constata un crecimiento importante: 11 (1984-1989), 19 (1990-1995) y 35 (1995-2000).

1.10. Áreas de desarrollo innovador en Europa

Tradicionalmente se han entendido las «aglomeraciones industriales» como una concentración geográfica de empresas-industrias relacionadas con una cierta actividad sin que exista entre ellas ninguna relación.

¹⁰⁹ Bidwells (Trinity College's Letting Agents). La fase IV de 23.226 m² está gestionada por Bidwells y por Healey & Baker.

¹¹⁰ S. S. Athreye, "Agglomeration and Growth: A Study of the Cambridge Hi-Tech Cluster", SIEPR Discussion Paper N°-00-42, Stanford Institute for Economic Policy Research, 2001.

Cuando existe un entorno con una estrecha interrelación entre actores nos encontramos ante el concepto de *clúster*. Actualmente, se entiende que la relación se efectúa entre compañías y las organizaciones generadoras de tecnologías y conocimientos como las universidades y los centros o institutos de investigación.

Existe una metodología para determinar o identificar los *clústers* más competitivos de mayor relevancia que se conoce como el Método de Porter ¹¹¹ y su modelo «*Diamond Model*». Entre los distintos tipos de *clúster* uno de los más analizados se refiere a los *clústers* europeos biotecnológicos.

Algunos de los factores críticos para el desarrollo de un *clúster* biotecnológico son:

- Ciencia básica consolidada y de calidad.
- Cultura emprendedora en expansión.
- Crecimiento de las compañías de base.
- Habilidad para atraer a diverso personal con elevada formación.
- Infraestructuras.
- Servicio de soporte a la empresa y a grandes empresas de ámbitos relacionados.
- Buena política medioambiental.

1.10.1. Universidades y desarrollo regional

La importancia territorial en el proceso de innovación ha sido ampliamente discutido.¹¹² Sin embargo, en los últimos años con la explosión de las nuevas tecnologías (TIC, biotecnología, nanotecnologías...), se ha evidenciado 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 ochenta, se ha pasado a las áreas regionales innovadoras de

¹¹¹ M. Porter, "The competitive Advantage of Nations" 1990 y "Cluster and Cluster Policy" Documento de la OCDE elaborado por NUTEK (The Swedish National Board for Industrial and Technical Development), 1998. [www.nutek.se].

¹¹² 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. Vilalta y E. Pallejà Eds., Universitat Politècnica de Catalunya, 2003.

conocimiento. 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 analizada ampliamente en el caso europeo.¹¹³ 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 Groningen, 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.

1.10.2. Áreas biotecnológicas en Europa

Las biorregiones 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 (Áreas y Redes Biomédicas de Excelencia). 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, 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 multirregional de zonas de alto valor innovador que adquieren a través de la coordinación, entre la iniciativa pública y la privada, un valor adicional de masa crítica y peso específico (un ejemplo lo encontramos en los Genopolos en Francia).¹¹⁴

¹¹³ M. Castells y P. Hall "Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI", Alianza Editorial, Madrid, 2001.

¹¹⁴ *Science parks from a university perspective*, M. Parry, Industry and Higher Education 2001, págs.

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 u 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:

- 1º. Visualización social de las potencialidades regionales.
- 2º. Actuación de reclamo a los inversores y agencias de capital-riesgo para la creación de nuevas inversiones.
- 3º. Incorporación de nuevas empresas o incorporación de nuevas unidades de I+D o *spin-off* de empresas multinacionales.
- 4º. Creación de una cultura innovadora que se extienda en todas las áreas productivas de la región.
- 5º. Introducción en entornos académicos del espíritu emprendedor.
- 6º. Creación de puestos de trabajo especializados, mejor nivel económico y bienestar social.

Es preciso, además, considerar algunas **características externas** generales:

- 1ª. Creación de una marca que identifica el proyecto, el sector y la región.
- 2ª. Promoción de la de de innovación.
- 3ª. Un papel activo de las cámaras de comercio, de las asociaciones patronales y de los organismos empresariales.
- 4ª. Una muy adecuada promoción de difusión y marketing (publicidad, documentos promocionales, fórums científicos y exposiciones de actividades innovadoras).
- 5ª. Creación de oficinas de promoción internas y externas que actúan en algunos casos coordinadas a las propias embajadas científicas.
- 6ª. Una coordinación en los discursos, en los documentos y en las prioridades entre los diferentes agentes.
- 7ª. Una decidida dinamización a través de los ministerios centrales o departamentos regionales, principalmente en los que tienen responsabilidades en aspectos industriales.

211-218; *Science and technology parks-are they relevant today?*, P.H. Why, Industry and Higher Education 2001, págs. 219-221; *The economics of science parks*, M Guedes and P. Formica Ed., ANPROTEC, Univesidad de Brasilia, Brasil, 1996.

8ª. Participación en todas las actividades científicas o industriales a nivel internacional promocionando el proyecto y las actividades de los agentes participantes.

Biovalles,¹¹⁵ Biopolos,¹¹⁶ Bioclusters¹¹⁷ o Bioáreas

Se entienden como biovalles en el contenido 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 precisa la voluntad de creación de políticas conjuntas que aumenten el número de acciones sinérgicas.

La coordinación de diversos entornos biomédicos regionales, en los ámbitos estatal o europeo, se establece a través de redes que se hallan en fase de consolidación.¹¹⁸

1.10.3. Ejemplos de áreas innovadoras europeas

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 biomédica y biotecnológica pública ligada a universidades, institutos de investigación y hospitales (con unos 50.000 estudiantes y 7.000 investigadores).

¹¹⁵ P. de Taxis du Poët, "La Dynamique des Biovallées", accesible en [www.biofutur.com/issues/194/article3.html].

¹¹⁶ Podemos encontrar ejemplos característicos en Clermont-Limagne, Évry o Milán.

¹¹⁷ "Biotechnology Clusters", Report by Lord Sainsbury, Minister for Science (UK), 1999.

¹¹⁸ 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].

Este proyecto se conoce como *Stockholm BioScience*,¹¹⁹ consistente 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,¹²⁰ el KTH-Royal Institute of Technology¹²¹ y la Universidad de Estocolmo¹²² bajo la dirección del profesor John Skar, y busca el aprovechamiento del hecho 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 millones de euros.

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.

Bioscience York

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 la Ciencia Computacional, departamentos integrados en las Universidades de York, Leeds y Sheffield, las cuales se for-

¹¹⁹ [www.stockholmbioscience.com].

¹²⁰ Juntamente con el Karolinska Hospital (*Centre for Molecular Medicine y Cancer Centre Karolinska*).

¹²¹ 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*.

¹²² Especializada en genómica funcional, Biología estructural y bioinformática.

man parte del *White Rose University Consortium*. Con el soporte del Gobierno y de la Administración Local el proyecto de creación de un gran *clúster* 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 WRTSF, 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 integrarse bajo licencia en empresas externas. Obtuvo un fondo de seis millones de libras en el concurso *Challenge Fund Competition*¹²³ de 1999 y de tres 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 por 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 Éche-me*, que está coordinado por la *Science City York* y la *York Business Development Limited* bajo el auspicio de seis entidades financieras.

Alsacia BioValley: Red de ciencias de la vida¹²⁴

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 de la parte alta del Rin. Esta zona estratégica que comprende tres 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 unos 400 participantes en forma de Asociación Alsacia BioValley creada en julio de 1998. Se organizó como

¹²³ La cantidad total de la convocatoria fue de 45 millones de libras para 15 proyectos de universidades que implicaban 31 instituciones.

¹²⁴ [www.biovalley.com].

una entidad sin ánimo de lucro, financiada prioritariamente por la autoridad regional (el Consejo Regional de Alsacia).¹²⁸

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, dando valor a la I+D universitaria fomentando la transferencia de tecnología.

El sector productivo relacionado con las ciencias de la vida consta de unas 135 empresas con unos 9.500 trabajadores, entre las que destacan *Aventis*, *Novartis*, *DuPont de Nemours*, *Bruker Spectrospin*, *Bristol Myers Squibb*, *Millipore*, *Eli Lilly*, entre otros, y 17 *start-ups* de los 65 globales en el *BioValley*.

¹²⁸ 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, cuatro institutos universitarios de tecnología (biología génica) y tres instituciones nacionales de investigación (CNRS, INSERM, INRA), especializados en genética y biología molecular, neurociencias, tecnología de los alimentos, tecnologías del espacio, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

CAPÍTULO 2

Gestión de la propiedad intelectual de la I+D

La valorización de la investigación realizada en universidades y centros públicos de investigación abarca al conjunto de acciones y actividades que tienen por objeto dar valor a los resultados de la I+D, favorecer el retorno económico a las instituciones públicas a través de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector privado. Este proceso de valorizar los conocimientos se halla relacionado con la gestión de la propiedad intelectual y con el proceso de comercialización.

Uno de los factores que ha de considerarse en las relaciones universidad-empresa es el régimen de propiedad intelectual que se aplica en el momento de la transferencia de los resultados de la investigación universitaria.

Con el fin de potenciar la explotación de los resultados de I+D, es preciso promover estructuras que faciliten la gestión y comercialización de estos conocimientos. Se generan de esta forma las nuevas «estructuras de valorización» o bien «oficinas de licencias de tecnología», que se encargan de gestionar, promover y negociar los derechos de propiedad intelectual.¹²⁶

El retorno económico relacionado con la comercialización de la propiedad intelectual es poco representativo en las universidades españolas.¹²⁷ Ello se debe a una falta de tradición, de cultura o de un marco jurídico específico que facilite a los gestores universitarios unos elementos generales. La comparación de los datos españoles, suministrados por las OTRIS, con los valores de retorno en universidades americanas o europeas, como Oxford o Cambridge, es desalentadora ante el camino que nos falta por recorrer. Algunos de los

¹²⁶ G. Tsekouras y T. Papaioannou, "Innovation Policies to Promote a more active use of Intellectual Property Rights", Trend Chart, 3rd Benchmarking Workshop, 2001.

¹²⁷ En quince años las oficinas de comercialización de EEUU o Canadá ha conducido a una relación entre los ingresos de comercialización y los gastos de I+D del 1,1%.

aspectos analizados a continuación pueden ayudar a establecer un diálogo entre los agentes del sistema que normalicen en poco tiempo la situación.

2.1. Propiedad industrial e intelectual

La noción de propiedad intelectual se refiere a toda invención o creación susceptible de ser protegida. Se halla relacionada con los instrumentos legislativos, fiscales y administrativos sobre los cuales se efectúa la protección, la gestión y su transferencia. La propiedad intelectual abarca las tipologías siguientes:

- Patentes (invenciones).
- Derechos de autor.
- Marcas comerciales.
- Diseños industriales.
- Otros como programas de ordenador (software), topografías de circuitos integrados, variedades vegetales, etc.

Uno de los puntos fundamentales de la investigación científica es a quién pertenecen legalmente los resultados de la I+D. Por un lado, está el *investigador* (autor) o equipo investigador (coautores); por otro, la *institución/universidad* a la que pertenece el autor (o instituciones en caso de coautores) y que puso los medios físicos para que se realizara la invención; y, finalmente, la institución financiadora de la investigación o empresa subcontratante de la I+D. Únicamente se puede controlar el proceso de comercialización si existe control de los derechos de propiedad intelectual.

La Ley de Patentes 11/1986 (artículo 20.2) confiere a los profesores e investigadores universitarios autores de una invención el derecho a participar en los beneficios que obtenga la Universidad en su explotación. Sin embargo, se atribuye a la Universidad la **titularidad y la gestión** de las invenciones realizadas por los profesores o investigadores en el seno de la institución académica. La Universidad mediante sus Estatutos puede regular la participación en los beneficios, así como la cesión de la titularidad de las invenciones al autor mediante acuerdo mutuo. Con todo, a falta de regulación muchas universidades han utilizado acuerdos de Junta de Gobierno.

Hoy con la nueva normativa de la LOU las universidades están llamadas a

mejorar sus políticas de transferencia de tecnología y comercialización mediante la revisión obligada de sus estatutos universitarios.

Con el fin de mejorar la comercialización, es necesario un protocolo claro en el ámbito de la universidad, siempre que no exista un ordenamiento de orden superior.¹²⁸ Se tendrán en cuenta en su regulación los siguientes aspectos:

1. Obligación del autor a dar a conocer a la institución (universidad) su invención, generalmente a través de la oficina o centro de transferencia de tecnología.
2. Documento de cesión de los derechos de invención (es importante la indicación del plazo legal de tres meses).
3. Normativa de los contratos con empresas (investigación por contrato).
4. Modelo de reconocimiento de titularidad para alumnos, post-doctores, becarios, etc.
5. Regulación de la confidencialidad en los diversos ámbitos
6. Los derechos de explotación repartidos en %.
7. Regulación encaminada a clarificar actividades cooperativas, coordinadas o procedentes de laboratorios mixtos.
8. Mecanismos y comisión de conflictos.

La Ley de Patentes hace constar la necesidad de clarificación de la cuantía y modalidad de participación en los beneficios. En general se sugiere un 50% para el profesor/investigador o equipo de investigación (es fundamental establecer, internamente en cada grupo, quiénes son los autores de cada invención); un 25% para la Universidad y un 25% para el departamento al cual está adscrito el grupo. Sin embargo, la creciente expansión de la investigación universitaria en distintas estructuras, institutos propios, institutos mixtos, centros de investigación, etc., hace más difícil esta regla general. Y dado que la nueva LOU establece ciertas modificaciones al adscribir la I+D a los departamentos, se debería entender el retorno a la estructura organizativa que haya soportado parte de los costes indirectos de la investigación que ha dado lugar a la invención.

¹²⁸ Existen ejemplos de ordenación general interuniversitaria: ver el documento regulador de Québec "Gestión de la Propiedad Intelectual: Plan de Acción" en las universidades y otros centros de R+D.[www.mrst.gouv.qc.ca]. Para una regulación universitaria, véase "Confidencialidad, Responsabilidad Patrimonial y Propiedad Industrial e Intelectual en la UPC", Junta de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya (Acuerdo 51/2000).

2.1.1. La protección por patente y por modelo de utilidad

La patente constituye un título que otorga el poder público al inventor por el cual se concede a este último el derecho a explotar (facultad exclusiva de comercialización) en exclusiva la invención durante un período de 20 años dentro de un determinado territorio.¹²⁹ Los detalles de la invención se hacen públicos mediante su inscripción al Registro de Patentes.

a) Protección Nacional:

- Oficina Española de Patentes y Marcas.

b) Protección Internacional:

- Patente Europea (gestionada en Munich).
- Patente Comunitaria (propuesta 1/8/2000).

Requisitos de Patentabilidad: Novedad, actividad inventiva, aplicación industrial.

El modelo de utilidad es un título de protección para invenciones menores que sólo exige novedad nacional y sólo otorga protección por 10 años.

El papel de las oficinas/unidades de patentes de las propias universidades tienen como función la identificación de los resultados y la evaluación del potencial de las invenciones de los grupos de investigación. Estas unidades, cuando existen, están coordinadas con las oficinas de transferencia de tecnología. Cabe resaltar el papel pionero y formativo que ha ejercido el Centro de Patentes de la Universidad de Barcelona.

En algunos casos este proceso se puede externalizar, bien mediante un convenio con otra universidad que tenga una oficina activa, bien mediante el acceso a Agentes de la Propiedad Intelectual.

2.1.2. Cesión de patente

Se entiende por cesión de patente la transmisión de la titularidad de la patente, que puede tener lugar mediante compraventa, aportación a la socie-

¹²⁹ Ley de Patentes 11/1986 (BOE 73/1986); Real Decreto Ley de 30 de julio de 1998 (Real Decreto Ley 8/1998).

dad, donación, etc., con causa onerosa o gratuita. La cesión ha de ser expresa o deducirse con claridad del contexto del contrato.

2.1.3. Licencia contractual de patente

Contrato mediante el cual el titular de la patente (o de su solicitud) permite el uso de la misma por un tercero, sin transmitir su titularidad. En otras palabras, el titular de la patente (licenciante) autoriza voluntariamente la utilización de la invención a un tercero (licenciario). Es en general la forma más extendida de transferencia de tecnología.

Modalidades:

- Exclusivas o no exclusivas. Por defecto se entiende como no exclusiva.
- Totales o parciales. Por defecto se entiende como total
- Cesión de licencia y sublicencia.

Las principales obligaciones del licenciante son garantizar la posesión legal y pacífica de la patente por parte del licenciario, pagar las anualidades de la patente y transmitir los conocimientos técnicos y de *know-how* necesarios para la explotación de la tecnología licenciada.

El licenciario tiene como principales obligaciones la de utilizar la patente dentro de los límites fijados en el contrato y no puede ceder su posición en el contrato ni conceder sublicencias. Además, se debe evitar la divulgación de los conocimientos técnicos y de *know-how* transmitidos.

2.1.4. La protección mediante secreto industrial o *know-how*

El *know-how* es el conjunto de informaciones, que tiene un carácter técnico y secreto, sustancial e identificado. Se trata de tecnología o conocimientos técnicos que no se encuentran patentados y que, por tanto, son de difícil acceso.

A diferencia de la patente, el *know-how* no otorga a su titular un derecho de exclusiva. De este modo, el *know-how* únicamente tiene valor en tanto no caiga en el dominio público o no sea patentado.

Sobre el *know-how* caben, de forma análoga a las patentes, dos tipos de contratos: la cesión y la licencia de *know-how*. El contrato representa la transferencia de una empresa a otra de ciertos procedimientos de fabricación, transformación y conservación, o bien la asistencia técnica o los conocimientos tecnológicos para una mejor utilización de tales prestaciones en su proceso productivo. Es preciso que éstos no se encuentren patentados, pues el carácter secreto, inherente a este tipo de contratos se rompería.

- *Cesión de know-how*: Transmisión de los conocimientos que se poseen. Este contrato sólo es posible cuando el cedente se retira del sector de actividad.
- *Licencia de know-how*: El titular de los conocimientos los comunica a un tercero y le autoriza para emplearlos de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato. Esta opción permite mantener en secreto una innovación y arroparla jurídicamente obteniendo con ello una contrapartida económica

En la práctica es habitual concertar simultáneamente contratos de *know-how* y de cesión o licencia de derechos de propiedad industrial. Es recomendable establecer la obligación de guardar secreto y especificar detalladamente el objeto del contrato y de la tecnología objeto de transferencia.

Ha de prestarse atención a los siguientes extremos:

1. Obligaciones de las partes.
2. Duración del contrato y posible prórrogas.
3. Ámbito territorial y objetivo de explotación de la tecnología transferida.
4. Cláusulas de exclusividad.
5. Garantías y cláusulas penales.
6. Criterios de las cláusulas dudosas o ambiguas.

Aunque no existe regulación en este punto, las obligaciones más importantes del licenciante o transmitente, son:

- El suministro de la tecnología, los conocimientos, los métodos de trabajo y las innovaciones técnicas.
- La concesión de los derechos de explotación.
- La prestación de asistencia técnica.
- La obligación de actualizar los conocimientos suministrados.

Por otro lado, las principales obligaciones del licenciatario o adquirente son:

- El compromiso de no divulgación de los conocimientos suministrados.
- La obligación de usar los conocimientos transferidos únicamente en la producción propia.
- Abstenerse de hacer la competencia a la empresa suministradora
- La comunicación al transmitente de las mejoras realizadas por el cliente a partir de la tecnología transferida.

La concesión al licenciatario de un derecho exclusivo de explotación de los conocimientos transferidos puede entrar en conflicto con las normas del Derecho de la Competencia, por ejemplo mediante el reparto de mercados y territorios.¹³⁰

2.1.5. Contratos de *joint-venture*

Es cada vez más frecuente que se adopten nuevas formas para el desarrollo de nuevas tecnologías. La creación de *joint-ventures* ha sido frecuentemente utilizada para proyectos de larga duración o de gran envergadura.

La constitución de una *joint-venture* implica la creación de una entidad nueva, con o sin personalidad jurídica, prevista para relaciones más duraderas. Incorpora un concepto amplio que va desde acuerdos puramente contractuales hasta la constitución de entidades con personalidad jurídica propia.

La Comisión Europea define una *joint-venture* como una empresa sometida al control conjunto de dos o más empresas económicamente independientes.

Una *joint-venture* deberá adaptarse a las necesidades específicas de cada sector. En el caso de colaboraciones en el ámbito de la transferencia de tecnología e I+D, la *joint-venture* deberá ser adaptada a la finalidad que con su constitución se persiga.

Sus caracteres esenciales son:

- Origen y carácter contractual.
- Naturaleza asociativa: reparto de medios y de riesgos.

¹³⁰ Son lícitos los acuerdos de licencia, *know-how* y acuerdos mixtos, siempre que participen únicamente dos partes y que el licenciatario se comprometa a no explotar la tecnología concedida en el territorio del licenciante ni concederlo a otros licenciatarios en dicho territorio.

- Derecho de los participantes a la gestión conjunta.
- Objetivos y duración limitados.
- Suele dar lugar a la constitución de una sociedad con personalidad jurídica propia y con contenido y objeto distinto del de las sociedades que la forman.

Los acuerdos de *joint-venture* pueden ser contrarios a las normas del Derecho de la Competencia, por lo que tales normas habrán de observarse de modo escrupuloso.¹³¹ Por otro lado, los beneficios de la sociedad común se distribuyen generalmente en proporción a las participaciones en el capital. En general, dado que la *joint-venture* es más idónea para colaboraciones prolongadas en el tiempo, suele preverse una duración mínima de 5 años, con la posibilidad de prórroga, o una duración larga (de 10 a 20 años) con posibilidad de rehacer los compromisos a la vista de los resultados.

Esta fórmula ha sido utilizada en algunas ocasiones entre una empresa y una estructura de intermediación de la transferencia de tecnología universitaria, mostrando su gran validez para la creación de centros o unidades de I+D mixtas empresa-universidad, con entidad jurídica propia o no. En estos casos, la gestión y control acostumbra a reservarse, directa o indirectamente, a alguno de los participantes (gestión mayoritaria).

2.1.6. Contratos de colaboración en I+D

Es frecuente que las empresas que se encuentren ante una falta de recursos, de instalaciones o de conocimientos técnicos, decidan concluir acuerdos de investigación y desarrollo. A ello obliga, además, el aumento de la competencia para hacerse con los mercados nacionales, la rápida obsolescencia de los productos y de las instrumentaciones de R+D, así como los crecientes costes de la innovación tecnológica. Se imponen *alianzas estratégicas* que, a diferencia de otras formas de financiación exterior, que suponen una transferencia unilateral de tecnología (contratos llaves en mano, concesiones de patentes, etc.), entrañan cierto grado de bilateralidad. Las partes que cooperan son en efecto receptoras y proveedoras de tecnología.

¹³¹ Ley de Defensa de la Competencia y Reglamento CE 1310/1997.

Existen diversas fórmulas para llevar a cabo la colaboración en materia de I+D, dependiendo de los objetivos, del tamaño del proyecto de I+D que se quiera desarrollar y de la duración de los mismos. Es frecuente en las OTRI universitarias, para proyectos de duración limitada, lleguen a la conclusión de contratos de colaboración.

Es imprescindible *en los acuerdos de I+D regular*:

- La financiación y la aportación de cada parte.
- La comunicación recíproca de los conocimientos.
- La previsión de la protección de la tecnología que se obtenga como resultado de los trabajos conjuntos (reglamentación de los derechos de propiedad industrial e intelectual).
- Las partes desearán comprometerse de forma que puedan rectificar en cualquier momento.

Las Administraciones, como uno de los agentes de la transferencia de tecnología, puede ejercer un papel fundamental favoreciendo o no la promoción de acuerdos de I+D, empresa-empresa o universidad/OPI-empresa. Esto es fundamental no sólo en los contratos gestionados por las OTRIS, sino también en las actividades de I+D entre una *spin-off* universitaria y una empresa estable.¹³²

Modalidades de acuerdos de I+D:

- Acuerdos de colaboración empresa-empresa.
- Acuerdos de colaboración empresa-*spin-off*.
- Acuerdos de colaboración universidad-empresa/institución pública.
- Acuerdos de colaboración universidades-empresa privada.
- Acuerdo de colaboración con entes públicos de investigación.

La explotación y cesión de invenciones realizadas por los entes públicos de investigación ha sido regulada recientemente ¹³³ y se aplica al personal investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas

¹³² Ello se produce, directamente, mediante la concesión de incentivos fiscales o financieros, o patrocinando determinados programas; indirectamente, reforzando los derechos de propiedad industrial o flexibilizando las normas del derecho de la competencia.

¹³³ Real Decreto 55/2002 de 18 de enero y de conformidad con lo establecido en el artículo 20 de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.

(CIEMAT), del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas (INTA), del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), del Instituto de Oceanografía, del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Instituto de Salud Carlos III.

En esencia, en virtud de este Real Decreto, se establece que corresponde a los organismos públicos de investigación mencionados la titularidad de las invenciones realizadas por el personal investigador como consecuencia de las actividades desarrolladas en el ámbito específico de sus funciones.

Los beneficios obtenidos por el organismo público de investigación por la explotación de una investigación se distribuirán de la siguiente forma:

- un tercio para el organismo;
- un tercio para el actor;
- un tercio se distribuirá de acuerdo con los criterios que establezca el Consejo Rector del organismo, teniendo en cuenta la importancia y trascendencia de la patente, los beneficios que pueda generar y la participación o colaboración de personal distinto al autor o autores de la invención.

Cuando el personal investigador realice una invención, como consecuencia de un contrato o convenio suscritos por cualquiera de los organismos públicos de investigación a los que se refiere el Real Decreto, con un Ente público o privado, el contrato o convenio deberá especificar a quién corresponde la titularidad y beneficios de la misma.

2.2. Comercialización de la investigación

Se entiende por comercialización de la investigación y de los conocimientos generados en el entorno universitario o en el de los centros de investigación aquel proceso de valorización económica encaminado a proporcionar un retorno a la institución generadora de conocimientos y de I+D para compensar parcialmente el elevado coste de este proceso, y a conseguir un aprovechamiento social de la investigación que redunde en un aumento de la capacidad innovadora de las empresas conducente a un mayor crecimiento económico, mayor empleo y mayor bienestar social.

Se acepta, a la luz de los indicadores de productividad científica y de transferencia de tecnología, que sin una investigación de calidad/excelencia no hay posibilidad de valorización de la I+D. Pero la existencia de una I+D de excelencia no es suficiente para que la institución obtenga los retornos correspondientes. Es, pues, necesaria una estructuración del todo el proceso de forma equilibrada.

En algunos países este proceso se realiza de forma coordinada, buscando la máxima eficacia y eficiencia, buscando masas críticas adecuadas. Así, en Québec se genera el concepto de «sociedad de valorización» con el objetivo de obtener una mayor masa crítica y un portafolio más extenso (cartera de la oferta científico y tecnológica) a través de la agrupación de las universidades, evitando la atomización que en este caso es nefasta.¹³⁴

El Gobierno controla y dinamiza este modelo a través de *Valorisation-Recherche Québec* (VRQ),¹³⁵ al que se le asigna una partida económica para realizar acciones de inversión-incentivo. Este objetivo estratégico de convertir el resultado de la I+D en innovación debe ser complementada por capital privado (socios financieros).

Funciones de las sociedades de valorización:

- Evaluación y prospectiva de los resultados de la I+D pública.
- Apoyo a los investigadores para la valoración de sus trabajos.
- Realización de estudios de mercado sobre productos y servicios objeto de comercialización.
- Negociación y gestión de los beneficios (retorno a las universidades asociadas).
- Equipo de profesionales especializados en dar valor comercial, y en propiedad intelectual.

Existe la idea que estas sociedades engloben parcialmente las actividades de las oficinas de enlace entre empresas y universidad (BLEU), similares a

¹³⁴ Las universidades quebequenses se han agrupado en cuatro sociedades de valorización en función de unos criterios de oferta/demanda: Sociedad Sovar, CVAR, Corporación de Valorización de las Aplicaciones de la Investigación (2000); VIP, Sociedad de Valorización Innovación Plus (2000); Sociedad UNIVALOR (2000) y Sociedad MSBI (2001).

¹³⁵ VRQ como organismo de financiación [www.vrq.qc.ca]: Univalor \$15 millones; MSBI \$15 millones; SOVAR \$10 millones.

nuestras OTRIS clásicas y permitan que se concentren en otras actividades de relación con los investigadores.

2.2.1. Contratos de investigación por encargo

Los contratos de I+D por encargo de empresas o instituciones públicas y privadas ha sido uno de los procesos de comercialización de la investigación y del conocimiento más utilizado en las universidades y centros de investigación desde la introducción de la LRU en 1983 con el conocido artículo 11, que permitía a los profesores e investigadores de los organismos públicos establecer acuerdos económicos a través de contratos de asesoramiento, servicios y proyectos de investigación con terceros para la resolución de problemas tecnológicos reales.¹³⁶ Estos procedimientos contractuales dieron lugar a la actividad esencial y mayoritaria de las oficinas de transferencia OTRIS.

La I+D por encargo implica una relación jurídica entre la empresa y la universidad debido al desarrollo de una tecnología o conocimiento a cambio de una prestación económica.

Esta actividad de las universidades constituye uno de los tres objetivos básicos en relación con su función social, como es la difusión de los conocimientos y participar en que dichos conocimientos sean explotados y aprovechados socialmente. Sin embargo, algunos problemas han conducido a que este proceso no se haya aprovechado completamente. La principal causa puede ser la dificultad de que coincidan las ofertas de la institución con las demandas reales de las empresas. Este hecho se ve agravado individualmente por el principio de independencia científica, e institucionalmente por el derecho a difundir sus conocimientos, principalmente a través de publicaciones científicas.

¹³⁶ La Ley de la Ciencia en su artículo 18.2 indica: «Los titulares de los Departamentos ministeriales... podrán autorizar, y previo informe de la Intervención Delegada, generaciones de crédito en los estados de gastos de sus presupuestos cuando se financien con los ingresos derivados... para la realización de trabajos de carácter científico o de asesoramiento técnico, para la cesión de derechos de propiedad industrial o intelectual o para el desarrollo de cursos de especialización...».

Existe la impresión de que un exceso de actividades de I+D por encargo en relación con la actividad científica competitiva o de excelencia (investigación básica) puede llevar a la larga a un empobrecimiento de la institución a medio y largo plazo.

Cada vez más, los grupos competitivos de investigación actúan diversificando las actividades de I+D entre los proyectos básicos financiados competitivamente con los procedentes de contratos con empresas. Sin embargo, es preciso considerar que ello sólo es factible cuando el grupo tiene una cierta masa crítica. El segundo problema se basa en la falta de criterios empresariales, como la confidencialidad, el cumplimiento de los plazos y ejecución de los trabajos con criterios de calidad y homologación.

2.2.2. Propiedad de los resultados de I+D contratados por la empresa

En general todos los documentos contractuales gestionados por las OTRIS indican que, en esta modalidad de comercialización, la propiedad industrial se reserva enteramente a la empresa. La contrapartida económica presenta como retorno indirecto a la institución un porcentaje de overhead que, en general, se considera insuficiente, tanto si se valoran los costes reales como si se considera la pérdida de la capacidad de explotación posterior de estos conocimientos.

En los proyectos que se hallan parcialmente subvencionados mediante fondos públicos (PROFIT, programa CRAFT, Programa Marco de la UE), la propiedad de los resultados se halla específicamente determinado.

2.2.3. Venta de servicios tecnológicos

Las universidades, a través de las unidades de apoyo a la investigación o servicios científico-tecnológicos o, más recientemente, mediante plataformas tecnológicas de última generación, ejercen un apoyo tecnológico a las empresas mediante la venta de servicios tecnológicos.

2.3. Vigilancia tecnológica

Desde un punto de vista estratégico existe un cierto interés por parte de las empresas en conocer las actividades que realizan sus competidores. Cuando hablamos de tecnología, conocer lo que llevan a cabo los competidores y conocer lo que está surgiendo en entidades públicas creadoras de este conocimiento es especialmente importante. Así como existen procesos de vigilancia para fines comerciales, normativos, medioambientales o políticos, la vigilancia tecnológica es un apartado metodológico que se encarga de seguir la evolución de las tecnologías emergentes con capacidad de intervenir en nuevos productos y procesos.

Como otras técnicas de análisis, la vigilancia tecnológica ¹³⁷ requiere un sistema organizado de búsqueda de información, de selección, de metodología adecuada a las necesidades del caso analizado, un sistema capaz de plantear objetivos o cuál ha de ser la demanda, suficientemente definida, para rentabilizar el uso de los recursos. Estos elementos son fundamentales, puesto que se está hablando de volúmenes muy importantes de información, que, sin una estrategia previa muy bien definida, puede dificultar el proceso y aumentar considerablemente los costes. En cualquier caso, el interés de la empresa en llevar a cabo la aplicación de esta metodología se basa en la necesidad de disponer de información para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con el estado y evolución de las tecnologías y el conocimiento. Para las empresas de tecnología o para las que se presentan con fuerte componente innovador, esta información es cada vez más importante para la evolución del negocio.

Las bases de datos y el análisis métrico de la ciencia fueron durante años las fórmulas utilizadas. Internet ha representado un paso más allá en la búsqueda y organización de la información, que, como en tantos otros campos, en este caso también ha representado un salto cuantitativo y cualitativo en las posibilidades de trabajar sobre estos temas. Existe actualmente una gran cantidad de bases de datos sobre toda clase de sectores económicos y tecnológicos y provisión de indicadores que permiten utilizar datos cuantitativos y cualitativos para uso de la vigilancia tecnológica. Por otra parte y especialmente a partir de mediados de los años ochenta, se desarrolló mucha investigación en sistemas de cálculo para cuantificar información científica y técnica de publicaciones en revistas, patentes y congresos especializados.

¹³⁷ P. Escorza y M. Maspons, «De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva», Prentice Hall, Madrid, 2001.

La disponibilidad de publicaciones y bases de información como el *Science Citation Index*, *Social Sciences Citation Index* y *Arts and Humanities Citation Index*, elaboradas por el Instituto de Información Científica de Filadelfia, han sido determinantes. También existen bases de información especializadas en sectores, como *Chemical Abstracts*, *Biosis*, *Medline*, *Econlit*, *Sociofile*, *Fsta*, *Eric*, *Sigle*, *Teseo*, *Conference Papers Index*, *International Statistical Yearbook* (EUROSTAT, FMI, OCDE, UNIDO), etc. En cuanto a patentes, están disponibles las informaciones ofrecidas por el *World Patent Index*, *Espacenet*, *Aurigin Systems*, *Aids Patents*, *Brivit Data Base* o el *US Patents*. Un recurso muy útil es acceder a la web de la European Patents Office [www.european-patents-office.org/online/index.htm] y, desde aquí, se puede acceder a un amplio abanico de bases de datos de patentes, como *IPSearchEngine*, *Dolphin Database of all Pharmaceutical Inventions*, *Japan Patent Information Organization*, *US Patent Citation Database*, *PatCite*, o *Delphion Intellectual Property Network*. Desde la misma web se puede acceder a proveedores de información de patentes, como *BNA International on Intellectual Property*, *Chemical Patents Plus*, *IFI Claims Patent Services*, *MicroPatent*, *CHI Research* o *Current Patents*.

El interés por disponer de indicadores bibliométricos ha permitido entre otros determinar:

- La productividad de los investigadores, centros de investigación y universidades.
- La evolución temporal de la productividad.
- La evolución de las disciplinas científicas.
- La relación multidisciplinar entre áreas del conocimiento.
- La colaboración entre el personal científico y técnico y su evolución.
- Las relaciones interinstitucionales.
- Las relaciones internacionales.
- El impacto del trabajo investigador basado en las citas recibidas en los años posteriores a la publicación.
- La aparición y desaparición de diferentes campos del saber, o simplemente su posición relativa temporal respecto a otros campos.
- La dimensión de los grupos de investigación y su evolución.
- Los idiomas de uso.

El uso de técnicas como la «co-citación» permite observar cuándo dos citas aparecen conjuntamente en muchas publicaciones. En el caso de que

este comportamiento se repita un número suficiente de veces y se refiera a campos diferentes, se puede fundamentar la hipótesis de la aparición de una nueva disciplina o tecnología que relaciona crecientemente a las dos anteriores. Por otra parte, el método de *co-word modelling procedure* busca la conjunción de dos o más palabras en publicaciones especializadas. De la misma forma que se ha explicado para la «co-citación», la repetición de un mismo caso de palabras que se repiten conjuntamente sugiere que se está desarrollando un nuevo conocimiento o tecnología cuando se puede demostrar que son palabras que identifican líneas o disciplinas para diferentes análisis del estado del conocimiento. Además, esta técnica permite en su elaboración, la confección de mapas tecnológicos que facilitan visualizar el grado de relación entre tecnologías para uso de la decisión estratégica.

El profesor Pere Escorsa explica la necesidad de utilizar la vigilancia tecnológica, debido, en especial, a la gran pérdida de recursos en que las empresas incurren al dedicar parte de sus presupuestos de investigación a innovaciones ya patentadas. La ingente cantidad de información publicada en artículos científicos y patentes, y el crecimiento constante de información tecnológica en Internet, obligan a aplicar una metodología estricta que rentabilice el uso de esta información disponible. Se trata de organizar un sistema de alerta en la aparición de un nuevo conocimiento que pueda crear oportunidades de negocio o amenazas en el plano competidor.

El mismo autor propone la sustitución del concepto de vigilancia tecnológica por el de inteligencia competitiva. Se trata de avanzar en una nueva dinámica la elaboración, integración y presentación de la información. Se ofrece un servicio más «inteligente» en el sentido de ofrecer mejor elaboración de contenidos, mejor situado para el objetivo de tomar decisiones estratégicas y más amplio en la forma de integrar, alrededor del elemento tecnológico, su entorno financiero, normativo, político y de mercado, con un carácter anticipativo. Para una empresa con componente innovador, es cada día más importante conocer el estado actual internacional del conocimiento y las tecnologías en las que esta empresa está investigando y patentando. Esto se aplica tanto a las empresas como a los centros públicos de investigación, a investigadores de prestigio que marcan nuevos paradigmas, o a grupos concretos trabajando en las fronteras del conocimiento y la innovación. También es importante la evolución que sufren estas variables y, más en concreto, la aparición de nuevas tecnologías emergentes. Lo mismo se aplica a la evolución de los competidores en los ámbitos de referencia.

La inteligencia competitiva permite analizar casos concretos de tecnologías para información estratégica de una empresa, ahondando en características de la tecnología, propiedades, alteraciones, posibilidades de desarrollo, relación potencial con otros conocimientos y tecnologías, estructura de contenidos, aplicaciones, productos y procesos. Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de inteligencia competitiva permite tomar decisiones en cuanto a la producción de productos concretos, aplicaciones, capacidad de mercado, localización, y plantear posibles trabajos de investigación para buscar mejoras en los productos o procesos estratégicos de la empresa por razones de calidad y mercado.

Una técnica de análisis útil es la que ofrece el *text mining* y *data mining*, consistente en tratar grandes volúmenes de información según una metodología de análisis textual y numérica, y buscando elementos que relacionen distintos hechos. Se utilizan documentos estructurados y no estructurados en diferentes formatos con un preproceso de datos. Se analiza información, se categoriza, se selecciona y se confeccionan *clústers* informativos relacionales. Se trata de otra forma de proporcionar información para la toma de decisiones estratégicas.

Un ejemplo de instrumento que funciona en la actualidad

Los *Innovation Relay Centres* del programa Innovation de la Unión Europea permiten un servicio *on-line* de ofertas y demandas de conocimiento y tecnologías a través del correo electrónico, en una red que implica a 50.000 empresas, centros de investigación y centros tecnológicos de toda Europa. Es un instrumento de información y vigilancia del mercado tecnológico de 24 horas de conexión diaria, que permite acceder a toda clase de ofertas tecnológicas de origen europeo y ofrecer los productos y procesos tecnológicos comercializables a través de esta red continental. Tanto el mercado potencial como la estrategia de afrontar los cambios y novedades en tecnología son medios que aporta esta infraestructura. Aunque el funcionamiento del mercado tecnológico a través de la red es muy complejo y se presta a problemas de confianza en el sistema, en la seguridad y en los rendimientos marginales que causan los grandes volúmenes y tratamiento de la información, es un instrumento de un valor creciente y con perspectivas importantes para el próximo futuro.

2.4. Capital-riesgo

El capital-riesgo ¹³⁸ es la participación temporal en el capital de empresas no financieras y no cotizadas de las que se espera una gran capacidad de crecimiento. Representa en muchos casos una inversión inicial para empresas innovadoras en actividades de inicio, como es la investigación del mercado o el comienzo del desarrollo del producto. Es, por tanto, la toma de participación en una compañía, con carácter temporal y generalmente minoritaria. La participación en la empresa es en forma de financiación en el capital de la empresa con el objetivo de generar beneficios de las plusvalías.¹³⁹ Se involucra en la empresa sin intervenir en los procesos de la operativa diaria. Su objetivo básico es hacer crecer el valor de la empresa en el mercado. Una vez madura la inversión, el capitalista puede revender la participación para obtener una plusvalía.

Aunque no es un concepto exclusivo, las empresas objeto de inversión suelen tener un componente tecnológico y de conocimiento elevado. Los fondos utilizados son habitualmente privados, y el gobierno del Estado o los gobiernos de algunas CCAA han empezado a implicarse también en estas operaciones: en concreto, en la creación de fondos de capital-riesgo dentro de una política pública de fomento de la innovación para el desarrollo de empresas de base tecnológica.

Estas operaciones son muy importantes en Estados Unidos, y lo son menos en Europa, donde sin embargo destaca el Reino Unido. España tiene una situación muy retrasada en la aplicación de estos fondos respecto a los líderes europeos en capital-riesgo. Con todo, en los últimos años se han visto crecer las iniciativas privadas y la implicación de los gobiernos en la promoción de estas actividades.

2.4.1. El ciclo de la financiación en capital-riesgo

Recursos propios o familiares (*family, fools and friends*). Esta fase tiene lugar en el desarrollo de la idea. Aunque esta fase sólo se observa en algún

¹³⁸ P. Bierley, "The financing of technology-based small firms: A review of the literature"; Bank of England, Quaterly Bulletin, London; 2001. Accesible en [www.bankofengland.co.uk/hightech2001.pdf].

¹³⁹ No cotizadas en bolsa.

tipo de culturas, ha sido la solución inicial para esta fase de desarrollo de la idea o concepto, puesto que en esta fase se dispone de pocos elementos demostrativos y potencialidad para convencer a posibles inversores. En este caso uno invierte en su propia idea. Quien más cerca está del conocimiento, más cerca está de creer en él y más cerca estará de arriesgar el dinero. Por lo dicho al principio de esta definición, diferentes tipos de culturas familiares pueden conseguir mayor o menor implicación de este núcleo en la financiación de estas actividades.

Business angels. Esta fase tiene lugar en la creación de la empresa. Son inversores particulares y en muchos casos individuales que disponen de capital para diversificar sus inversiones. Disponen de capital suficiente para invertir en operaciones menos seguras que las tradicionales o, en cualquier caso, asumen el riesgo de invertir en operaciones de riesgo. Sistema habitual en EEUU e Inglaterra, donde han desplazado a las entidades de capital-riesgo en esta fase de inversión, con lo que éstas últimas se han centrado en un mercado de capitales más próximo a fases más avanzadas de capitalización. Este fenómeno ha llegado muy recientemente a España y su actividad es aún testimonial, aunque a tenor de la importancia adquirida en otros países y la reticencia de otras organizaciones para entrar en este segmento del mercado, este capítulo podría ser relevante en el próximo futuro si la demanda de inversión en esta fase sigue creciendo en nuevos sectores estratégicos de la tecnología. El perfil del *business angel* es habitualmente el de un empresario o directivo de empresa especializado y habitualmente buen conocedor del sector económico en el cual piensa invertir. O sea, que en muchos casos la aportación es también en conocimiento y capital relacional, lo cual permite una efectiva capacidad de intervenir en la gestión de la empresa. El futuro de este instrumento se basa en la creación de redes de *business angels* para mejorar la información y maximizar su posición en las oportunidades de inversión.

Capital-semilla. Esta fase tiene lugar en la creación y el desarrollo del negocio en nuevas empresas. Pueden ser empresas de inversión o particulares tipo *business angels* explicados en el punto anterior. Normalmente la entrada en la operativa se realiza antes de que exista la empresa en el mercado, es decir, que se trata de poner en marcha el negocio. Como se asume una relación inversa entre estado de desarrollo y riesgo, cuanto menos desarrollado esté el proyecto, mayor será el riesgo asumido por el inversor, con lo que también se exigirá en la negociación un retorno más alto del proyecto

calculado a partir de las valoraciones que se irán sucediendo a lo largo del desarrollo de la empresa.

Capital para el desarrollo, *start-up* y expansión de la actividad para nuevas empresas. Esto ocurre en la fase de producción. Se trata de empresas que aportan capital para iniciar la fase de producción o distribución. Como estamos en mercados competitivos, la capacidad de encontrar capital por esta vía pasa por las condiciones de capacidad innovadora del producto o proceso para el cual se pide financiación, una demostración del crecimiento actual o potencial del sector, y la seguridad que puedan aportar la existencia de barreras de entrada a potenciales competidores en este proceso de expansión y negocio. En la fase de expansión podemos encontrar el concurso de empresas directamente denominadas de capital-riesgo, expertas en estas fases más adelantadas del crecimiento de la empresa. El objetivo de inversión son empresas pequeñas o medianas, con un crecimiento potencial también elevado y un índice de riesgo en la misma dimensión. La inversión puede tener un recorrido entre pequeñas operaciones en la fase estricta de inicio hasta operaciones de mayor dimensión cuando entramos en un proceso de fuerte expansión.

Management buy-out. Se trata de la compra efectiva de la empresa por parte de un grupo directivo, que puede ser interno de la empresa o externo a ella, que se financia con recursos parcialmente garantizados por los activos de la empresa adquirida, aunque los recursos de financiación utilizados para la operación son externos a la empresa. En estas operaciones suelen intervenir empresas de capital-riesgo y entidades bancarias tradicionales.

Algunos ejemplos de lo que necesitan las empresas a través del capital solicitado:

- Desarrollar planes de operaciones a diferentes plazos.
- Financiación para ampliación de capital en diferentes etapas de expansión comercial.
- Captación de primeros clientes.
- Sostener la fase de inicio de producción.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Mantener el nivel de actividad en los diferentes ciclos de ventas dentro de una estrategia de diversificación de productos.
- Contratar personal investigador y técnico.

- Adquirir infraestructuras tecnológicas.
- Programar el desarrollo interno de la empresa.
- Asegurar la financiación privada en el periodo de tiempo transcurrido en espera del ingreso efectivo de subvenciones públicas ya concedidas.
- Acudir a licitaciones y concursos prescindiendo de intermediarios y distribuidores.
- Superar el *time-lag* entre el registro de productos y la introducción comercial.
- Adquirir licencias para el desarrollo de productos.
- Asegurar la financiación durante los ciclos de fluctuación en el proceso de introducción en el mercado.

2.4.2. Foros de capital-riesgo

Es un instrumento organizado por entidades públicas, como por ejemplo el CDTI —Foro NEOTEC— en España o el CIDEM, específicamente en Cataluña —Foro Catalunya Innovació—, que en cualquier caso en la sesión de noviembre de 2002 organizaron conjuntamente ambas instituciones en Barcelona. Estos foros se organizan para aproximar a empresas que solicitan capital con inversores experimentados en operaciones de estas características, sean éstos privados o públicos. Está pensado para empresas con valor añadido de innovación tecnológica, donde además de sociedades de capital-riesgo participan consultores financieros, gestores de patrimonios e inversores privados. Las empresas solicitantes pasan una evaluación previa que, en caso de ser positiva, les permite presentar su proyecto en la jornada organizada por el Foro. La empresa presenta sus datos de contacto, la descripción del negocio, el mercado objetivo, las ventajas del producto especificando elementos de tecnología, los clientes clave, alianzas de cooperación existentes y el perfil del equipo directivo. También se pide una explicación de anteriores rondas de financiación, las necesidades concretas de financiación en la fecha de la jornada organizada, los accionistas, datos financieros y otras informaciones complementarias que puedan crear valor a la presentación.

Es importante llevar a cabo una política que apoye la generación de un mercado de capital específico que responda a las exigencias de las nuevas empresas, generalmente de elevado riesgo y con una rentabilidad a largo plazo. Por ejemplo, el papel del capital-semilla y del capital-riesgo, en ge-

neral ha sido clave para despuntar en el crecimiento del fenómeno de la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Las pequeñas empresas de base tecnológica de nueva creación tienen en el capital-riesgo un aliado fundamental. El problema está en los ciclos de disponibilidad de esta forma de capital. Son capitales muy sensibles a los cambios en la economía y, aunque juegan con riesgo, sus propietarios o gestores son en muchos casos verdaderos expertos en las expectativas de los sectores en los cuales invierten, por lo que los parámetros de cálculo barajados tienen poca flexibilidad. En este sentido existen diferencias importantes del concepto de riesgo entre Europa y Estados Unidos. La Comisión Europea, en su informe del año 2001 *Building an Innovative Economy in Europe*, destaca la necesidad de un mayor dinamismo y mayor capacidad de asumir riesgos necesario para competir con la capacidad de inversión que en estos términos se realiza en EEUU.

Los parques científicos y tecnológicos podrían ser entidades que dedicaran recursos para invertirlos, aunque en cantidades limitadas, en capitales de riesgo, teniendo en cuenta la proximidad, el conocimiento y la misión que tienen encomendada, tal como se explica en el capítulo correspondiente de este libro. La inversión de capital en empresas de base científico-tecnológica podría gestionarse a través de acuerdos preferenciales, reducción de alquileres o acuerdos específicos en relación con los precios y cantidad de servicios prestados. Asimismo, esta estrategia serviría de incentivo a la localización de actividades empresariales basadas en el conocimiento en el parque. Una evolución positiva de estos fondos podría representar una capitalización de los propios parques con resultados extrapolables a la cantidad y calidad de los servicios futuros y, en consecuencia, en la atracción de nuevas empresas y grupos de investigación hacia los parques.

Debilidades del sistema de transferencia en relación al capital-riesgo:

1. Falta de proyectos y de emprendedores en las universidades y centros públicos de investigación. La falta de tradición en la creación de empresas de base tecnológica y el desconocimiento de los mecanismos empresariales son algunas de las debilidades del entorno emprendedor universitario.
2. Falta de criterios claros de valoración de proyectos tecnológicos. Importancia del papel de los agentes tecnológicos. Análisis tecnológicos del mercado.

3. Falta de conocimientos tecnológicos de los inversores con la consiguiente dificultad de valoración de los proyectos en función del riesgo.
4. Tendencia a evitar los proyectos de máximo riesgo.
5. Poca tradición en la vigilancia tecnológica.
6. Marco regulador poco favorable a la transferencia de capital humano.

Principales barreras a la inversión en proyectos tecnológicos:

1. Falta de cultura emprendedora.
2. Largos procesos de transferencia de tecnología pública incompatibles con los plazos de análisis de la inversión.
3. Dificultad para dimensionar cada proyecto de forma adecuada.
4. Dificultad para la liquidez a medio plazo de las inversiones (mercados secundarios poco desarrollados).

Oportunidades del sistema de transferencia en relación con el capital-riesgo:

1. Aparición de diversos proyectos mixtos de empresas de capital-riesgo con la participación de las propias instituciones generadoras de propiedad intelectual e industrial.
2. Incorporación de gestores de tecnología especializados en sociedades de capital-riesgo. Con ello se facilita un mejor conocimiento de los proyectos y de la oportunidad de mercado.
3. **El Programa NEOTEC:**¹⁴⁰

El MCYT juntamente con el CDTI ha diseñado un nuevo instrumento para 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 una *spin-off* (desde el ámbito universitario y de centros de investigación).

¹⁴⁰ [www.neotec.cdti.es].

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, que son los llamados créditos NEOTEC;¹⁴¹ y, la tercera etapa, ligada a *capital-riesgo* en el periodo 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-riesgo¹⁴² para que inviertan en empresas de base tecnológica en sus etapas iniciales.¹⁴³

4. Programas regionales:

Las instituciones que quieran facilitar la aparición de capital-riesgo deben disponer, además de poseer suficientes buenos proyectos de creación de empresas de base tecnológica, de una buena política de protección de la investigación, la creación de un entorno propicio para la aparición de una comunidad emprendedora, aprobar reglamentaciones que favorezcan la participación en proyectos de transferencia de tecnología. Un elemento adicional trata de normalizar, potenciar y agilizar el proceso de transferencia de personal cualificado.

2.5. La gestión de la PI en las universidades españolas

2.5.1. El papel de la propiedad intelectual en el Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa

Los esfuerzos para preparar a los agentes españoles del sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa para el desarrollo del nuevo Espacio Europeo de Investigación se han llevado a cabo de manera desigual. La consolidación de

¹⁴¹ Son préstamos a interés cero, con una cuantía máxima de 300.000 euros, sin garantías adicionales y no podrán superar el 70% del presupuesto total. La devolución consiste en cuotas anuales de hasta un 20% del *cash-flow* de la empresa.

¹⁴² 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"

¹⁴³ 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 siete años.

una nueva cultura emprendedora en las universidades y centros de investigación se ha iniciado de forma desigual en los últimos tres años. Sin embargo, el momento de implantación de la nueva LOU ha de permitir a las universidades el mejorar a través de los nuevos estatutos aquellos aspectos relacionados con la transferencia de conocimiento y tecnología, así como de los mecanismos de ayuda a la valorización de la I+D.

En este proceso no debería faltar una redefinición de las estructuras encargadas de crear, difundir y rentabilizar los nuevos conocimientos (grupos de investigación, centros e institutos propios o mixtos), una puesta al día de las diferentes oficinas con actividades de gestión y promoción de la I+D y, finalmente, una atención especial a la transferencia mediante venta de servicios, contratos de colaboración, venta o licencia de patentes, *royalties* por *know-how* y creación de *spin-off*.

El papel de la universidad, principalmente de la pública, en las nuevos modelos de relación entre los sectores públicos y privados y, sobre todo, el papel activo de las universidades para mejorar la competitividad de las PYMES ha sido indicado por medio de diversos documentos de la Comisión Europea con el fin de superar la situación de debilidad en relación con EEUU y Japón.

La paradoja europea ¹⁴⁴ puede extenderse perfectamente a la paradoja universitaria española, indicando que a pesar de la brillante actividad investigadora puesta de manifiesto tanto por el número de artículos científicos como por la calidad de las publicaciones (índice de impacto) y por la internacionalización de nuestros trabajos científicos, el retorno económico directo a nuestras instituciones por la comercialización de esta investigación es poco significativo.

¹⁴⁶ La UE pagó en 1996 colectivamente alrededor de 15 billones de dólares en *royalties* y derechos anuales de licencias, mientras que en sentido contrario se pagaron 4 billones de dólares.

PAÍS	PAGO A EEUU	PAGO DE EEUU
REINO UNIDO	2. 665	1. 875
ALEMANIA	2. 653	719
FRANCIA	2. 257	351
ITALIA	1. 095	129
ESPAÑA	672	12

Las actividades de las universidades mediante la contratación con empresas fue uno de los progresos resultantes de la LRU. Sin embargo, existen datos que avalan que la actividad ha crecido, pero que se ha visto reducida a la contratación de servicios, informes, contratos de investigación.

La actividad indicada no produce un retorno a la Universidad, dado que la parte económica de los contratos que se refiere a los costes indirectos, a la propiedad intelectual y al precio/hora de los profesores e investigadores de la propia institución se halla muy por debajo de los costes reales.

Ello tiene dos causas: en primer lugar, venimos de una etapa de fuerte complejo de las universidades y de los propios equipos de investigación que infravaloraban su precio y, en segundo lugar, en áreas muy reguladas —como las de química, farmacia, salud y alimentación— existía una situación poco competitiva de los laboratorios públicos en relación con la validación de los propios resultados; todo lo cual obligaba a las empresas a reproducir aquellos resultados seleccionados que presentaban mayores posibilidades.

En el proceso de transición de las universidades a la nueva economía basada en el conocimiento, la protección, la gestión y la transferencia de la propiedad intelectual (PI) deberían ocupar un lugar estratégico en los nuevos planes estatutarios de las diversas universidades españolas.¹⁴⁵

Las políticas desarrolladas en el entorno científico-tecnológico tienen en la actualidad una notable importancia tanto desde el punto de vista estrictamente científico o de mejora de la innovación tecnológica, como por sus influencias en los desarrollos económicos regionales o estatales. El papel de la negociación de los retornos por los derechos de propiedad intelectual es más trascendente por cuanto la mayor parte de nuevo conocimiento se financia actualmente con fondos públicos.

Es cierto, además, que el crecimiento del coste de la investigación supone, en un entorno económico de déficit cero, un punto de preocupación para la sostenibilidad del sistema científico si se busca un mantenimiento de la ca-

¹⁴⁵ La transferencia de tecnología es un elemento clave para la transformación del conocimiento en valor económico desde el punto de vista social y como retorno a la propia institución generadora de conocimiento, como del propio sistema público que ha invertido en la generación básica de conocimiento.

lidad y competitividad conseguida en la actualidad. Hay, además, un punto añadido que se basa en que el aprovechamiento de dicho conocimiento por parte del sector productivo no debería hacerse por debajo de los precios de mercado. De aquí que sea crucial una cultura equitativa entre ambos sectores, es decir que, por un lado, sea más cercana a la propia demanda del sector productivo y, por otro, como contrapartida, que esta acción de transferencia a medida sea compensada en la negociación libre de la propiedad intelectual.

	Canales de conocimiento	Conocimiento tácito / Retorno	Gestores del conocimiento
CONOCIMIENTO ABIERTO	<ul style="list-style-type: none"> - Revistas científicas - Publicaciones - Comunicaciones - Registro de Patentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Información general de conocimientos y procedimientos. - Sin retorno económico - Institución/inventores 	<ul style="list-style-type: none"> - Los propios grupos de investigación - Agencias de evaluación académica
CONOCIMIENTO RESTRINGIDO	<ul style="list-style-type: none"> - Patentes - Patentes ampliadas - <i>Copyright</i> - Secreto de <i>know-how</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Valorización del conocimiento generado por I+D - Derechos de PI 	<ul style="list-style-type: none"> - OTRIS universitarias - Centros de Patentes - Parques científicos: <i>spin-off</i>

El secreto para reducir las barreras y aumentar la competitividad económica se basa en las nuevas relaciones de colaboración entre el sector productor de nuevo conocimiento (sector público) y el sector productivo capaz de introducir este conocimiento en la vida cotidiana de nuestra sociedad a través de la innovación.

El crecimiento de las comunicaciones junto con la internacionalización de los mercados y el alto coste de la I+D y su riesgo intrínseco ha llevado a que se activen los mecanismos de cooperación y alianzas estratégicas entre grupos y países. La colaboración entre los distintos agentes públicos y privados del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa, así como la creación de efecti-

vas estructuras de intermediación, es hoy esencial para el desarrollo innovador de muchos de los campos tecnológicos.

Esta colaboración requiere de unas normas claras sobre la comercialización de la propiedad intelectual, así como de los términos generales de los contratos de investigación con empresas. Todo ello debería beneficiar a los organismos públicos al rentabilizar sus conocimientos produciendo unos retornos económicos que compensen los enormes esfuerzos para sufragar los costes indirectos de la I+D.

Actualmente se ha demostrado que, dada la baja proporción de patentes rentables, se ha enfocado el *know-how* de los grupos de investigación hacia acuerdos de gestión mixta en laboratorios de parques científicos o, en me-

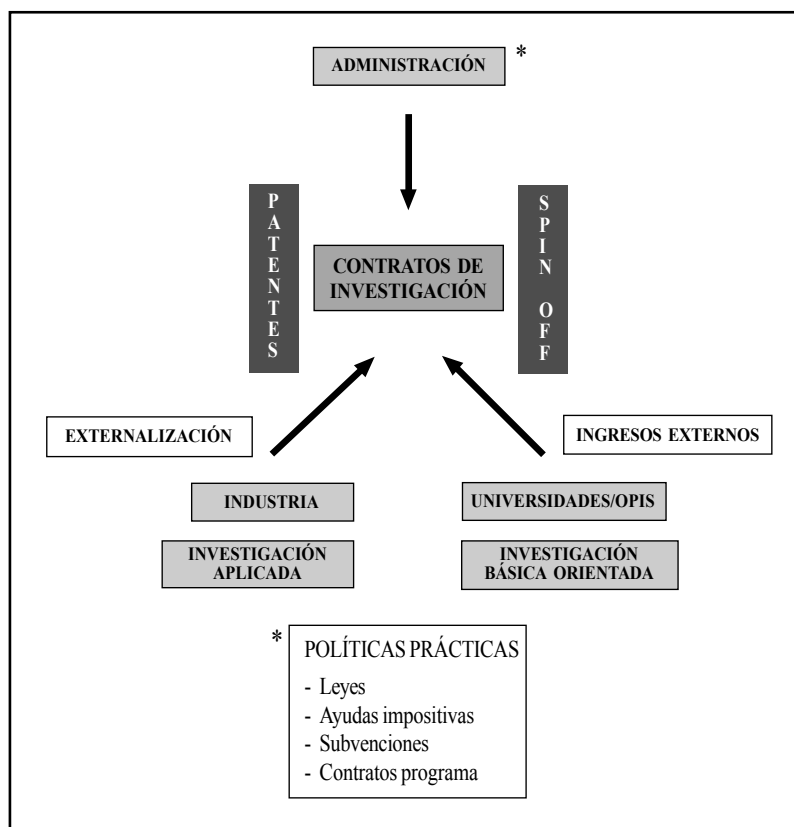


FIGURA 2
Modelo convergente («triple hélice»)

nor escala, a partir de *joint-ventures*. Sin embargo, el explotar los recursos más dinámicos mediante la creación de un número discreto de *spin-off* se ha mostrado como un camino nada fácil, pero atractivo, para grupos consolidados, con fuerte experiencia empresarial y de participación en programas marco de la UE, que quieren mejorar personalmente a nivel económico, así como esperan que su riesgo de emprendedor se convierta en valor económico (acciones) de su empresa.

2.5.2. Los costes de la investigación universitaria y la transferencia de tecnología

Únicamente si se considera que la investigación es una inversión social, puede entenderse la necesidad de inversión por parte de las administraciones para sufragar sus costes. Sin embargo, viendo las cosas desde un punto de vista universitario, sólo se hallan en los presupuestos los costes de personal, mientras que los gastos directos son aportados por las ayudas de las diversas convocatorias de proyectos.

Los costes indirectos son de mayor cuantía cuanto más competitiva es la investigación de una institución y más elevados cuanto mayores son los éxitos en convocatorias competitivas. Si las administraciones no consideran este apartado o si, como viene siendo habitual, se incorpora al concepto de *overhead*, las instituciones deberán, como única vía posible, mejorar la calidad y gestión de su investigación externa, aumentando el precio para que estén en línea con los del mercado, gestionando activamente el portafolio de potencialidades y defendiendo los derechos de propiedad intelectual obteniendo retornos económicos para el mantenimiento de la costosa estructura investigadora.

El principal objetivo de un sistema, *per se*, no debería ser el aumento de patentes, sino el aprovechamiento de la patentes generadas, y diversificar los mecanismos de retorno mediante la propiedad intelectual (*spin-off*, creación de unidades de I+D mixtas entre empresas y grupos públicos, creación de *joint-ventures*).

2.6. Modelos europeos de gestión de la PI

Hace poco tiempo se han publicado dos informes promovidos por la Comisión Europea en relación con los derechos de propiedad intelectual: el primero, en junio de 1999, con el título «Dimensiones Estratégicas de los Derechos de propiedad Intelectual en el contexto de la política Científica y Tecnológica»¹⁴⁶ y, el segundo, más recientemente, en abril de 2002, «El papel y la utilización estratégica de los derechos de propiedad intelectual en las colaboraciones internacionales de investigación».

El modelo lineal de producción de conocimiento y su aplicación a la innovación tecnológica ha sido ampliamente debatido desde los años cincuenta, demostrándose su equivocada generalización, y se han ido introduciendo modificaciones que explican mejor la complejidad de los procesos de interacción. Sin embargo, el proceso lineal condujo a los gobiernos a invertir fuertes sumas de dinero en investigación básica, con la idea de generar

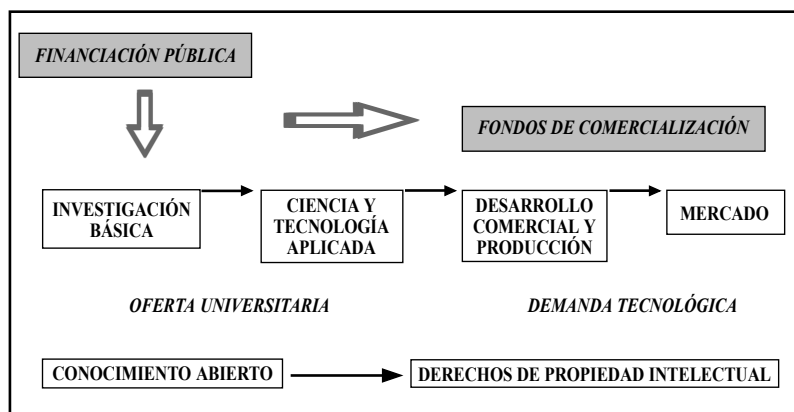


FIGURA 3

El modelo lineal de producción de conocimiento y transformación en innovación

¹⁴⁶ En el comité de expertos figuraba como miembro español M. A. Gutiérrez Carbajal, Coordinador Técnico General de la Oficina Española de Patentes y Marcas. Los textos pueden encontrarse en [http://europa.eu.int/comm/research/era/ipr_en.html].

crecimiento intelectual y económico. En general, puede indicarse que en Europa, y con un fuerte crecimiento en España, se ha visto cómo en el primer aspecto se cumplían los objetivos, aunque la competitividad económica de Europa en relación con EEUU y Japón ha continuado distanciándose.

El alejamiento de las universidades en el proceso de innovación empresarial mediante su participación como agente secundario pero fundamental en la generación de nuevos conocimientos, es una de las causas del retraso español, que una vez analizado, condujo a un giro en el nuevo Plan Nacional de I+D+I 2000-2003.

La investigación básica, también denominada fundamental, se desarrolla habitualmente en universidades y centros de investigación (OPIS) con el objetivo de crear nuevo conocimiento y formar a los nuevos titulados y doctores. La evaluación de esta actividad se realiza mediante la publicación de los resultados en revistas internacionales y se utiliza para conocer el grado de calidad de la institución; por otra parte, se halla directamente relacionada con las nuevas ayudas de programas estatales de financiación de la I+D básica.

La incorporación del concepto de investigación básica orientada con fines concretos de aplicación a largo plazo se vio incrementada con las nuevas tendencias de los instrumentos de financiación y desarrollo del Plan Nacional de I+D+I y con los Programas Marco de la UE, especialmente el IV y V.

El desarrollo de la I+D básica para resolver problemas concretos, efecto de la demanda tecnológica, debería haberse resuelto con el desarrollo del artículo 11 de la antigua LRU o mediante el actual artículo 83 de la LOU. Sin embargo, para que esta respuesta del sistema público de investigación sea efectiva sobre la nueva economía del conocimiento, la demanda del sector productivo y su implicación en proyectos de investigación mixtos o bien sobre la contratación de proyectos de investigación a medio y largo plazo, debería ser más importante de lo que en la actualidad se aprecia. De todas maneras un verdadero desarrollo de esta etapa del proceso requiere una metodología de comercialización moderna, atrevida, innovadora y consensuada en el ámbito institucional para que sea verdaderamente activa y productiva, tanto desde un enfoque científico como económico.

El modelo lineal, entendido como una sucesión secuencial de etapas no se ajusta a la realidad compleja y cambiante de la transferencia de tecnología y la innovación tecnológica.¹⁴⁷

Se ha identificado el problema actual como la falta de explotación de la excelencia científica, reconocida en los centros académicos y científicos de reconocido prestigio («paradoja europea»)¹⁴⁸. Sin embargo, el problema se basa en que no se ha desarrollado convenientemente el proceso de la transferencia de tecnología y, aunque durante los últimos cinco años las instituciones europeas más dinámicas han promovido cambios sustanciales en las estructuras de intermediación y en sus propios instrumentos de comercialización, queda un largo camino por recorrer.

- *Nuevos modelos de transferencia de tecnología en Europa:*¹⁴⁹
 1. Modelo anglosajón: Oxford, Cambridge.
 2. Modelo nórdico: Suecia y Finlandia.
 3. Modelo centro-europeo: Munich, Basilea.
 4. Modelo mediterráneo: Francia (Lyon, París), Italia (Milán).
- *El modelo quebequense de innovación.*¹⁵⁰

2.7. La gestión de la PI en el sector farmacéutico y biotecnológico ¹⁵¹

La industria farmacéutica es la industria que mayor inversión privada realiza en I+D en Alemania, Francia, Italia y Reino Unido entre los países de la

¹⁴⁷ Es preciso resaltar la relación entre *demand-pull* y *technology-push*. Véase nota 39.

Una de las razones que explican el desarrollo de la biotecnología se basa en que cumple mejor como sector una aproximación lineal. Sin embargo, la incorporación de nuevos mecanismos de transferencia en un modelo con interacciones público-privadas más efectivas ha demostrado su consolidación.

¹⁴⁸ Second European Report on S&T Indicators, Chapter 4: Beyond the European Paradox, pág. 175, European Commission, 17639 (1997).

¹⁴⁹ y ¹⁵⁰ «Modelos europeos de transferencia a las empresas de los resultados de la I+D universitaria», Academia Europea de Ciencias y Artes, 2003.

¹⁵¹ J. Solà, "La Indústria Farmacèutica Espanyola: Estructura, Estratègies i Competitivitat", Document d'Economia Industrial n.º 12, Centre d'Economia Industrial, págs. 61-81, 2000. [www.blues.aub.es/fec]. Véase el Informe ASEBIO 2002, Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), Antares Consulting 2002.

UE.¹⁵² Esta inversión es también muy importante en EEUU y Japón.¹⁵³ ¿Cuál es la razón de ello? Por un lado, la alta demanda social de medicamentos que mejore la calidad de vida y ofrezcan soluciones a las enfermedades que la población padece; por otro, es importante indicar el esfuerzo del sector público para ofrecer un grado de conocimientos, resultantes de la investigación biomédica básica y clínica, de gran importancia para hallar soluciones terapéutica comercializables.

Sin embargo, es del todo necesario indicar el papel fundamental que ha ejercido la protección de la propiedad intelectual e industrial en el ámbito farmacéutico a través de las *patentes*.

¿Por qué es necesario defender y proteger el conocimiento en el sector farmacéutico mediante patentes?

El proceso de desarrollo de un nuevo fármaco requiere un largo e interdisciplinar proceso de investigación y desarrollo a través de múltiples etapas, que van desde el diseño racional a la investigación farmacológica, utilizando además el análisis estadístico de su eficacia.¹⁵⁴ Existe, por tanto, un largo proceso hasta la autorización para comercializar un nuevo fármaco.¹⁵⁵ En general se considera que transcurren diez años entre que se desarrollan las

¹⁵² "Second European Report on Science and Rechnology Indicators", Comisión Europea, 1997, págs. 137-164; "Life Sciences in France - 2001 - Where Creativity Meets Business", The Regulatory context, págs. 68-71, Ernst&Young, 2001.

¹⁵³ Desde 1985, la inversión anual de la industria farmacéutica en EEUU en I+D ha pasado de 4.100 millones de dólares en 1985 a 16.000 millones de dólares en 1996. Hoy es la más intensiva de las industrias de alta tecnología en materia de gastos de I+D como porcentaje de los ingresos. G. J. Mossinghoff en [<http://usinfo.state.gov/ipr/gerald.htm>].

¹⁵⁴ El proceso de obtención de nuevos medicamentos se puede llevar a cabo mediante el sistema tradicional, consistente en la síntesis de nuevas sustancias químicas en el laboratorio o mediante nuevas técnicas de química combinatoria: mediante procedimientos biotecnológicos por la manipulación de sustancias de origen vegetal o, más recientemente, de origen marino. En la actualidad, están adquiriendo una gran importancia los métodos bioinformáticos (o quimioinformáticos) para el descubrimiento de nuevas indicaciones terapéuticas de compuestos existentes (*High Throughput Screening*).

¹⁵⁵ Existe una diferencia entre el principio activo que se patenta (una sustancia en estado puro) y el medicamento que se registra y comercializa, y que se denomina especialidad farmacéutica. Ésta incluye el principio activo, la forma de dispensación y la dosificación. Por tanto, pueden existir varias especialidades farmacéuticas patentadas utilizando el mismo principio activo.

primeras etapas de la investigación hasta su salida al mercado sanitario. Clásicamente se consideraba, además, que sólo uno de cada 20.000 productos analizados llegaban a la etapa de comercialización. Es fácil deducir que todo este proceso es extraordinariamente costoso, más si tenemos en cuenta las grandes tecnologías necesarias para la I+D biomédica. De forma aproximada se indica un coste próximo a los cien millones de dólares para valorar un nuevo fármaco.

El riesgo en la investigación farmacéutica se encuentra también en el hecho de que, a pesar de la protección de un nuevo fármaco mediante una patente, nadie puede evitar que aparezcan nuevos productos más eficaces y con menores efectos secundarios que pueden descabalgarse, total o parcialmente, un fármaco antes de la finalización de la vida de protección por la patente (veinte años en general). Por ello debe considerarse que los beneficios obtenidos por una compañía a través de un producto exitoso comercialmente han de compensar el resto de investigación y de adquisición de nuevo conocimiento no exitoso, retornando a la empresa para que invierta en nuevos proyectos innovadores.

¿Cuál debe ser el retorno de los beneficios de un nuevo fármaco al sector público?

- Dado que una parte sustancial, al menos en nuestro país, del coste de la comercialización de un nuevo medicamento recae en el sistema social de salud pública, la negociación de los precios entre la Administración y las empresas farmacéuticas (Farmaindustria) conduce a transferir una parte de los beneficios al entorno científico biomédico público relacionado con los hospitales. Uno de los argumentos claramente utilizados se basa en el hecho de que una parte importante del progreso de las compañías farmacéuticas se debe a la existencia de conocimiento generado por el sector público, financiado mediante los Presupuestos Generales del Estado, y que se halla abierto a las compañías.
- Debe abordarse paralelamente el debate acerca de la existencia de países ricos y países pobres sobre las patentes farmacéuticas. En noviembre del año 2001 se celebró la reunión de los ministros de comercio de los países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC) en Duhá (Qatar), donde se trató la problemática de la propiedad intelectual

de forma global y la lucha por las desigualdades.¹⁵⁶ La posición española, de la mano del Ministro de Economía Rodrigo Rato, se resumía mediante la propuesta de *«asegurar el acceso a los medicamentos a los países pobres, pero salvaguardando los derechos intelectuales para que la industria farmacéutica pueda seguir invirtiendo en investigación de nuevos medicamentos»*.¹⁵⁷

Existen algunos estudios que demuestran que la falta de medidas legales de protección del sector farmacéutico conduce a una pobre innovación biotecnológica que se traduce en una falta de desarrollo de nuevos productos en medicamentos. Así, si analizamos el caso de Italia durante el período de los años sesenta, cuando no existía normativa alguna de patentes de producto,¹⁵⁸ o el de España, hasta 1992, con la «patente de proceso», se demuestra la existencia de un fuerte proceso de desincentivación de la I+D y la innovación tecnológica.¹⁵⁹

En 1996 el gasto total de la industria farmacéutica española en I+D representa el 2,5% del total de los principales países productores de la UE. Además, en el período 1990-1997 las empresas españolas han introducido nuevos principios activos, lo que representa un 7,4% del total de la UE.

¹⁵⁶ El 73% de la población mundial en el año 2000, localizada básicamente en sur y este de Asia, incluyendo China, África Subsahariana y América Latina consumen únicamente el 16% de los medicamentos en volumen económico.

¹⁵⁷ "El País", 11 de noviembre de 2001.

¹⁵⁸ Hasta 1992 en España estuvo vigente la "patente de procedimiento", que protegía el proceso para la obtención de una determinada sustancia química, de manera que el mismo producto podía ser utilizado por otra empresa con la salvedad que patentara una nueva aproximación sintética. La aceptación del convenio de patentes de Munich condujo a la "patente de producto" con diversas modalidades.

¹⁵⁹ F.M. Scherer, "The Pharmaceutical Industry and World Intellectual Property Standards", *Vanderbilt Law Review*, 53, págs. 2245-2254 (2000).

CAPÍTULO 3

Creación de empresas innovadoras de base tecnológica (EIBT)

3.1. Emprendedores y cultura emprendedora

El interés por el fenómeno «emprendedor» (*entrepreneur* en inglés y *entreprendre/entreprenant* en francés) y por las pequeñas empresas innovadoras ha ido creciendo de manera espectacular desde principios de los años ochenta en las universidades europeas más dinámicas, como Cambridge en el Reino Unido,¹⁶⁰ Linköping en Suecia¹⁶¹ o Twente en Holanda,¹⁶² y al final de los años noventa en nuestro país,

Podemos acercarnos al término emprendedor desde la personalidad del emprendedor/a (características y habilidades) o desde el comportamiento emprendedor (actividades, procesos).¹⁶³ Existe, por tanto, una parte influida por el contexto cultural que aporta al emprendedor inteligencia y capacidad de análisis, adopción del riesgo, instinto comercial y dimensión ética por los negocios. Las instituciones de Educación Superior aportan la formación permanente que puede abordarse como:

- Creación, mantenimiento y difusión de una cultura emprendedora en el seno de la universidad; creación de estructuras de dinamización emprendedora (*Entrepreneurship Centre*).¹⁶⁴

¹⁶⁰ R.A. Brown y R. Puddick, "Experiencing entrepreneurship at Cambridge", *Industry&Higher Education*, págs. 49-53, 2002.

¹⁶¹ M. Klofsten, "Training entrepreneurship at universities: a Swedish case" *Journal of European Industrial Training*, 24, págs. 337-344, 2000.

¹⁶² P. Van der Sijde, A. Ridder, J. van Benthem y A. Groen, "Entrepreneurship and Entrepreneurship Stimulation at the University of Twente", en "Infrastructures for academic spin-off companies", European Comission, Universidad Miguel Hernández de Elche, págs. 169-193, 2002. Véase [www.dinkel.utwente.nl/major-minor].

¹⁶³ W. B. Gartner, "Who is an entrepreneur? is the wrong question" *American Journal of Small Business*, págs. 11-32, 1988.

¹⁶⁴ «Entrepreneurship in Europe», COM (2003) 27.

- Cursos específicos para estudiantes en general, o para investigadores-profesores-técnicos que desarrollen una idea de empresa, con el fin de proporcionar las habilidades emprendedoras en el proceso de creación de empresas, especialmente de base tecnológica; todo ello aportando determinados aspectos, como el emprendedor y el entorno legal, el entorno empresarial y la creación de empresa el entorno financiero, etc.
- Programa de mentores:¹⁶⁵ Profesionales con experiencia que actúan apoyando al aprendizaje de los emprendedores, ayudando a desarrollar habilidades desde la experiencia. La asignación de un mentor para cada proyecto asegura la tutorización del proceso de creación de empresa.
- Facilidades (espacios, premios, concursos de ideas, etc.) para que los estudiantes desarrollen oportunidades a partir de ideas generadas en el seno de la investigación universitaria.

Existe una relación directa entre el éxito de las iniciativas europeas de transferencia de conocimiento y tecnología, referidos especialmente a la creación de empresas de base tecnológica desde la I+D pública, y la existencia de un entramado de estructuras e instrumentos dedicados a la detección de emprendedores potenciales, al desarrollo de ideas por parte de los emprendedores, a la formación de estos emprendedores y al soporte en los procesos de creación de empresas.¹⁶⁶

Entre los ejemplos de estructuras e instrumentos de ámbito europeo están:

- La *Chalmers School of Entrepreneurialship* con un instrumento de competición de ideas de emprendedores denominada *Venture Cup Western*.¹⁶⁷
- El *Cambridge Entrepreneurship Centre*¹⁶⁸ con los instrumentos *Cambridge University Entrepreneurs* y *University Challenge Fund*.
- En el entorno del proyecto *BioM* encontramos un efectivo instrumento denominado *Munich Business Plan Competition*.

¹⁶⁵ Toman denominaciones como Project Associates en la Universidad de Manchester y actúan como asesores externos. Véase una completa descripción en [www.3bsproject.com].

¹⁶⁶ P. Mustar, "Partnerships, configurations and dynamics in the creation and development of SMEs by researchers. A study of academic entrepreneurs in France", *Industry & Higher Education*, págs. 217-221, 1998; A. Lindholm Dahlstrand, "Entrepreneurial Origin and Spin-off Performance", 20th Annual Entrepreneurship Research Conference, Babson College, EEUU, 2000.

¹⁶⁷ Véase el proyecto global en: www.chalmersinnovation.com

¹⁶⁸ Véase [www.cec.cam.ac.uk] y [www.cue.org.uk].

- El *Imperial College Company Maker Ltd. (ICCM)* y su instrumento denominado *Business Mentoring and Incubation Challenge*.¹⁷⁰
- El *Institute of Knowledge-intensive Entrepreneurship* (Universidad de Twente) y su *TOP-Programme*.¹⁷¹

3.2. La creación de empresas de base tecnológica como instrumento de transferencia de tecnología

La creación de empresas orientadas a la tecnología se ha desarrollado en España en los últimos años para responder al interés por impulsar la reactivación económica local, regional o estatal. Además, ha permitido estrechar las relaciones universidad-empresa y facilitado el proceso de transferencia de tecnología generada en el seno de los grupos de investigación de universidades y centros públicos. Sin embargo, este proceso camina lentamente, con experiencias interesantes en diversas universidades, pero con notables debilidades en el campo jurídico y estatutario de los profesores e investigadores del sector público, acusándose carencia de estructuras adecuadas para la incubación y una falta de instrumentos de capital-riesgo que promuevan la vitalidad del sistema de innovación.

Sin embargo, las experiencias obtenidas en otros países en el sentido de demostrar la efectividad del proceso de creación, maduración y graduación de empresas de base tecnológica (EBT) ha generado una alta expectación en entornos de I+D pública en los últimos cinco años.

Como consecuencia de ello, el sexto «Encuentro Empresarial» Cotec de Gijón (2000) se dedicó a la creación de empresas de base tecnológica desde ocho enfoques distintos y se aportaron algunas experiencias emprendedoras que estaban iniciándose en distintas universidades.¹⁷²

¹⁶⁹ Véase [www.icinnovations.co.uk].

¹⁷⁰ A.J. Karnebeek, "Spin-off and the University of Twente". Enschede: Twente University Press, 2001.

¹⁷¹ "Creación de Empresas Innovadoras de Base de Tecnológica", Coord. F. Solé Parellada, Encuentros Empresariales 6, Cotec, Madrid, 2001.

La experiencia internacional en relación con la creación de empresas de base tecnológica ha sido uno de los aspectos desarrollados desde la colección publicada por la Dirección General de Investigación.¹⁷² De acuerdo con una de las áreas más activas en relación con la creación de EBTS, la biotecnología, la Comunidad de Madrid ha publicado una guía de creación de bioempresas de interés general, así como una descripción de algunas experiencias de bioempresas en la Comunidad de Madrid.¹⁷³

En relación con el V Programa Marco de I+D, y dentro de los proyectos denominados EMBRYO y TOP Programmes, se han publicado las conclusiones con una descripción de 19 experiencias europeas distintas encaminadas a la promoción de estas empresas de base tecnológica. Entre todas las experiencias descritas destacan las aportaciones españolas del Centro de Innovación de la Fundación Bosch i Gimpera de la Universitat de Barcelona, el Programa Innova de la Universitat Politècnica de Catalunya, el Programa EMBRYO de la Universidad Miguel Hernández de Elche y el Programa Ideas de la Universidad Politècnica de Valencia.¹⁷⁴

Empresa de base tecnológica ¹⁷⁵

Se entiende por empresa innovadora de base tecnológica (EIBT) aquella que basa su *know-how* en la aplicación de las nuevas tecnologías, mediante procedimientos técnicos sofisticados o mediante el desarrollo de una investigación básica. Generalmente se conciben las EIBT ligadas a las tecnologías TIC, la biotecnología, la electrónica, etc., pero en general la frontera no está completamente definida.

Existe, sin embargo, una relación importante entre una EIBT y el carácter emprendedor de su promotor, aunque no todo emprendedor genera una empresa de este tipo. En general, son empresas pequeñas que dis-

¹⁷² "Creación de Empresas de Base Tecnológica: Experiencia Internacional", Dirección General de Investigación, n.º 10, Comunidad de Madrid, Madrid, 2001.

¹⁷³ "Guía de Creación de Bioempresas", Dirección General de Investigación, n.º 14, Comunidad de Madrid, Madrid, 2002.

¹⁷⁴ "Infrastructures for Academic spin-off Companies", P. C. van der Sijde, A. Ridder, J. M.ª Gómez, J. T. Pastor, D. Galiana e I. Mira, European Commission y Universidad Miguel Hernández. Elche. 2002.

¹⁷⁵ "European Innovative Enterprises: Lessons from successful applications of research results to dynamic markets", European Commission, accesible en [www.cordis.lu/innovation-smes/src/studies.htm].

ponen de poco personal y que producen bienes o servicios con un alto valor añadido.

Una EIBT puede generarse mediante la iniciativa de un emprendedor que proviene de una empresa consolidada y que por iniciativa de la empresa o por una salida personal voluntaria o provocada decide iniciar una nueva andadura empresarial.¹⁷⁶ Más generalmente tiende a relacionarse EIBT con las universidades o los centros de investigación donde la generación de ideas en campos tecnológicos es más factible al disponer de tecnologías de última generación.

3.3. La empresa *spin-off* universitaria: Definición y marco legal

Se entiende como *spin-off* universitario¹⁷⁷ las iniciativas empresariales en las que el fundador/a pertenece a alguno de los estamentos de la universidad (profesores, personal técnico o administrativo e investigadores),¹⁷⁸ o bien se crea en base al conocimiento o tecnología creada y propiedad de la institución. Los Centros de Investigación Públicos y OPIS se hallan en una situación análoga.

Cada vez es más habitual encontrar universidades que, con un prestigioso nivel de investigación y con una voluntad de progreso, acometen programas específicos de promoción de empresas *spin-off*. Generalmente, estos programas son una parte de las actividades características de una «universidad emprendedora». La contribución del número de *spin-off* creados a partir de la investigación de una universidad potente en I+D es cuantitativamente poco significativa. Sin embargo, el mayor valor consiste en el cambio cultural que genera en la institución y en la contribución, aunque pequeña, al crecimiento empresarial de alto valor tecnológico. De las experiencias re-

¹⁷⁶ Para una discusión más detallada sobre la tipología de EIBT, véase el texto de ref. 172, págs. 63-67.

¹⁷⁷ El término general *spin-off* (o sus análogos *spin-out*) se reserva habitualmente a las iniciativas generadas en el entorno del sector público, mientras que *start-up* suele utilizarse cuando la nueva empresa procede de una empresa ya existente o de un profesional de una empresa preexistente.

¹⁷⁸ Las iniciativas promovidas por doctores recientes que, coordinadamente o no con sus directores de tesis o proyecto financiado, desarrollan alguna de las habilidades tecnológicas en el marco de una iniciativa empresarial, deben considerarse dentro de este grupo.

cogidas se constata que el número de empresas *start-up* generadas, procedentes del sector privado, son más abundantes en número que las procedentes del sector público.

Con todo, las *spin-off* procedentes de la investigación pública son un fenómeno interesante, dado que contribuyen a la rápida difusión de las nuevas tecnologías en el sector productivo. Por otro lado, su flexibilidad, permite a la estructura productiva de la propia empresa incorporar nuevas tecnologías.

En general podemos considerar dos fases principales en la creación de *spin-off* académicos:¹⁷⁹

- Estimulación de la transformación de ideas en *spin-off*:
 - Generación de idea empresariales desde la investigación básica.
 - Transformación de ideas en oportunidades (proyectos empresariales realistas).¹⁸⁰
- Desarrollo de facilidades para la creación de *spin-off*.

La transmisión o transferencia de conocimiento o tecnología de la universidad a la empresa se produce mediante el proceso estatutario legalmente establecido a partir, por ejemplo, de una licencia de patente.

Clasificación en función de la entidad originaria:

- *Spin-off* universitarias (sector público).
- *Spin-off* institucionales (sector público).
- *Spin-off* empresarial o *start-up* (sector privado).

Uno de los aspectos más importantes y menos desarrollados en las universidades españolas es la participación de la institución originaria (universidad o centro de investigación) en el capital social de la nueva empresa, como comercialización y transferencia de su propiedad intelectual, o bien como aportación directa de recursos mediante capital semilla o proporcionando espacios en estructuras adecuadas, como incubadoras o parques científicos.

¹⁷⁹ *European Trend Chart on Innovation, "The changing role of public support to academic spin-offs"*. European Commission, 2002.

¹⁸⁰ Véase el documento "Spin-off Companies from Universities and other public research agencies in Australia: Findings from early stage case studies", J. Yencken, T. Cole y M. Gillin. Comunicación presentada en Twente University High-Tech Small Companies Conference, Enschede, Holanda, 2002.

GENERACIÓN DE IDEAS EMPRESARIALES DESDE EL SECTOR CIENTÍFICO
1. Cursos para promover emprendedores
2. Programa para mejorar el reconocimiento de la transferencia entre el colectivo investigador
3. Programa de revisión de la investigación realizada para buscar ideas potencialmente válidas
4. Determinación de mecanismos de búsqueda de empresas interesadas en las ideas generadas a partir de la I+D pública
5. Modificación de los Estatutos con el fin de incentivar a los investigadores que promuevan ideas empresariales
6. Introducción de políticas claras sobre los derechos de propiedad intelectual.
7. Creación de un área de gestión de la comercialización de los resultados de la investigación
8. Participación en las convocatorias de proyectos encaminados a la transferencia universidad-empresa (por ejemplo, PROFIT)
CONSTRUCCION DE PROYECTOS EMPRESARIALES
1. Programa de apoyo a la redacción del <i>Business Plan</i>
2. Creación de competiciones de emprendedores con los mejores <i>Business Plans</i>
3. Cursos de especialización empresarial para licenciados de licenciaturas experimentales o prioritarias para <i>spin-off</i>
4. Dar publicidad a los programas de tutorización, acompañamiento, asignación de promotores de <i>spin-off</i>
5. Creación de un programa de preincubación con soporte a la figura de «promotor»
ESTRUCTURAS QUE FACILITAN LA CREACIÓN DE <i>SPIN-OFF</i>
1. PREINCUBADORAS E INCUBADORAS
2. SOCIEDADES DE CAPITAL-RIESGO
3. ESCUELAS DE NEGOCIOS, CENTROS DE EMPRESA
4. PARQUES CIENTÍFICOS
5. CENTROS DE PATENTES, CENTROS DE VALORIZACIÓN

Un segundo aspecto fundamental es catalizar o favorecer la creación de empresas mediante la creación de un marco adecuado (estructuras, instrumentos y procedimientos), así como una planificación estratégica coordinada con el resto de políticas institucionales entre las que cabe mencionarse la política científica.

Las universidades desarrollan su política de transferencia de tecnología mediante tres instrumentos:

1. La contratación de proyectos con empresas e instituciones. Sin embargo, esta modalidad que es la desarrollada en España durante los últimos veinte años gracias a la introducción del artículo 11 de la LRU del año 1983, tiene algunas limitaciones, por lo que se tiende a considerar que las instituciones más dinámicas han llegado a un umbral difícil de mejorar.¹⁸¹ Apartado especial merece el de los contratos ligados a operaciones de política industrial mediante proyectos oficiales PROFIT y el Programa Marco I+D de la Unión Europea.
2. La protección de su patrimonio científico y tecnológico mediante patentes y su comercialización (venta o licencia de patentes).
3. La creación de empresas de base tecnológica promovida por una patente o un *know-how* específico.

Este último instrumento es de una elevada complejidad y de alto riesgo por lo que deben tenerse en cuenta en cada opción las ventajas e inconvenientes de una acción de este tipo.

Influencia de las medidas legislativas en la creación de *spin-off*

La Ley Orgánica de Universidades 6/2001, de 21 de diciembre de 2001 (LOU) indica, en su artículo 41 (2g), que la vinculación entre la investigación universitaria y el sistema productivo, como vía de articulación de la transferencia de tecnología podrá llevarse a cabo a través de la creación de

¹⁸¹ Se ha descrito en algunas instituciones dinámicas que, a pesar de un aumento en el número de contratos con empresas (principalmente PYMES), un aumento en el número de profesores/investigadores implicados, el valor medio de cada contrato es bajo y no ha mejorado de forma clara la contratación de grandes proyectos en cifras y en duración.

empresas de base tecnológica, en cuyas actividades podrá participar el personal docente e investigador de las universidades conforme al régimen previsto en el artículo 83. Dicho artículo desvía a los Estatutos, en el marco de las normas básicas que dicte el Gobierno, las condiciones de esta participación.

Considerando la Ley de Incompatibilidades del Personal al Servicio de las Administraciones Públicas 53/11984, existe una fuerte dificultad en la participación del profesor en el capital social y en los órganos de administración de la *spin-off* (artículo 12.1.b).¹⁸²

En cuanto a la participación del profesor en el capital de la empresa, no existe limitación si la empresa no quiere tener a la Administración entre sus clientes (Ley de Contratos del Estado). Únicamente se permite la participación del profesor en el capital en un porcentaje no superior al 10%, si la *spin-off* quiere concursar con las Administraciones Públicas.

La normativa francesa sobre investigación e innovación (12 de julio de 1999) tuvo como objetivo fundamental ofrecer un marco jurídico adecuado que facilitara la creación de empresas de base tecnológica innovadoras como resultado de la transferencia de tecnología de las universidades favoreciendo el retorno del sector público al privado. Los resultados obtenidos han sido valorados positivamente como un elemento dinamizador de su actual sistema de transferencia de tecnología. (Véase el apartado 1.1.6.).

La Ley se estructura en cuatro ejes:

1. La movilidad del personal investigador hacia la empresa.
2. La colaboración entre investigación pública y privada.
3. El marco fiscal para las empresas innovadoras.
4. El marco jurídico para las empresas innovadoras.¹⁸³

¹⁸² La Ley de Incompatibilidades impide el reconocimiento de compatibilidad si el profesor desarrolla su actividad a tiempo completo. La solución de excedencia voluntaria se halla dificultada por la normativa de reingreso al servicio activo que deberá hacerse a través del correspondiente concurso de acceso (LOU, Artículo 67, Reingreso de excedentes al servicio activo).

¹⁸³ El artículo 25.1 indica que los funcionarios de servicios y empresas públicas pueden ser autorizados a participar en la creación de *spin-off* por un periodo de dos años, prorrogable hasta un máximo de seis. Una vez finalizada la actividad ligada al permiso, el funcionario puede abandonar su condición en la Administración, o bien retorna a su lugar de origen y, en un año, ha de abandonar la empresa y no puede tener intereses en la misma. Sin embargo, se permite en este caso colaborar científicamente, conservar su participación hasta el 15% de su capital social y ser miembro del consejo de administración.

3.4. Incubadoras o viveros de empresas innovadoras de base tecnológica

La existencia de viveros de empresas ha estado ligada, principalmente, a las políticas locales que dentro de su política de incentivación económica han desarrollado estructuras (viveros de empresa, semilleros de empresa centros de promoción empresarial, etc.) e instrumentos (premios de ideas, actividades a favor de los emprendedores, formación, capital-riesgo, facilidades en la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación) con una voluntad social clara de mejora del tejido productivo.

Más recientemente se ha visto que el mayor valor añadido se da en entornos donde la generación de ideas se complementa con infraestructuras científicas y tecnológicas de primer nivel.

Las incubadoras de empresas innovadoras de base tecnológica aparecen en zonas cercanas a campus universitarios o zonas de alto contenido científico.

Oportunidades:

- Transformación de ideas y tecnologías en productos y empleos cualificados.
- Mejor aprovechamiento de las instalaciones científicas y tecnológicas de las universidades.
- Incrementar el nivel tecnológico del entorno productivo regional.
- Actuar en entornos tecnológicos emergentes favoreciendo su crecimiento.
- Promover una imagen emprendedora y próxima a la sociedad de la universidad o universidades promotoras.
- Optimizar el beneficio social de las inversiones públicas en I+D.

Se ha publicado recientemente un trabajo muy completo sobre las incubadoras,¹⁸⁴ indicándose que el grado de fracasos de empresas innovadoras es mucho menor si se han instalado en entornos de incubación.

¹⁸⁴ C. Barrow, "Incubators", John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2001.

Instrumentos que favorecen la creación de EIBT:

- Impulso del espíritu emprendedor, individual e institucionalmente.
- Buena gestión de la propiedad intelectual. La protección de la PI es básica para la confianza de los inversores
- Oficina de Licencias de Tecnología: Actúa evaluando una serie de oportunidades o ideas de empresa.
- Desarrollo de nuevas ideas empresariales de fuentes científico-tecnológicas comercialmente viables. Premio: se favorece con una ayuda a la licencia y una parte en metálico.
- Promotores, mentores, consultores.
- Club de Emprendedores (Stanford).
- Oficinas virtuales: permiten mantener contactos entre los emprendedores que se hallan en etapas de preincubación con empresarios o tutores. Permite además establecer contactos en la red entre capital y tecnología.

Una situación bien gestionada en el ámbito internacional indica que de cada 250 descubrimientos, unos setenta son seleccionados para invertir en ellos. De estos unos cincuenta son licenciados consiguiendo retornos de la inversión realizada; y sólo unos quince serán competitivos para la creación de una empresa *spin-off*.¹⁸⁵

3.5. Valoración de proyectos de creación de empresas *spin-off*

En general el proceso de creación de una empresa *spin-off* requiere una serie de pasos, así como la utilización de diversos instrumentos específicos para cada etapa. La madurez de un sistema se pone de manifiesto por una situación de equilibrio de todo el proceso entre estructuras que permiten una mayor competitividad y unos instrumentos adecuados a las necesidades.

¹⁸⁵ En Europa el tiempo necesario para la creación de una *spin-off* es de unos tres meses. En EEUU puede generarse en una o dos semanas de promedio, tiempo parecido al del Reino Unido. En España este valor se duplica llegando a unos 6 meses (OCDE, 1998).

3.5.1. Etapas, estructuras e instrumentos necesarios en el proceso de transformación de ideas en empresas

Nivel 1.	Generación y evaluación de invenciones en base a ideas empresariales UNIVERSIDADES (CENTRO DE PATENTES Y PROPIEDAD INTELECTUAL) Instrumentos: <i>Programa IDEAS, Feria de ideas (financiación del Plan de Empresa)</i>
Nivel 2.	Valorización de la idea. Dar valor comercial a la investigación universitaria. Venta o cesión de licencia CENTRO DE INNOVACIÓN (OTRI universitaria) Instrumentos: <i>Club de Emprendedores</i>
Nivel 3.	Preincubación e incubación. Facilidades tecnológicas y de espacios de calidad INCUBADORA o PARQUE CIENTÍFICO Instrumentos: <i>Programa «Quasi»-empresas, «Trampolines Tecnológicos», Programa Torres Quevedo</i>
Nivel 4.	Lanzamiento al mercado tecnológico. Búsqueda de socios financiero. Proceso de Aceleración. SOCIEDADES DE CAPITAL-RIESGO Instrumentos: <i>Capital-semilla, NEOTEC</i>
Nivel 5.	Empresas graduadas (tras 3 años en incubación) PARQUE TECNOLÓGICO Instrumentos: <i>Club de empresas graduadas</i>

3.5.2. Riesgos en la creación de *spin-off*¹⁸⁶

Entre los problemas que amenazan de forma más determinante el éxito de una experiencia de *spin-off* existen unos de carácter fundamental, que están ligados a la propia normativa institucional universitaria y al sistema jurídico general, principalmente, a la LOU, y otros de carácter específico. Entre estos últimos podemos mencionar:

- **Déficit de carácter emprendedor:** Nuestras instituciones científicas no han desarrollado una política de promoción del emprendedor ni de las características de una universidad emprendedora. No existe cultura social relacionada con el riesgo y que acepte el fracaso habitual en operaciones tipo *spin-off* de alto riesgo comercial.
- **Déficit de experiencia del equipo promotor de la invención.** Habitualmente los promotores de nuevas ideas con potencialidades comerciales no presentan, como puede esperarse, conocimientos y experiencia directiva. El número de emprendedores con conocimientos empresariales y una formación sólida científica y tecnológicamente son insuficientes para hacer frente a las potenciales ideas que en un futuro próximo deben llenar nuestras incubadoras o parques científicos.
- **Déficit de capital social.** El ciclo de financiación está poco desarrollado, con poca experiencia en algunos de los instrumentos de financiación. Poca tradición en el capital amigo), inexistencia de *business angels*, pocos inversores de capital-riesgo especializados en EIBT de alto riesgo.

Las principales fases o instrumentos de financiación son las siguientes:

¹⁸⁶ P. Condom, «Trasferència de tecnologia universitària. Modalitats i estratègies», Tesi doctoral, Universitat de Gerona, 2003; P. Condom, «Modelos de participación de las universidades en las *spin-off*», Congreso sobre creación de empresas, cultura innovadora y cambio en las universidad. Universitat Politècnica de Catalunya, marzo, 2003.

Nivel 0.	Etapa de gestación de ideas: Programas «Quasi»-empresas, ¹⁸⁷ EMBRIO, ¹⁸⁸ UNIEMPRENDE, ¹⁸⁹ IDEAS ¹⁹⁰
Nivel 1.	Etapa inicial de creación del <i>spin-off</i>: Plan de Empresa. PREINCUBACION CAPITAL SEMILLA (principalmente público; hasta 150.000 euros) Instrumentos: <i>Capital FFF, capital-idea o capital-concepto</i>
Nivel 2.	Etapa de lanzamiento (INCUBACIÓN) BUSINESS ANGELS, PROGRAMAS DE LAS ADMINISTRACIONES (Hasta 600.000 euros) Instrumentos: <i>NEOTECH</i> ¹⁹¹
Nivel 3.	Etapa de consolidación CAPITAL MIXTO (hasta 1,2 millones de euros, con retornos exigidos del 15%) Instrumentos: <i>INNOVA 31</i> , ¹⁹² <i>UNIRISCO</i> , ¹⁹³ <i>INVERTEC</i> , <i>BCN Empren</i>
Nivel 4.	Etapa de crecimiento o desarrollo CAPITAL-RIESGO (100% privado, retornos exigidos superiores al 20%)

¹⁸⁷ Programa de la Universidad de Barcelona (Fundación Bosch i Gimpera).

¹⁸⁸ Programa de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

¹⁸⁹ Programa de la Universidad de Santiago de Compostela.

¹⁹⁰ Programa de la Universidad Politécnica de Valencia.

¹⁹¹ La cantidad máxima es de 300.000 euros y no puede exceder del 70% de presupuesto total.

¹⁹² Es una sociedad de capital-riesgo constituida con 3 millones de euros y promovida por la Universitat Politècnica de Catalunya (37%), Caixa Catalunya (25%), UISA (25%), Grupo Godó de Comunicación (19%) y EDM Holding (3%). INNOVA31 actúa como sociedad inversora en proyectos empresariales recientes (presencia máxima en el mercado de dos años) donde el desarrollo o la utilización de nuevas tecnologías tenga una importancia esencial. INNOVA31 nace con el objetivo de ayudar a la puesta en marcha de proyectos empresariales de los sectores TIC, electrónica, biotecnología, medio ambiente y químico-farmacéutico, en las primeras fases de desarrollo (arranque).

¹⁹³ Unirisco Galicia SCR, S.A. es una sociedad de capital-riesgo que cuenta con un capital inicial de

3.5.3. Oportunidades para la Universidad mediante la creación de *spin-off*

(¿Cómo pueden las universidades generar retornos desde sus *spin-off*?)

Una de las fórmulas utilizadas por las universidades emprendedoras y de alto nivel científico consiste en valorizar su investigación y, para ello, se requieren estructuras adecuadas. Una de ellas es la creación de una sociedad interpuesta o filial, integrada en el Grupo Universidad, pero dedicada a la creación de nuevas empresas y a la licencia de patentes y tecnología. En algunos casos coincide con la gestión de la sociedad del parque científico o de la incubadora.

Las funciones de esta sociedad de valorización son:

- Estudios de mercado y plan de empresa.
- Evaluación del nivel tecnológico y científico.
- Creación del equipo humano: selección del director general.
- Gestionar los acuerdos de financiación.
- Gestión de patentes y de los derechos de propiedad intelectual.
- Soporte a las gestiones entre universidad y empresa.
- Soporte financiero, asesores de capital-riesgo.
- Gestión burocrática de permisos de actividad.
- Participación en el 50% inicial de la empresa dado que los derechos pertenecen a la Universidad.

El esfuerzo de las instituciones universitarias y científicas por participar en el desarrollo económico de la región ha conducido a promover el retorno social de la actividad científica y educativa de las universidades mediante su aportación a la innovación tecnológica.

Uno de los mecanismos utilizado se basa en la creación de *spin-off* y la incorporación de personal altamente competente en las *spin-off* universitarias.

Con el fin de demostrar la aportación de las universidades al sistema de innovación, Ederyn Williams de la Universidad de Warwick indicó que las

1,2 millones de euros. El principal accionista es la Universidad de Santiago de Compostela. Participan también en la sociedad la Universidad de Vigo, el Banco Pastor, Caixa Vigo e Ourense, Corporación Financiera de Galicia y BPI Private Equity SGPS.

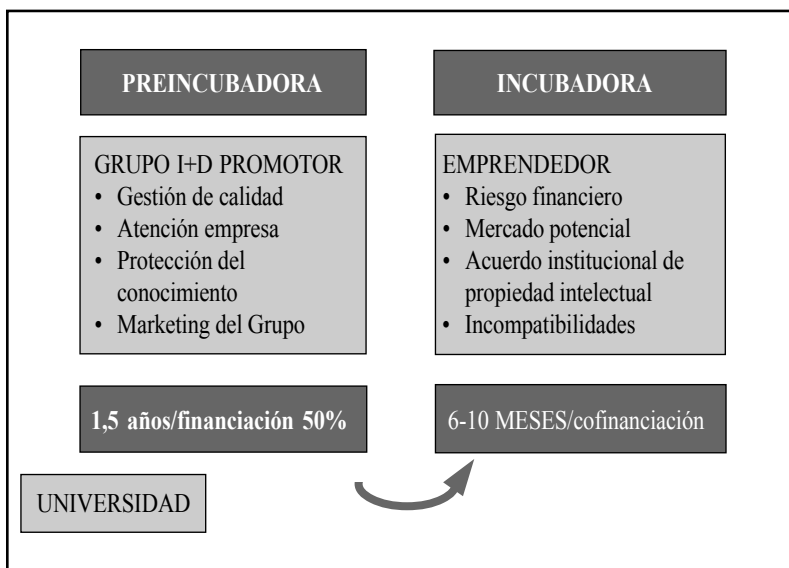
universidades del Reino Unido generan una *spin-off* por cada 25 millones de euros de gasto en I+D (por 87 millones de euros en EEUU), una invención por cada 2 millones de euros (3 millones de euros en EEUU) y una *spin-off* por cada 13 ideas/proyectos de empresa protegidas por una patente (29 en EEUU).

3.6. El concepto de preincubación: Programas «Quasi»-Empresa, IDEAS, EMBRYO y UNIEMPRENDE

El concepto de preincubación nace en 1997 en la Universidad de Bielefeld ¹⁹⁴ en Alemania. En contraposición con el concepto de incubación, el de preincubación se refiere al trabajo previo que se requiere para que un grupo de investigación público pueda identificar «ideas básicas» capaces de ser transformadas en «ideas comercialmente útiles». Uno de los trabajos de esta etapa es modificar la inercia de la universidad en relación con su producción científica, que se dirige muy especialmente a su publicación en revistas internacionales de prestigio. La modificación de estos hábitos recae en estas etapas de preincubación, de profesionalización de los grupos de investigación en conceptos de comercialización y en la identificación de invenciones patentables o explotables. Se pretende facilitar a los investigadores académicos probar y poner a punto sus ideas innovadoras sin el riesgo de poseer su propia empresa y ganar experiencia empresarial, constituyendo una empresa-embrión o una «quasi»-empresa. El principal objetivo de un instrumento de preincubación es llenar el vacío existente en el sistema de innovación por falta de enlace ente la investigación básica orientada de las universidades y la creación de empresas de base tecnológica.

¹⁹⁴ Desde 1997 hasta final de 2001 en el Institute for Innovation Transfer (Universidad de Bielefeld) se han generado 41 *profit centres* preincubados como resultado de un proceso en el que participaron 77 estudiantes e investigadores. Se crearon en el proceso posterior 14 *spin-off* y 9 se hallaban en fase de creación. Los 17 restantes no continuaron el camino hacia la empresa. Se realizaron en este periodo 86 cursos o conferencias para la formación del carácter emprendedor, en los que participaron 1.700 alumnos.

En este entorno es donde aparece el concepto de «preincubadora», que corresponde a aquella estructura o espacio físico reservado a proyectos de emprendedores que no han sido aún registrados como empresas. Esta estructura acostumbra a tener un papel entre la universidad y la incubadora. En general, es un espacio de la propia universidad que se asigna a los grupos que, mediante uno de los programas indicados. En este espacio se aprende a organizar mejor el grupo de investigación, a mejorar la imagen externa del grupo y a desarrollar una estrategia de comercialización.



3.6.1. Programa PRODEM-«Quasi»-Empresa

Es un proyecto de la Universitat de Barcelona generado en el marco del Centro de Innovación de la Fundación Bosch i Gimpera (FBG) y creado en 1998.

Una «quasi»-empresa se definió como un grupo de investigación que, junto a su investigación básica, realiza, mediante una tecnología específica, actividades de apoyo a un sector empresarial a través de convenios o proyectos gestionados por la FBG. La existencia de una tecnología propia o de un *know-how* específico, protegido o no mediante patente, se acompaña con un proceso de mejora del funcionamiento, económico y comercial del gru-

po al incorporar un promotor. Se entiende por promotor a la persona escogida cuidadosamente por un proceso objetivo entre diversos graduados de la UB valorando sus habilidades emprendedoras. No están relacionados académicamente con el área de la «quasi»-empresa asignada ni están reservados a graduados de empresariales o economía. El promotor trabaja exclusivamente para la «quasi»-empresa y es el responsable de la gestión administrativa y de promoción. Ello aporta un grado de profesionalización del grupo de investigación que puede conducir a la decisión de crear una empresa *spin-off* o, únicamente, al finalizar el programa, el grupo habrá mejorado los aspectos comerciales y el incremento de proyectos, sin abandonar el entorno académico.

El Centro de Innovación (FBG) actúa acompañando las actividades de los promotores, ofreciendo una formación adicional mediante el contacto con profesionales y empresarios de campos afines. Igualmente ofrece una serie de facilidades operativas de tipo administrativo y técnico, aportando en algunos casos, en colaboración con el Parc Científic de Barcelona (PCB) espacios adecuados para la ubicación de la «quasi»-empresa. La duración del programa es de 18 meses, durante los cuales existe una subvención equivalente al 50% de la contratación del promotor.¹⁹⁵ Al finalizar este periodo, las «quasi»-empresas pueden mantener el promotor absorbiendo el coste de su contratación.

En el año 2000 se creó el Centro de Empresas encaminado a desarrollar las actividades de apoyo a los proyectos de *spin-off*, mediante algunos proyectos procedentes del programa «Quasi»-Empresas. Hasta el año 2002 se han desarrollado 15 «quasi»-empresas, de las cuales 6 han obtenido fondos del CIDEM par constituirse en *spin-off*. De las 10 que formaron el programa inicial, 8 «quasi»-empresas han mantenido su adscripción absorbiendo el coste del promotor. Se ha observado un aumento del 45% en la facturación (proyectos I+D y convenios con empresas) de los grupos adscritos al programa «quasi»-empresa. Todos los datos obtenidos del programa apuntan a un efecto muy beneficioso de esta etapa de preincubación.

¹⁹⁵ Este Programa fue inicialmente financiado por el Ministerio de Industria y Energía con un proyecto ATYCA y, posteriormente, por el MCYT y la UE por medio de un programa (2000) INNOVATION.

3.6.2. Programa IDEAS

En 1992 la Universidad Politécnica de Valencia, junto con el Instituto Valenciano de la Pequeña y Mediana Empresa (IMPIVA), desarrollaron el proyecto «Programa de Iniciativas para el Desarrollo de Nuevas Empresas (IDEAS)», con el objeto de promover la creación de empresas de base tecnológica a partir de emprendedores de la UPV, el cual es mejorado en 1997 pasando a ser desarrollado por el Centro de Transferencia de Tecnología de la UPV.

Durante el período 1992-1996 el programa se centró en la creación de un clima apropiado para que aparecieran emprendedores en la Universidad, los cuales en sintonía con grupos de investigación o profesores, diesen lugar a nuevas ideas potencialmente comercializables. Se crearon programas específicos, financiados ligeramente con 3000 euros, para la creación de proyectos de empresa con un nivel alto de ejecución, los cuales a través de una serie de etapas podían llegar a *spin-off*. Así, en esta etapa se presentaron un total de 140 propuestas, de las cuales se aprobaron unas 100, aunque sólo 16 finalizaron correctamente un *business plan*. Al final se crearon 15 compañías tipo *spin-off*. La segunda etapa de este programa de preincubación comprende el período 1997-2000. Se concentra la actividad de preincubación en el proyecto denominado USINE, en donde se han incorporado 11 proyectos con la voluntad de entrar en el mercado tecnológico.

3.6.3. Programa EMBRYO

El proyecto de preincubación denominado EMBRYO ha sido desarrollado por la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) dentro de un proyecto de mayor envergadura del V Programa Marco de la UE, denominado Programa EMBRYO.

Los grupos de investigación que tienen una tecnología especial promueven la creación de una empresa EMBRYO. Los emprendedores que se integran en EMBRYO han de desarrollar procedimientos para comercializar dicha tecnología.

El programa se enmarca en la búsqueda de un nuevo proceso de desarrollo empresarial que se dirige a los estudiantes de tercer ciclo y contratados

postdoctorales. De forma análoga se dirige también a los estudiantes de los últimos cursos de los ámbitos más ligados a las nuevas tecnologías y a los profesores e investigadores que posean tecnologías adecuadas a su transformación en empresas *spin-off*.

En términos generales, la estrategia es muy parecida entre los diversos ejemplos. En resumen, se puede indicar que el secreto está en colocar un emprendedor en el seno de un grupo de investigación para mejorar los procesos de gestión y comercialización, manteniendo el grado de autonomía investigadora del resto del equipo. El promotor es, pues, uno de los ejes del sistema, por lo que su elección, mediante un concurso de selección abierto, es fundamental para valorar las habilidades como emprendedores.

Complementariamente el sistema dispone de tutores (habitualmente empresarios) y consejeros o mentores (para dar soporte a los promotores y equipos de investigación).

Unas de las estructuras de apoyo son el Observatorio Ocupacional y la OTRI de la UMH, cuyos expertos actúan de mentores para los diversos proyectos.

3.6.4. Programa UNIEMPRENDE ¹⁹⁶

La Universidad de Santiago de Compostela desarrolla su completo programa de incentivación de la creación de empresas de base tecnológica mediante la aproximación estratégica denominada UNIEMPRENDE, la cual se complementa con estructuras e instrumentos para favorecer la generación de ideas y encauzar el proceso de transferencia de tecnología —Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología (CITT)—, de espacios adecuados para su incubación (UNINOVA)¹⁹⁷ y, finalmente, soporte financiero para las primeras etapas (UNIRISCO).¹⁹⁸

¹⁹⁶ [www.uniemprende.com].

¹⁹⁷ Es una incubadora de empresas *spin-off* creada en 1999 como una *joint-venture* entre la propia Universidad y la Administración Local y dispone de 1.200 m² situados en la zona industrial de Tambre, lo que permite unos 10 proyectos. En la actualidad se está analizando complementar el proyecto con otra incubadora en el campus universitario. En el año 2001 se han contabilizado 17 *spin-off*. [www.uninova.org].

¹⁹⁸ [www.unirisco.com].

Cuando aparece una idea o proyecto interesante comercialmente, se inicia un proceso de entrevistas con el promotor asignado y con expertos con el fin de determinar la validez del proyecto.

Dentro de los instrumentos dinamizadores de la transferencia de conocimientos y tecnología se hallan:

- Competición de ideas basadas en la tecnología.¹⁹⁹
- Competición de ideas de empresas innovadoras.²⁰⁰
- Premio a los proyectos empresariales innovadores.²⁰¹
- Grupos de trabajo reducidos sobre la creación de empresas mediante ideas basadas en las nuevas tecnologías.
- Seminarios y conferencias encaminados a mejorar la cultura emprendedora.
- Formación (elaboración del *business plan*).

3.7. 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 para acelerar la transformación de ideas obtenidas de la investigación básica en nuevo tejido productivo mediante la creación de empresas *spin-off*. Se ha incidido en diversos foros en las ventajas de establecer programas integrados con el fin de compartir entre iniciativas estatales los resultados de sus experiencias.

¹⁹⁹ En el año 2001 se presentaron 129 ideas y se concedieron 22.000 euros.

²⁰⁰ En el año 2001 se presentaron 192 ideas y se concedieron 9.000 euros.

²⁰¹ En el año 2001 se presentaron a la competición 41 proyectos de business plan que fueron financiados con 9.000 euros y 26 proyectos de business plan tecnológicos con unos 22.000 euros en premios.

Algunos ejemplos de estos programas ²⁰² 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 (Suecia).
- Programa Escuela de Emprendedores de Chalmers (Suecia). 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 y difíciles del proceso. Esta formación 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, por un lado, 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:

²⁰² Véase Trendchart website: [<http://trendchart.cordis.lu>].

- 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 en cómo identificar y articular una red de zonas económicas (regiones o áreas regionales) que dispongan de óptimas 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 infraestructuras en I+D, tener políticas científicas y tecnológicas incentivadoras y, finalmente, gozar de 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.
- HIGHTETS: Alpes Marítimos, Helsinki, Torino y Malmö.
- SPRING: Estocolmo, Cambridge, Stuttgart y Madrid.
- PANEL: Munich, Milán, Dublín y Barcelona.

Un ejemplo más próximo es el del Foro METROPOLIS,²⁰³ una red temática en el marco del Programa RITTS/RIS de la Comisión Europea, cuyo 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 V Programa Marco 1998-2002.²⁰⁴ En dicho proyecto, formado en 1999 por unas 15 regiones, se ha ampliado en el año 2002, y, en la actualidad, intervienen 22 regiones

²⁰³ Otros socios de METROPOLIS son: Innovating Regions in Europe (RITTS-RIS Network); Culminatum 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.

²⁰⁴ "Promotion of innovation and encouragement of SME participation".

europas de excelencia, entendidas aquí como regiones dinámicas en transferencia de conocimientos y tecnología y 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 por los organismos públicos de investigación.

Se establecieron 5 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.²⁰⁵

- Red SPRING. Formada por Cambridge, Madrid, Estocolmo, 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 Dublin.
- Res START. Copenhague, Edinburgo, Hamburgo y las regiones de Viena y Venecia.

Se establecen, también, programas temáticos como el Inno-Tender, con le 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.

²⁰⁵ "The Lessons of PAXIS", Innovation & Technology Transfer, enero 2003. Puede obtenerse en [www.cordis.lu/itt/itt-en/03-1/innov01.htm].

Véase también [www.cordis.lu/paxis].

CAPÍTULO 4

Indicadores de transferencia de tecnología

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 universitario, no son habitualmente fáciles de obtener.²⁰⁶ 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 es posible obtener los diferentes indicadores de las *Key Figures 2002*,²⁰⁷ aunque no se especifican habitualmente indicadores de transferencia.

Se puede también obtener información tecnológica en *Main Science and Technology Indicators, OCDE 2001(2)*,²⁰⁸ en el *Innobarometer 2002*²⁰⁹ y en las publicaciones anuales del INE.²¹⁰

El Consejo Europeo de Lisboa detectó en el año 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:

- recursos humanos para la innovación (5 indicadores);
- creación de nuevo conocimiento (3 indicadores; uno dividido en patentes EPO y USPTO);

²⁰⁶ Se ha publicado por COTEC un oportuno documento denominado *Indicadores de Innovación. Situación en España* (diciembre de 2001), donde se exponen los indicadores disponibles en el caso español y se identifican las carencias que impiden describir con precisión nuestro sistema de innovación. Accesible en formato electrónico [www.cotec.es].

²⁰⁷ Disponible en [www.cordis.lu/rtd2002/indicators/home.html].

²⁰⁸ Disponible en [www.sourceoecd.org].

²⁰⁹ [www.cordis.lu/innovation-smes/smc/innobarometer.htm].

²¹⁰ Disponible en [www.ine.es/inebase/cgi/um].

- transmisión y aplicaciones del conocimiento (3 indicadores);
- financiación de la innovación (6 indicadores).²¹¹

El proyecto *The European Trend Chart on Innovation* se inició publicando indicadores de enero de 2000. Los indicadores del año 2002 se hallan accesibles en www.cordis.lu/trendchart.²¹² 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)*.²¹³

Se exponen siete indicadores regionales de innovación (NUTS1 y NUTS2)²¹⁴ para los Estados miembro 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, pero no ayudan a la comprensión de regiones potencialmente emergentes y cuya promoción sería fundamental.

Tabla de regiones innovadoras e índice de innovación RNSII ²¹⁵

Alemania (16)*:	Berlín (1,35); Bayern (1,34); Baden-Württemberg (1,34) [25%]**
España (18):	Comunidad de Madrid (2,01); Cataluña (1,34); Comunidad Foral de Navarra (1,30) [28%]
Francia (22):	Île-de-France (1,60); Midi-Pyrénées (1,31); Rhône-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%]

* Número de regiones del país.

** % de regiones innovadoras en relación al total.

²¹¹ El EIS se complementa con seis documentos técnicos que pueden obtenerse en [<http://trendchart.cordis.lu/Scoreboard2002/index.html>]

²¹² "European Trend Chart on Innovation". 2002 European Innovation Scoreboard: technical paper n.º 4 Indicators and definitions. Comisión Europea, noviembre 2002.

²¹³ 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.

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 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, Île-de-France y Utrecht.

Tabla de («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	Île-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: Se refiere al índice de innovación regional y se calcula como un promedio de indicadores regionales RNSII y REUSII. Se considera un total de 148 regiones europeas.

En el momento de publicar este trabajo, la Comisión Europea ha presentado la edición de su «Third European Report on Science and Technology Indicators 2003», el cual, a través de su extenso documento —450 páginas—, expone en segunda parte aspectos esenciales para la actualización del presente libro.

²¹⁴ NUTS1: Austria, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Holanda, Portugal, España y Suecia. NUTS2: Bélgica, Alemania y Reino Unido.

²¹⁵ European Trend Chart on Innovation. "2002 European Innovation Scoreboard: Technical paper Nº 3 EU Regions", Comisión Europea, pág. 4, 2002.

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 año 2000 por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.²¹⁶ 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 está integrada en una acción horizontal denominada «Programa Nacional de Apoyo a la Innovación y Transferencia de Tecnología». Dentro del programa se promueven estructuras de transferencia, como son los Centros de Innovación y Tecnología (CIT) y las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS).

Número de OTRIS (2000)

Universidades	51
Organismos Públicos de Investigación	14
Fundaciones Universidad-Empresa	24
Centros Tecnológicos	64
Total	153

Número de contratos gestionados e importe (2000)

73.638 contratos (29% más que en 1999)
83.461 millones de pesetas (26% más que en 1999)

Entre los planes de actuación para desarrollar y promover las actividades de las OTRIS en el año 2000 se han dedicado 546,3 millones de pesetas, fundamentalmente para la contratación de técnicos de gestión de tecnología e innovación. De las cantidades concedidas se extrae una visualiza-

²¹⁶ Accesible en [www.mcyt.es].

ción de las OTRI más dinámicas: Comunidad Valenciana (118,4), Comunidad de Madrid (75,2), Cataluña (56,8), Andalucía (51,5), Navarra (45,4), País Vasco (34,7).

Además, se dan indicadores de movilidad de investigadores y tecnólogos como una de los instrumentos de transferencia.

Finalmente, cabe indicar los magníficos estudios realizados anualmente por la Fundación Cotec y el análisis de la evolución del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa a través de los indicadores y de las encuestas sobre tendencias del sistema.²¹⁷

Tabla 1
Intensidad de la I+D: porcentaje del PIB gastado en I+D (2000)

Suecia	3,78	Japón	2,98
Finlandia	3,37	EEUU	2,69
Alemania	2,48	UE-15	1,93
Francia	2,15		
Reino Unido	1,86		
Italia	1,04		
España	0,94		

Tabla 2
Presupuesto del Gobierno destinado a I+D (como % PIB)

Finlandia	0,99	EEUU	0,82
Francia	0,93	UE-15	0,73
Alemania	0,81	Japón	0,64
Suecia	0,75		
España	0,69		
Reino Unido	0,67		
Italia	0,58		

²¹⁷ Informe Cotec. Tecnología e Innovación en España. 2002. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid. 2002; "Las políticas de fomento de la innovación de la Unión Europea. Evolución y tendencias de las políticas comunitarias de innovación y su impacto en España", Academia Europea de Ciencias y Artes, y Cotec. Documentos para Debate, Madrid, págs. 74-88, 2002.

Tabla 3**I+D financiada por las empresas como porcentaje del output industrial**

Suecia	4,27	Japón	2,27
Finlandia	3,17	EEUU	2,09
Alemania	2,10	UE-15	1,49
Francia	1,61		
Reino Unido	1,27		
España	0,58		
Italia	0,53		

Tabla 4**Participación de las PYMES en la I+D de financiación pública ejecutada por el sector empresarial (%)**

Grecia	70,6	UE-15	15,1
España	53,5	EEUU	9,0
Italia	24,5	Japón	8,8
Alemania	11,4		
Reino Unido	10,2		
Francia	9,0		

Tabla 5**Inversión en capital-riesgo (semilla) en millones de euros (2000)**

Alemania	392	EEUU	3.357
Italia	132	UE-15	807
Francia	70		
Reino Unido	64		
Suecia	28		
Finlandia	23		
España	3		

Tabla 6
Inversión en capital-riesgo (*start-up*)

Reino Unido	1.548	EEUU	28.019
Alemania	1.261	UE-15	5.598
Francia	1.085	Japón	5.096
Italia	408		
Suecia	199		
España	197		
Finlandia	113		

Tabla 7
Inversión en capital-riesgo (expansión)

Reino Unido	4.487	EEUU	66.037
Alemania	2.143	UE-15	12.330
Francia	1.884	Japón	1.224
Italia	966		
España	569		
Suecia	334		

Nota: La definición de capital-riesgo y la clasificación difiere entre EEUU, la UE y Japón.

Tabla 8
Inversión en capital-riesgo (semilla y *start-up*) por mil del PIB en 2001

Finlandia	1,03	Japón	1,10
Suecia	1.02	EEUU	1,00
Reino Unido	0,58	UE-15	0,45
Alemania	0,56		
Francia	0,38		
Italia	0,24		
España	0,17		

Tabla 9**Número total de investigadores y % de participación del sector empresarial en 1999**

Alemania	255 260	.....	(58,8)
Reino Unido	164 040	.....	(56,2)
Francia	160 424	.....	(47,0)
Italia	64 886	.....	(40,4)
España	61 568	.....	(24,7)
Suecia	39 921	.....	(57,2)
Finlandia	25 398	.....	(41,6)
EEUU	1 219 407	.....	(83,3)
UE-15	919.796	.....	(50,0)
Japón	658 910	.....	(65,8)

Nota. El número de investigadores se da como equivalente a jornada completa EJC.

El número de mujeres en % del total en 1999: España (33), Finlandia (29 en 2000), Italia (27), Francia (26), Reino Unido (26 en 2000).

Tabla 10**Número de investigadores por mil de trabajadores activos (1999)**

Finlandia*	13,08	Japón	9,26
Suecia	9,10	EEUU	8,08
Alemania	6,45	UE-15	5,40
Francia	6,20		
Reino Unido	5,49		
España*	4,56		
Italia	2,80		

* Año 2000.

Tabla 11

Nuevos doctores en ciencia y tecnología por mil habitantes entre 25 y 34 años en el año 2000

Suecia	1,24	UE15	0,56
Finlandia	1,09	EEUU	0,48
Alemania	0,81	Japón	0,24
Francia	0,76		
Reino Unido	0,68		
España	0,36		
Italia	0,16		

Tabla 12

Número de publicaciones científicas por millón de habitantes (2001)

Suecia	1 657	EEUU	926
Finlandia	1 320	UE15	818
Reino Unido	1 152	Japón	648
Alemania	780		
Francia	779		
España	613		
Italia	573		

Tabla 13

Número de patentes presentadas a la Oficina Europea de Patentes por millón de habitantes en el año 2000

Suecia	306	EEUU	144 (165)
Finlandia	283	UE15	139 (154)
Alemania	270	Japón	135 (175)
Francia	128		
Reino Unido	113		
Italia	67		
España	21		

Nota: En paréntesis datos provisionales del año 2001.

Tabla 14**Número de patentes americanas por millón de habitantes en el año 2000**

Suecia	196	EEUU	315 (322)
Alemania	134	Japón	250 (265)
Finlandia	130	UE15	74 (80)
Reino Unid	72		
Francia	71		
Italia	32		
España	8		

Nota: En paréntesis datos provisionales del año 2001.

Tabla 15**Comercio en altas tecnologías (high-tech) como % del comercio total en el 2000. En paréntesis exportaciones**

Francia	23 (26)	EEUU	21 (30)
Reino Unido	22 (25)	Japón	20 (27)
Finlandia	19 (23)	UE15	23 (20)
Suecia	19 (19)		
Alemania	19 (16)		
Italia	13 (9)		
España	12 (6)		

Tabla 16**Proporción de las exportaciones de productos de alta tecnología en el mercado internacional (2000)**

Alemania	7,16	UE15	34,05 (17,56)
Francia	6,82	EEUU	17,35 (21,70)
Reino Unido	5,83	Japón	10,63 (13,29)
Italia	1,64		
Suecia	1,34		
Finlandia	0,89		
España	0,60		

Nota: En paréntesis valores normalizados eliminando el mercado intereuropeo (UE).

Tabla 17**Balance de pagos tecnológico (BPT) como % del PIB en el año 2000**

Alemania	0,70	EEUU	0,39
Reino Unido	0,37	Japón	0,21
Francia	0,19		
Italia	0,11		
Finlandia	0,08		
España	0,03		

Nota: Indica el balance entre exportaciones e importaciones de conocimiento tecnológico, incluyendo licencias, *know-how* y servicios técnicos.

Estadística sobre Actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) del Instituto Nacional de Estadística (INE)²¹⁸

Tabla 18
Gastos internos totales en I+D en España en el año 2001

SECTORES DE EJECUCIÓN	TOTAL (%)* ANUAL (%)	CRECI- MIENTO	GASTO I+D/PIB (%)
Total	6.227.157 (100)	8,9	0,96
Empresas	3.261.031 (52)	6,3	0,50
Enseñanza Superior	1.925.357 (31)	13,7	0,30
Administración Pública	989.011 (16)	9,3	0,15
IPSFL	51.758 (1)	0,8	0,01

* En miles de euros.

²¹⁸ La estadística se realiza según las directrices metodológicas indicadas en el Manual de Frascati, OCDE (1993), que se realizan desde 1971. Los datos del INE permiten suministrar información a la OCDE para elaborar los documentos de indicadores europeos Main Science and Technology Indicators (semestral), Basic Science and Technology Statistics (bienal) y Research and Development in Industry (anual). Es fundamental para obtener información la "Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las empresas" del INE. [www.ine.es]

Tabla 19
Financiación de la I+D en España por origen de los fondos (2001)

Total	6.227.157*	.....	(100)
Empresas	2.937.737	.....	(47)
Enseñanza superior	277.041	.....	(4)
Administración Pública	2.482.551	.....	(40)
IPSFL	51.877	.....	(1)
Extranjero	477.950	.....	(8)

* En miles de euros

Tabla 20
Personal empleado en I+D en el 2001*

	TOTAL (%)	INVESTIGA- DORES (%)	TÉCNI- COS
Total	125.750 (100)	80.081 (100)	28.460
Empresas	46.465 (37)	18.959 (24)	18.738
Enseñanza Superior	54.623 (43)	46.964 (59)	3.826
Administración Pública	23.468 (19)	13.345 (17)	5.659
IPSFL	1.195 (1)	812 (1)	238

* En equivalencia a dedicación completa.

Tabla 21**Gastos internos totales en I+D por Comunidades Autónomas (2001)**

Andalucía	538.331	.....	(8,6)
Aragón	139.582	.....	(2,2)
Asturias	99.022	.....	(1,6)
Baleares	38.404	.....	(0,6)
Canarias	136.692	.....	(2,2)
Cantabria	46.314	.....	(0,7)
Castilla y León	295.943	.....	(4,8)
Castilla-La Mancha	72.211	.....	(1,2)
Cataluña	1.333.896	.....	(21,4)
Comunidad Valenciana	446.565	.....	(7,2)
Extremadura	66.295	.....	(1,1)
Galicia	240.265	.....	(3,9)
Madrid, Comunidad de	1.974.212	.....	(31,7)
Murcia, Región	100.989	.....	(1,6)
Navarra, Comunidad Foral	114.065	.....	(1,8)
País Vasco	561.104	.....	(9,0)
Rioja, La	23.268	.....	(0,4)
Total	6.227.157	.....	(100)

Nota: En miles de euros. En paréntesis %.

Tabla 22**Número de empresas innovadoras en el periodo 1998-2000**

	MENOS DE 250 TRABAJADORES	250 Y MÁS TRABAJADORES
De producto	17.585	995
De proceso	18.866	1.070
De producto y de proceso	8.588	699
% empresas innovadoras/ total	19,23	46,19

Tabla 23
Empresas que realizan I+D en 2000

	MENOS DE 250 TRABAJADORES	250 Y MÁS TRABAJADORES
I+D sistemática	3.519	728
I+D ocasional	4.699	134
% de empresas innovadoras que realizan I+D sistemática	12,63	53,28

Tabla 24
Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).
Pagos realizados en el año 2000 por CCAA (en millones de pesetas)

	SUBVENCIÓN	PRÉSTAMO
Madrid	4.698	17.759
Cataluña	3.748	18.170
País Vasco	3.188	6.898
Comunidad Valenciana	1.388	3.100
Castilla y León	934	2.663
Andalucía	889	1.981
Navarra	644	3.041
Aragón	627	2.102
Total	17.892	58.933

CAPÍTULO 5

Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología

La situación de la transferencia de conocimiento 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.

De modo 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 aprecia una estructura económica ligada a grandes empresas multinacionales, de campos relacionados con las nuevas tecnologías, con unos índices de inversión en I+D de los más altos de Europa y con una contribución del sector privado en el porcentaje del PIB dedicado a I+D muy superior al español. Se nota, además, un número de personas dedicadas a la I+D muy superior al de España, con valores dobles de la mediana europea.

Más aún: 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 como se ha producido el cambio en los últimos veinte años.

El segundo modelo se halla en el Reino Unido, fundamentalmente en zonas clásicas de actividad innovadora, como Cambridge y Oxford, aunque también en proyectos de cierto 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 amplia 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 años ochenta. Es preciso resaltar en este punto que en el Reino Unido, en el año 2000, había una proporción de 0,68 doctores por cada 1.000 personas comprendidas entre los 25 y 34 años, porcentaje que contrasta con el 0,56 de media europea y el 0,36 de España. Además, desde los años noventa, 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 conocimiento, con instrumentos originales, como por ejemplo 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 analizado en su Informe Blanco sobre Ciencia e Innovación publicado a finales del año 2000.²¹⁹

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

²¹⁹ "White Paper: Excellence and Opportunity- a science and innovation policy for the 21th century" (2000).

excelencia (*Max Plank 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 pueden servir 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 encuentra en el sector privado. Ello representa un 6,2 investigadores por 1.000 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 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) 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,²²⁰ dio paso a la Ley 99-587 de 12 de julio de 1999 denominada Ley sobre la Innovación y la Investigación.

En general, se observa, pues, que la universidad europea se halla preparada ante el gran reto de subirse 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 incorporación 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. Recien-

²²⁰ 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.

temente, la Comisión Europea ha publicado una comunicación, *El Papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento*,²²¹ donde se expone de modo global aplicado a la UE, pero también de una forma 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 referencia ²²² y la poco eficiente transferencia de conocimientos y tecnología, generados a partir de la I+D pública, a las empresas.

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 y presencia en las universidades de la cultura emprendedora, la cual permite aceptar los objetivos de transferencia y de participación en los procesos de innovación regional de una forma más natural. 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 libre, ya que generalmente permite una mayor flexibilidad

²²¹ Comisión Europea, "The role of the universities in the Europe of knowledge", Bruselas, COM(2003)58 final.

²²² 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.

de gasto, o bien las estructuras de transferencia permiten una mejor gestión en relación con la gestión departamental.

La poca estructuración y diversificación de las actividades de promoción de la transferencia de conocimientos y tecnología, la mayor parte de los casos concentrada en las OTRIS sin aumento ni diversificación 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 propiedad intelectual institucional en operaciones de creación de empresas *spin-off*, son algunas de las funciones poco desarrolladas —salvo excepciones, algunas comentadas anteriormente— en nuestro país. Por otro lado, la falta de estructuras de incubación adecuadas en entornos universitarios o científicos y la nula transformación de los servicios científico-tecnológicos de apoyo 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.

Gran parte de los sectores que presentan un proceso de I+D más costoso —como es el caso de la industria farmacéutica, el de la química en general y química fina en particular, el de las empresas del sector TIC— requieren un buen sistema de propiedad intelectual e industrial para recuperar sus costosas inversiones. Sin embargo, ciñéndonos al 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 mediante la contrapartida económica resultante del traspaso de conocimiento efectuado 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, de modo que este proceso se halle integrado y no se interprete como excepcional.

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:

1. Las iniciativas efectuadas en los últimos años en algunas universidades españolas (expuestas a lo largo del texto).
2. 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.
3. Las iniciativas de las administraciones autonómicas (planes de innovación, desarrollo de figuras para incorporar investigadores, incubadoras, actuaciones para la creación de un fondo capital-riesgo para las primeras etapas y el apoyo a estructuras de intermediación).
4. 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 y su respaldo a los parques científicos y a otras infraestructuras biotecnológicas).
5. Una ligera mejoría del compromiso del sector financiero para la inversión en actividades de capital-riesgo.

En resumen, los esfuerzos de las instituciones universitarias, para mejorar su posicionamiento en relación con el Sistema Español de Innovación, deben dirigirse hacia una mayor difusión de las ideas que sustentan la nueva cultura emprendedora y mediante la incorporación de nuevos modelos obtenidos de estudios comparados (*benchmarking*) de transferencia de tecnología.²²³

²²³ Para un análisis actualizados de las políticas de innovación de los Estados miembro de la UE, con especial atención a sus debilidades y oportunidades, véase «Innovation Policy in Europe 2002», en Innovation Papers n.º 29, Luxemburgo, 2002. Accesible en [http://trenchart.cordis.lu/Reports/annual_home.html].

ANEXO

Programa del 8.º Encuentro Empresarial de Gijón «Nuevos modelos de transferencia de tecnología»

Día 24 de mayo de 2002

INAUGURACIÓN:

9,30 h.: Recepción de asistentes

10,00 h.: Sesión de Apertura:

Paz Fernández Felgueroso
Alcaldesa de Gijón.

Juan Mulet Meliá
Director General de Cotec.

PRIMERA SESIÓN:

ESTRUCTURAS DE APOYO A LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

10,30 h.: **Estructuras organizativas en el proceso de transferencia de conocimiento y de tecnología**

Conferenciante: Mario Rubiralta
Director General del Parc Científic de Barcelona

Moderador: Manuel Zahera
Director de Promoción de Cotec

11,30 h.: Pausa café

12,00 h.: **Mesa redonda: «Debilidades y oportunidades del Sistema de Transferencia de Tecnología Español»**

Ponentes:

Emilio Gumiel

Director del Parque Científico-Tecnológico de Gijón

«Desde un Parque Científico-Tecnológico»

Víctor Rodrigo

ASTRIUM-CRISA

«Desde la Empresa»

Raúl Hermosa

Najeti

«Desde el Capital-Riesgo»

Mario Rubiralta

Universidad de Barcelona

«Desde la Universidad»

Moderador:

José María González Fernández

Presidente del Club Asturiano de la Innovación.

13,30 h.: Coloquio

14,00 h.: Fin de la sesión

SEGUNDA SESIÓN:

PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL

16,00 h.: **Las patentes y el mercado internacional de tecnología**

Conferenciante: Gonzalo de Ulloa

Vicepresidente de LES España y Portugal (Gómez-Acebo & Pombo)

Moderador: Miguel Ángel Gutiérrez Carvajal
Subdirector General de la Oficina Española de Patentes y Marcas

16,45 h.: **Mesa redonda: «¿Cómo se gestiona la propiedad intelectual de la investigación?»**

Ponentes:

Fernando de la Puente

Director del Instituto Científico y Tecnológico de la Universidad de Navarra
«Desde la Universidad»

Pere Berga

Director de Gestión de I+D (Almirall-Prodesfarma).
«Desde la Industria»

Gonzalo de Ulloa

Vicepresidente de LES España y Portugal (Gómez-Acebo & Pombo)
«Desde las Agencias de la Propiedad»

Moderador:

Miguel Ángel Gutiérrez Carvajal

Subdirector General de la Oficina Española de Patentes y Marcas

19,00 h.: Fin de la sesión

Día 31 de mayo de 2002

TERCERA SESIÓN:

GESTIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y COMERCIALIZACIÓN
DE LA INVESTIGACIÓN PÚBLICA

9,30 h.: **La vigilancia tecnológica, requisito imprescindible para la innovación**

Conferenciante: Pere Escorsa

Gerente de IALE Tecnología

Moderador: Joan Bellavista
Vicepresidente de Parques Científicos de la APTE

10,30 h.: Pausa café

11,00 h.: **Mesa redonda: «Comercialización de la investigación pública»**

Ponentes:

José Miguel Mata Cabezón

IBM y Director Instituto de Ingeniería del Conocimiento

«La visión de la Empresa»

Rodolfo Miranda

Vicerrector de Investigación e Infraestructura Científica de la Universidad

Autónoma de Madrid

«La Universidad»

Julio Álvarez-Builla Gómez

Catedrático de la Universidad de Alcalá de Henares.

«Los Servicios Científicos y Técnicos»

Pere Escorsa

Gerente de IALE Tecnología

«La Consultoría Tecnológica»

Moderador:

Joan Bellavista

Vicepresidente de Parques Científicos de la APTE

14,00 h.: **CLAUSURA**

Uno de los retos del sistema público de investigación en España es la participación en la creación de un mercado tecnológico más competitivo mediante la transferencia de tecnología y conocimientos generados en el entorno de la investigación pública para su transformación, en el sector empresarial, en innovación, dando lugar a una mayor competitividad empresarial y, con ello, a un mayor crecimiento económico regional, mayor bienestar social y pleno empleo.

El modelo de transferencia utilizado por el sector público desde mediados de los años ochenta y hasta la mitad de los noventa se basó en las actividades de colaboración con las empresas, utilizando, fundamentalmente, convenios y contratos a través de las OTRIS. Recientemente se ha observado cómo la utilización de nuevos modelos de transferencia eran utilizados satisfactoriamente por las universidades europeas más dinámicas. La combinación entre un sistema de "triple hélice" dinámico y la creación de nuevas estructuras de intermediación universidad-empresa, más la aplicación de nuevos instrumentos dinamizadores de transferencia, ha conducido, en aquellas universidades españolas más innovadoras, a la consecución de resultados esperanzadores. De esta forma, a través de una nueva cultura emprendedora, de un mayor compromiso en la difusión de los resultados al sector productivo, de una mejor comercialización de los resultados de la I+D pública y de la participación en la creación de nuevo tejido empresarial tecnológicamente innovador mediante empresas spin-off, se determina un nuevo modelo de mercado científico-tecnológico para los próximos años. Todo ello situará a las universidades y centros de investigación en un lugar destacado de la nueva economía, basada en el conocimiento, que será uno de los pilares del nuevo Espacio Europeo de Investigación e Innovación.

Cotec

Plaza del Marqués de Salamanca 11, 2º izqda.

28006 Madrid

Teléf.: 91 436 47 74. Fax: 91 431 12 39

<http://www.cotec.es>