

4. Investigación,
cultura
emprendedora
y empresa



Introducción

En este capítulo se presentan los rasgos principales de las relaciones entre las universidades y las empresas en España en lo que hace referencia a la transferencia de tecnología y a la promoción de la cultura emprendedora. Las universidades están siguiendo una evolución que les ha llevado a asumir, junto a las que son sus funciones básicas -la generación y transmisión de conocimientos-, nuevas funciones como agentes de desarrollo económico. Ello se traduce en una mayor disponibilidad para interactuar con las empresas y en el establecimiento de vías y mecanismos para favorecer la transferencia de conocimientos desde las universidades al tejido productivo. El alcance de estas relaciones está en función de la capacidad y disponibilidad que tienen las universidades de ofrecer conocimientos de interés para las empresas pero también del nivel tecnológico y de las competencias de las empresas para colaborar con la universidad, ya que la capacidad de absorber conocimientos generados externamente está en función de la propia capacidad investigadora.

La transferencia de conocimientos y de tecnología entre universidades y empresas se establece a través de diversos

canales. El análisis de esta transferencia de conocimientos no resulta fácil dado que a menudo tiene un carácter informal, y la información disponible, en los casos en que tiene un carácter formal, es limitada. Los modos de relación entre universidades y empresas que en mayor medida contribuyen a la innovación tecnológica y al desarrollo económico son el establecimiento de acuerdos de cooperación en innovación tecnológica o de contratos de investigación entre universidades y empresas, la creación de empresas a partir de los descubrimientos científicos, las licencias de patentes universitarias y los que se derivan de la movilidad del personal científico y de su incorporación a las empresas.

La inexistencia de un proceso sistemático de recogida de información sobre estos aspectos limita que se lleve a cabo un análisis en profundidad de las relaciones entre las universidades y las empresas. Sin embargo, los esfuerzos recientes de distintos organismos nacionales, como el INE con sus encuestas de Innovación Tecnológica, o la Red OTRI de Universidades con las encuestas anuales sobre su actividad; e internacionales, entre los que destacan la OCDE y la Unión Europea, permiten disponer de

información sobre un conjunto de indicadores de estas relaciones. A partir de esta información se presenta un panorama de la situación actual y evolución reciente de los distintos modos y canales de relación entre las universidades y las empresas señalados anteriormente.

Este capítulo se estructura del siguiente modo. En primer lugar, se examinan los rasgos básicos de la financiación por parte de las empresas de actividades de I+D de las universidades, indicador que refleja la interacción y el grado de interés de las empresas en la investigación académica. Tras ello, en segundo lugar, se presenta la evolución reciente y las principales características de los acuerdos de cooperación que en materia de innovación se establecen entre empresas y universidades. Además, en este mismo apartado, se muestra la información disponible de la valoración que las empresas realizan sobre la importancia de la investigación universitaria como fuente de ideas para sus actividades innovadoras. En tercer lugar, se examinan las principales funciones, junto con sus datos de actividad, de los dos principales tipos de organismos que tienen como objetivo favorecer la conexión entre las universidades y las empresas. Éstos son las fundaciones

universidad-empresa (FUE) y, particularmente, las oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRI). En cuarto lugar, se muestra la actividad de las universidades en lo que constituye una de las vías más avanzadas de transferencia de tecnología como es la creación de empresas *spin-offs*, a partir de los descubrimientos científicos. Esta información se complementa, de un modo más general, con el papel que llevan a cabo las universidades en el fomento

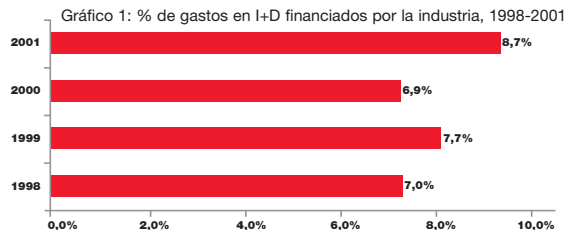
de la creación de empresas. Asimismo, se ofrece información sobre la participación de las universidades en la creación y funcionamiento de parques tecnológicos y científicos, que es también una vía para favorecer la creación de empresas. Finalmente, en quinto lugar, se examinan dos modos más de transferencia de tecnología y conocimientos: las licencias de patentes de titularidad universitaria y la incorporación de personal científico a las empresas.

El capítulo incluye, también, dos monografías, la primera de ellas sobre "Las universidades y sus actividades de apoyo a las *spin-offs*. Proyecto europeo Paxis." Esta monografía incluye el recuadro "Madrid miembro de la red Spring"; y la segunda, "Los parques científicos y tecnológicos en España", que incluye los tres recuadros siguientes: "La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España", "La Ciudad Politécnica de la Innovación" y "El Parc Científic de

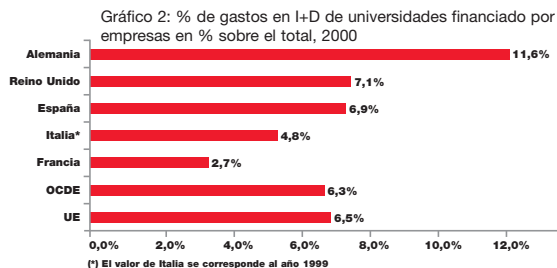
Barcelona. Un nuevo modelo de transferencia de tecnología". Además, el capítulo incorpora también dos recuadros, el primero de ellos sobre "Experiencias empresariales sobre colaboración universidad-empresa" y, el segundo, sobre "La universidad y los incentivos fiscales a la innovación".

4.1 *La financiación empresarial de la investigación universitaria*

El principal modo de financiación de la I+D universitaria tiene su origen en el sector público, con dos tipos de fondos. En primer lugar, los denominados fondos generales universitarios, correspondientes a la subvención general que reciben del Ministerio de Educación o de las correspondientes autoridades autonómicas o locales y destinada a la financiación de sus actividades globales de investigación y enseñanza, y, en segundo lugar, las ayudas públicas a proyectos específicos de I+D. Asimismo, otra vía de financiación son los ingresos propios, principalmente tasas académicas. Junto a estas vías, las universidades también obtienen financiación de las empresas para sus actividades de investigación y desarrollo, indicador que, en cierta medida, refleja la interacción entre las universidades y las empresas en el ámbito de la investigación. En la actualidad, con los datos disponibles del año 2001, los fondos provenientes de las empresas representan el 8,7% de la financiación total de los gastos en I+D de las universidades. Este porcentaje es superior al correspondiente al año 2000, que se había situado en el 6,9%, mientras que en 1999 la financiación empresarial de los gastos en I+D universitarios fue del 7,7% (gráfico 1).



Fuente: INE



Fuente: OCDE y UE para Italia

La participación de las empresas en la financiación de la investigación universitaria está en función del marco institucional del sistema de innovación, de la capacidad de las universidades de proveer de investigación de interés para las

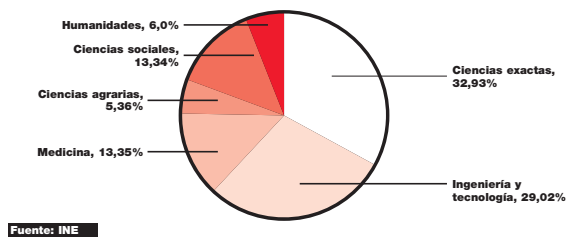
empresas y de la capacidad de explotación de las empresas de los resultados de la investigación universitaria. En la Unión Europea existen diferencias sustanciales (gráfico 2). Mientras que en Alemania y en Bélgica el porcentaje de los

gastos en I+D universitarios financiados por la industria supera el 10%, en otros países como Francia se sitúa en valores inferiores al 3%. En conjunto, en la Unión Europea este porcentaje se situó, en el año 2000, en el 6,5%, que es inferior al correspondiente a España.

La financiación empresarial se reparte de modo diferente entre las distintas disciplinas científicas (gráfico 3). La distinción por campos científicos que presenta el INE en sus encuestas sobre I+D muestra que los dos campos científicos que en mayor medida reciben financiación empresarial son las ciencias exactas y naturales, con un 32,9% del total

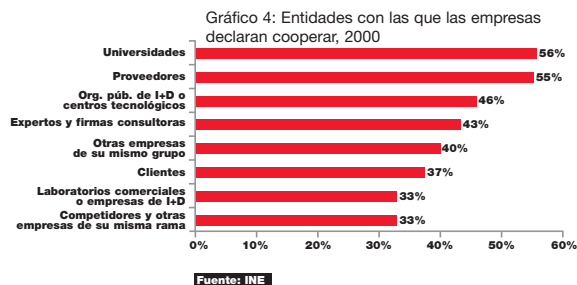
de la financiación empresarial, y la ingeniería y tecnología, con un 29%. Con porcentajes sustancialmente inferiores se sitúan las ciencias médicas y las ciencias sociales, que en ambos casos tienen un 13,3%. El peso de la financiación empresarial sobre el volumen de gastos en I+D universitarios no es igual en las distintas disciplinas científicas. En particular, destacan la ingeniería y la tecnología (11%) y las ciencias médicas (9%) que, en ambos casos, se sitúan por encima de la media del porcentaje de gastos en I+D universitarios financiados por las empresas (8,7%).

Gráfico 3: Financiación de la I+D de las universidades por campos científicos (en %), 2001



4.2 La cooperación en innovación de empresas y universidades

Las empresas pueden establecer relaciones de cooperación con los diferentes agentes que componen el sistema de innovación en la realización de sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Con esta cooperación, las empresas pretenden ampliar las fuentes de información para sus procesos innovadores y disponer tanto del conocimiento básico que existe en instituciones como, por ejemplo, las universidades, como de conocimientos más específicos orientados a la solución de sus problemas tecnológicos. En las encuestas sobre innovación tecnológica de las empresas que elabora el Instituto Nacional de Estadística se ofrece información sobre los agentes con los que han cooperado las empresas y el grado de importancia que otorgan a esa cooperación. Por cooperación en innovación se entiende, según el INE (2002), la participación activa, por parte de la empresa, en proyectos conjuntos de I+D e innovación con otras instituciones y los proyectos propios oficialmente vinculados a los proyectos de otras instituciones. Así, la simple contratación fuera de la empresa de trabajos, sin una participación activa, no debe entenderse como cooperación. Los resultados presentados se refieren a la cooperación en innovación, concepto más amplio que la I+D,



y que incluye, junto a las actividades específicas de I+D, otras actividades innovadoras, como son la adquisición de maquinaria y equipos relacionados con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados, la adquisición en tecnología inmaterial, el diseño e ingeniería industrial, utilaje y lanzamiento de la fabricación, la formación relacionada con productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados y la comercialización de esos mismos productos.

En los últimos años ha tenido lugar un aumento de la interacción entre las universidades y las empresas.

En el periodo 1998-2000, el 9,9% de las 29.228 empresas calificadas como innovadoras cooperaron en innovación con distintos agentes e instituciones. En el caso de la cooperación con las universidades, en los últimos años ha tenido lugar un aumento de la interacción entre las universidades y las empresas. En concreto, en el periodo 1998-2000, el 5,5% de las empresas innovadoras cooperaron con las universidades, porcentaje que supera en más de un punto porcentual al 4,2% correspondiente al periodo 1996-98. En comparación con otros posibles socios y organizaciones con los que las empresas establecen relaciones de

cooperación, las universidades se sitúan en un lugar preferente (gráfico 4), lo que entra en cierta contradicción, tal y como se presenta posteriormente, con la escasa importancia que las empresas otorgan a las universidades como fuente de ideas innovadoras y con los diagnósticos sobre el sistema español de innovación que destacan la escasa conexión entre la generación de ciencia en España y la investigación y desarrollo que realizan las empresas. También, y en comparación con la Unión Europea, la cooperación de las empresas con las universidades se sitúa por encima de la que tiene lugar con otros socios y organizaciones (Navarro, 2002). Mientras que, en España, las universidades y los organismos públicos de investigación se sitúan, en la relación de socios, en el primer y tercer lugar, en la Unión Europea, las empresas del mismo grupo, los proveedores y los clientes, se sitúan en los tres primeros lugares, mientras que las universidades ocupan el cuarto lugar. No obstante, cabe advertir de las limitaciones de la comparación con la Unión Europea. Los datos de España son del periodo 1998-2000 de la encuesta sobre innovación tecnológica del INE. En cambio, para la Unión Europea, los últimos datos disponibles son de 1996-97 correspondientes a la

segunda edición del *Community Innovation Survey*, elaborado por Eurostat.

Las empresas españolas califican esta cooperación de alta importancia en un porcentaje similar al que conceden a otros agentes, como proveedores, otras empresas de su mismo grupo u organismos públicos de I+D o centros tecnológicos. Así, el 19% de las empresas que cooperaron con las universidades le otorgaron esta calificación de alta importancia. En particular, las grandes empresas conceden una mayor importancia a la cooperación con las universidades, con un porcentaje del 27%, mientras que en el caso de las empresas de menor tamaño el porcentaje de empresas que calificaron la cooperación con universidades como de alta importancia se situó en el 18%.

Las universidades cooperan de manera más intensa con las grandes empresas

La cooperación con las universidades tiene lugar de modo más frecuente con las grandes empresas. De acuerdo con los datos del INE, el 23% de las empresas de más de 250 trabajadores calificadas como innovadoras mantuvieron relaciones de cooperación con las universidades en el período 1998-2000, porcentaje que no alcanza el

5% en el caso de las empresas innovadoras de menos de 250 trabajadores.

Las diferencias sectoriales, tanto en el grado de cooperación con universidades como en la importancia que las empresas otorgan a la misma, son significativas. Los datos ponen de manifiesto que, aunque en todos los sectores hay empresas que han mantenido relaciones de cooperación en innovación con las universidades, en los sectores basados en la ciencia la propensión a cooperar es mucho más elevada. En las actividades manufactureras destacan la industria farmacéutica, la fabricación de productos químicos y la fabricación de equipos electrónicos. Por su parte, en el caso del sector servicios, destacan algunas actividades basadas, de acuerdo con la clasificación de la OCDE, en el conocimiento, como los casos de los servicios de telecomunicaciones y los servicios a las empresas, que incluyen las actividades informáticas y servicios de I+D (cuadro 1).

Algunos trabajos específicos (Bayona *et al.*, 2000; Pérez *et al.*, 1998) confirman las observaciones anteriores. Las empresas que cooperan con las universidades son empresas con una capacidad tecnológica superior a la media y que realizan actividades de I+D de

forma sistemática. Asimismo, en la propensión a cooperar influye la posibilidad de obtener fondos públicos ante la existencia de programas dedicados específicamente al apoyo de estas relaciones de cooperación. Las principales razones tecnológicas para establecer convenios de colaboración con las universidades son, de acuerdo con un estudio específico realizado para la Universitat Politècnica de Catalunya (Pérez *et al.*, 1998), la falta de especialistas y la capacidad limitada de I+D de la empresa, y la complejidad tecnológica, aunque también influye positivamente la reputación de la universidad y el que haya tenido lugar una colaboración anterior exitosa. El mencionado estudio también pone de manifiesto la existencia de "barreras" informativas en las relaciones entre la universidad y las empresas, dado que en un porcentaje elevado las relaciones se establecen debido al conocimiento personal de la empresa con la universidad y son poco frecuentes los casos en que las relaciones se inician a partir del centro de transferencia de tecnología.

Gráfico 5: % empresas que consideran de alta importancia las siguientes fuentes de información para la innovación



La investigación universitaria constituye una fuente de información de escasa relevancia para las empresas innovadoras.

A pesar de la importancia, en comparación con otros agentes, otorgada por las empresas a la cooperación con las universidades en innovación, la investigación universitaria constituye una fuente de información de escasa relevancia para la generación de innovaciones. Según las encuestas sobre innovación tecnológica en las empresas que elabora el INE, únicamente un 2,5% de las empresas innovadoras califican a las universidades como una fuente de ideas innovadoras de alta importancia (gráfico 5). Este porcentaje es sustancialmente inferior al correspondiente a otras fuentes de ideas para la innovación, como las fuentes internas de la empresa (32,5%), los proveedores (24,1%), los clientes (17%) o las ferias y exposiciones (15,7%). Asimismo es un porcentaje menor que el que reciben los organismos públicos de I+D y centros tecnológicos, que se sitúa en el 4,3%.

Las diferencias sectoriales también son, en este caso, acusadas. No obstante, en prácticamente todos los sectores, las

Cuadro 1: Cooperación en innovación entre universidades y empresas españolas. Distribución sectorial (1998-2000)

	Cooperan (1) (en %)	Innovan (2) (en %)	Cooperan/ Innovan (3)	Alta Importancia (4)
1. Extractivas	0,37%	0,61%	3,37%	35%
2. Alimentación	7,72%	7,42%	5,76%	31%
3. Textil	0,80%	6,03%	0,74%	6%
4.1 Madera y corcho	6,11%	2,74%	12,38%	1%
4.2. Cartón, papel y edición	1,98%	4,48%	2,44%	5%
5.1. Productos químicos	7,41%	2,34%	17,54%	17%
5.2. Productos farmacéuticos	5,00%	0,52%	53,64%	44%
6. Caucho y plástico	2,41%	2,96%	4,51%	21%
7. Productos minerales no metálicos	3,64%	3,76%	5,37%	17%
8. Metalurgia	1,85%	0,90%	11,45%	16%
9. Manufacturas metálicas	5,06%	6,73%	4,17%	29%
10.1 Maquinaria y equipo mecánico	5,62%	5,24%	5,94%	22%
10.2 Máquinas de oficina	0,06%	0,11%	3,03%	s.d
10.3 Maquinaria eléctrica	2,78%	1,78%	8,64%	24%
10.4 Equipos electrónicos	1,98%	0,72%	15,17%	23%
10.5. Instrumentos	1,24%	1,04%	6,56%	25%
10.6 Vehículos motor	2,04%	1,34%	8,44%	18%
10.7. Otro material de transporte	0,74%	0,63%	6,52%	9%
11. Manufacturas diversas	1,67%	4,62%	2,00%	12%
12. Reciclaje	0,06%	0,09%	3,70%	14%
13. Energía y agua	1,36%	0,41%	18,49%	55%
14. Construcción	5,00%	9,19%	3,01%	6%
15. Comercio y hostelería	5,62%	17,95%	1,73%	16%
16. Transportes, almacén.	1,79%	3,91%	2,54%	7%
17. Correos y telecomunicaciones	1,54%	0,62%	13,89%	22%
18. Intermediación financiera	1,05%	1,79%	3,25%	4%
19. Inmobiliaria y servicios a empresas	20,26%	8,38%	13,40%	25%
20. Servicios públicos	4,82%	3,71%	7,20%	18%
TOTAL/MEDIA	100,00%	100,00%	5,54%	19%

(1) Número de empresas que cooperan en innovación con las universidades. El total de empresas innovadoras que cooperan es de 1.619.
(2) Número de empresas innovadoras. El total de empresas que innovan es de 29.228.
(3) Porcentaje de empresas innovadoras que cooperan con la universidad en proyectos innovadores.
(4) Porcentaje de empresas que cooperan en innovación y consideran de alta importancia la cooperación en innovación con las universidades.

Fuente: INE y elaboración propia

Cuadro 2: % empresas que consideran de alta importancia las siguientes fuentes de información para la innovación

	Fuente principal	Universidad
1. Extractivas	Proveedores 22,97%	2,07%
2. Alimentación	Proveedores 30,10%	3,31%
3. Textil	Fuentes internas 26,24%	0,34%
4. Madera	Proveedores 29,88%	0,85%
5. Química	Fuentes internas 44,53%	7,44%
6. Caucho y plástico	Clientes 34,04%	1,42%
7. Productos minerales no metálicos	Fuentes internas 28,12%	3,06%
8. Metalurgia	Fuentes internas 45,59%	5,17%
9. Manufacturas metálicas	Fuentes internas 32,17%	4,14%
10. Maquinaria, material de transporte	Fuentes internas 39,38%	3,26%
11. Manufacturas diversas	Fuentes internas 37,76%	1,38%
12. Reciclaje	Competidores 42,75%	3,64%
13. Energía y agua	Fuentes internas 29,47%	9,32%
14. Construcción	Proveedores 23,34%	1,51%
15. Comercio y hostelería	Fuentes internas 29,43%	0,79%
16. Transportes, almacenamiento	Fuentes internas 33,87%	0,32%
17. Correos y telecomunicaciones	Fuentes internas 38,24%	1,31%
18. Intermediación financiera	Fuentes internas 55,58%	-
19. Inmobiliarias, servicios a empresas	Fuentes internas 44,06%	4,42%
20. Servicios públicos	Fuentes internas 36,69%	7,44%

Fuente: INE

universidades se sitúan siempre en el último lugar entre las posibles fuentes de información para la innovación. Las únicas excepciones son la industria de la alimentación y los servicios públicos sociales y colectivos, que se sitúan en penúltimo lugar, y el sector de la energía y el agua, que se sitúa en tercer lugar, por detrás de las fuentes internas y los proveedores (cuadro 2).

Estos resultados ponen de manifiesto la existencia de debilidades entre la generación de ciencia y su conexión con el sistema productivo y, como se ha señalado, entran en cierta contradicción con los resultados correspondientes a los acuerdos de cooperación. Las posibles explicaciones a estas diferencias, según un estudio sobre la cooperación de las empresas con

universidades y centros públicos de investigación realizado por Bayona *et al.* (2000), puede deberse a que las empresas diferencian entre la generación de ideas más relacionada con la actividad innovadora interna, proveedores y clientes, y el desarrollo de estas innovaciones con una relación superior con las universidades. También pueden influir las ventajas que para la obtención de

fondos públicos para la investigación comporta la cooperación con universidades.

La política tecnológica dispone de diversas líneas de ayudas para fomentar la cooperación entre las empresas y las universidades en el ámbito de la innovación. Al margen de los beneficios fiscales, existen tres líneas de apoyo directo a la cooperación de universidades, organismos públicos de investigación (OPI) y centros tecnológicos con las empresas. Éstas son los denominados proyectos en cooperación P4, gestionados por el MCYT, los proyectos de investigación industrial concertada (PIIC) que gestiona el CDTI y los proyectos PETRI (programa de estímulo a la transferencia de resultados de investigación) del MCYT. Los proyectos de I+D P4 presentan como principal característica la participación obligada de una empresa en consorcio con la universidad u OPI. En el año 2001 se aprobaron 221 proyectos P4, con una ayuda concedida de 42,7 millones de euros. Por su parte los PIIC son proyectos de investigación precompetitiva cuyos resultados no son directamente comercializables y suponen un riesgo técnico elevado. Estos proyectos, liderados por una empresa industrial, deben realizarse en colaboración con universidades o

centros de investigación. En el año 2001 se presentaron 530 proyectos de los que se aprobaron 221 con una cuantía total de 42,8 millones de euros. De estos últimos, 142 correspondieron a proyectos de I+D en cooperación con universidades, por un importe de 27,7 millones de euros.

Los proyectos PETRI pretenden fomentar la transferencia de las tecnologías generadas en los OPI y universidades mediante la concesión de subvenciones para proyectos en curso que, habiendo dado lugar a resultados científicos con posible aplicación industrial, requieran de una dotación económica complementaria para la obtención de resultados potencialmente transferibles. Para los proyectos PETRI, existe información más detallada, facilitada por el MCYT, de las universidades que han obtenido subvenciones. Durante el periodo 2000-03 se aprobaron 154 proyectos de 33 universidades con una subvención total superior a los 7 millones de euros (cuadro 3). Aunque un número elevado de universidades participaron en estos proyectos PETRI, destacan las tres universidades politécnicas de Cataluña, Valencia y Madrid, con prácticamente el 20% de la subvención concedida.

Cuadro 3: Proyectos PETRI aprobados, 2000-2003 (en %)

UNIVERSIDAD	Nº de Proyectos	Subvención	(en %)
Universitat Autònoma de Barcelona	8	361.529,44	5,06%
Universidad Autónoma de Madrid	5	165.528,55	2,31%
Universidad Carlos III de Madrid	3	106.000,00	1,48%
Universidad Complutense de Madrid	10	566.431,30	7,92%
Universidad de Alicante	12	510.976,67	7,15%
Universidad de Almería	1	66.000,00	0,92%
Universitat de Barcelona	6	210.126,81	2,94%
Universidad de Cádiz	6	338.966,80	4,74%
Universidad de Cantabria	2	177.936,63	2,49%
Universidad de Castilla-La Mancha	3	162.211,55	2,27%
Universidad de Córdoba	6	254.346,76	3,56%
Universitat de Girona	1	57.000,00	0,80%
Universidad de Granada	1	18.030,36	0,25%
Universitat de les Illes Balears	2	117.798,38	1,65%
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	1	26.998,00	0,38%
Universidad de León	1	36.750,00	0,51%
Universidad de Málaga	7	270.756,24	3,79%
Universidad de Murcia	3	187.556,76	2,62%
Universidad de Navarra	2	93.951,00	1,31%
Universidad de Salamanca	3	89.300,00	1,25%
Universidade de Santiago de Compostela	6	298.795,51	4,18%
Universidad de Sevilla	8	412.869,85	5,77%
Universidad de Valencia	7	472.709,52	6,61%
Universidad de Zaragoza	4	226.329,11	3,17%
Universidad del País Vasco	3	143.101,21	2,00%
Universidad Miguel Hernández	2	81.000,00	1,13%
Universidad Pablo de Olavide	1	55.985,00	0,78%
Universidad Politécnica de Cartagena	3	103.256,21	1,44%
Universitat Politècnica de Catalunya	13	507.312,96	7,09%
Universidad Politécnica de Madrid	10	373.454,76	5,22%
Universidad Politécnica de Valencia	9	441.053,04	6,17%
Universidad Pública de Navarra	3	134.935,69	1,89%
Universitat Rovira i Virgili	2	81.737,64	1,14%
Total	154	7.150.735,75	100,00%

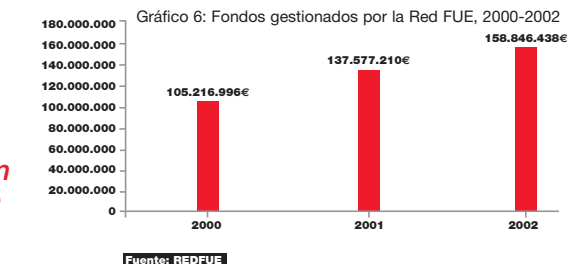
Fuente: MCYT

4.3 *Los centros e infraestructuras de apoyo a la innovación y de transferencia de tecnología*

Las infraestructuras de apoyo a la innovación están formadas por un conjunto heterogéneo de centros e instituciones que tienen como objetivo fundamental facilitar la actividad innovadora de las empresas, mediante la provisión de medios materiales y humanos, ofreciendo soluciones a problemas tecnológicos o proporcionando información y servicios tecnológicos. En el ámbito de las relaciones universidad-empresa, los dos tipos principales de entidades son las fundaciones universidad-empresa (FUE) y, en particular, las oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRI).

Las principales entidades para la promoción de las relaciones universidad – empresa son las FUE y las OTRI.

Las FUE, creadas por las universidades y por distintas organizaciones empresariales, centran su actividad en la transferencia de tecnología, mediante la gestión y administración de proyectos, la organización de actividades de formación o la difusión de publicaciones técnicas. En la actualidad existen 27 fundaciones universidad-empresa que son miembros de la Red de Fundaciones Universidad-Empresa (REDFUE), la asociación más significativa en este ámbito.



La plantilla del conjunto de la REDFUE se sitúa, con datos de 2002, en 633 personas, de las que el 60% son titulados superiores. Los fondos gestionados han aumentado significativamente en los últimos años y en la actualidad alcanzan los 158,85 millones de euros (gráfico 6).

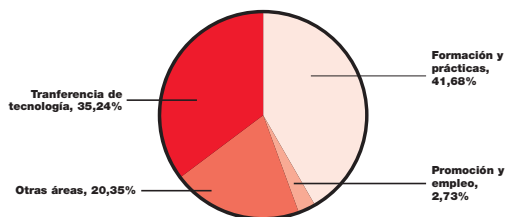
Las dos principales áreas de actividad de las FUE son, por un lado, la formación y la gestión de prácticas en las empresas, y, por el otro, la gestión de contratos en el ámbito de la transferencia de tecnología. La distribución de los fondos gestionados por áreas de actividad muestra que el 42% de los fondos corresponde al área de formación mientras que los 3.072 contratos gestionados en el área de tecnología representan, con 56 millones de euros, el 35% del total de fondos (gráfico 7). La actividad de las FUE en el campo de la innovación y la transferencia de tecnología está centrada en la gestión de contratos entre universidades y empresas, contratos cuyo alcance tecnológico es difícil de precisar, aunque, de acuerdo con los datos de actividad de las FUE, casi el 50% son contratos de I+D, mientras que el resto son de asesoramiento, diseño u otra categoría sin especificar (FUE, 2003).

Las OTRI, tal como indica su nombre, tienen como misión principal transferir los resultados de la investigación a las empresas y a

instituciones públicas y privadas. En la actualidad existen 179 OTRI como unidades de transferencia de tecnología no únicamente en las universidades y organismos públicos de investigación, sino también en los centros tecnológicos y asociaciones empresariales. De ellas, 60 son unidades de las que forman la Red OTRI de universidades. La creación de las OTRI y su posterior expansión se inicia en 1989, cuando, a iniciativa de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), se crea, en el marco del Plan Nacional de I+D, esta figura con el objetivo de facilitar las relaciones de los centros públicos de investigación con las empresas. Así, en un plazo muy corto, se pasa de la existencia de 5 OTRI de universidades en 1989 a 32 OTRI en 1991. Posteriormente, en 1996, se crea un registro oficial de las OTRI gestionado por la CICYT.

El principal objetivo de las OTRI de universidades es favorecer la generación de conocimientos en las universidades y su transferencia a las empresas. Ello se concreta en diversas actividades como son la identificación de los resultados generados por la investigación universitaria y la evaluación de su potencial de transferencia, el diseño de mecanismos de transferencia de estos resultados y la colaboración y posterior gestión de los contratos de investigación entre grupos de investigación de las universidades.

Gráfico 7: Fondos por áreas de actividad de REDFUE (en %), 2002



Fuente: REDFUE

Asimismo, promueven la participación de las universidades en los programas europeos de I+D, con acciones de información y facilitando la elaboración y su gestión.

El volumen de contratos gestionados por las OTRI de universidades es creciente pero su nivel científico es bajo.

Desde su creación, la actividad de las OTRI de universidades ha experimentado un crecimiento sostenido. Así, mientras que en 1991 la actividad de I+D+i contratada por las empresas a las universidades, y gestionada por las OTRI, se situó en torno a los 50 millones de euros, en 1996 ya había alcanzado una cifra ligeramente superior a los 100 millones de euros y, en la actualidad, se sitúa en los 252 millones de euros (gráfico 8). Aunque resulta difícil conocer el alcance tecnológico de estos contratos y su contribución a la innovación empresarial, las opiniones de los expertos coinciden en considerar que el nivel científico de los contratos es bajo y que se refiere a temas muy alejados de la frontera del conocimiento (COTEC, 2003).

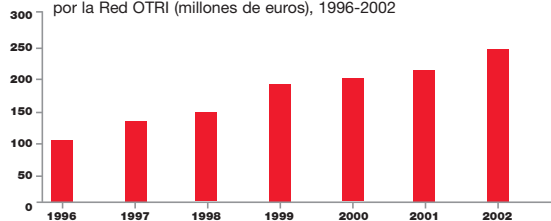
De acuerdo con la información disponible del año 2001, el 54% de la facturación corresponde a acciones contratadas por empresas mientras que el 33% son contratos con las administraciones públicas, y el 13% restante corresponde a otros clientes. Los contratos con empresas son

mayoritariamente, casi el 67%, con empresas localizadas en la misma comunidad autónoma. También en el caso de las relaciones con las Administraciones Públicas, predominan las relaciones con las administraciones autonómicas y locales, por encima de la facturación con la administración central. Así, el 70% del volumen económico de la actividad contratada se realiza con empresas e instituciones de la misma comunidad autónoma donde se sitúa la universidad (Red OTRI de universidades, 2002).

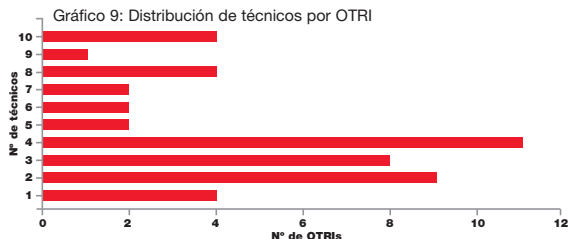
La Red OTRI de Universidades ocupa en la actualidad, con datos del año 2002, a 471 personas, 234 de las cuales son personal técnico, 207 de gestión y 30 becarios. Respecto al año anterior, el 2001, ha tenido lugar un aumento del 8,3% en el personal de las OTRI. Este aumento se debe a la incorporación de personal técnico que en el año 2001 se había situado en 195 personas, mientras que el número de personas dedicadas a tareas de gestión y de becarios se ha mantenido prácticamente estable.

Las OTRI de universidades forman un conjunto heterogéneo en cuanto a su tamaño y su capacidad de transferencia de conocimientos entre las universidades y las empresas. De acuerdo con la última encuesta de la Red OTRI de universidades, correspondiente al año 2002, el 68% de las 47 OTRI para las que se dispone de información tiene

Gráfico 8: Evolución de la actividad de I+D+i contratada y gestionada por la Red OTRI (millones de euros), 1996-2002



Fuente: Red OTRI de universidades



Fuente: Red OTRI de universidades

menos de cuatro técnicos. De éstas, 4 tienen un único técnico y 9 dos técnicos. Con un tamaño igual o superior a 10 técnicos, únicamente hay 4 oficinas, el 8,5% del total (gráfico 9). Asimismo, en un reciente estudio de García y Sanz (2003), publicado por la OCDE, se señala que más del 66% del volumen de facturación del conjunto de las OTRI corresponde al 25% de las mismas. Además, en el mencionado estudio se indica que la distribución del volumen de contratos de I+D+i está correlacionada con el tamaño y la eficiencia de las OTRI y no con el tamaño de las universidades. Así, la capacidad de obtener fondos externos para la investigación y la adopción de contratos con las empresas está en función de la cultura y calidad investigadora de las universidades pero también de la

capacidad administrativa y de gestión de estas unidades de transferencia de tecnología.

El desarrollo de las OTRI ha sido impulsado por el apoyo de la política tecnológica. En el año 2002 se aprobaron 12 proyectos de universidades por un importe de 1.416.000 euros, mientras que en el año 2003 se alcanzaron los 51 proyectos de 36 universidades con una ayuda concedida de 3.707.000 euros (cuadro 4).

Las OTRI han favorecido una creciente conexión entre las universidades y las empresas, tal como pone de manifiesto el aumento del volumen de actividad de las mismas. Además, ha mejorado el grado de conocimiento que las empresas tienen de la actividad y capacidad de transferencia de tecnología que realizan las OTRI y, en

consecuencia, de la investigación que se desarrolla en las universidades. Sin embargo, los análisis, en general, sobre el sistema español de innovación y sobre las OTRI de universidades, en particular, ponen de manifiesto la existencia de ciertas debilidades para el cumplimiento de sus funciones. La principal es que la actividad de la mayoría de las OTRI sigue muy centrada en la gestión de contratos de investigación, con un escaso desarrollo de funciones más avanzadas que favorezcan la transferencia de tecnología entre las universidades y las empresas. Así, las OTRI, salvo unas pocas excepciones, han desarrollado en una medida muy escasa la función de comercialización de tecnología, posiblemente por la falta de recursos y por su reducido tamaño. También, y aunque en los años recientes se observan avances, son escasas las OTRI que actúan en los estadios más avanzados de la transferencia de tecnología como son la gestión y la cesión de la propiedad industrial e intelectual o la generación de *spin-offs*. Estas debilidades están relacionadas con el limitado desarrollo de estructuras consolidadas y del tamaño necesario para una adecuada gestión de la I+D+i. Además, es necesario profundizar en el grado de profesionalización de los técnicos de las OTRI para afrontar las nuevas necesidades en el ámbito de la conexión universidad-empresa.

Cuadro 4: Subvenciones a OTRI por medio de PAB (Planes de Actuación Básica) y LAC (Líneas de Acción complementaria), 2002-2003

Nº Proyectos	Importe concedido	Convocatoria	Organismo
1	150.000	2002	Universitat Autònoma de Barcelona
1	60.000		Universidad de Extremadura
1	68.000		Universidad de León
1	150.000		Universidad de Navarra
1	136.000		Universidade de Santiago de Compostela
1	130.000		Universidad de Valencia
1	60.000		Universidad Europea de Madrid
1	135.000		Universitat Jaume I
1	145.000		Universidad Miguel Hernández
1	200.000		Universitat Politècnica de Catalunya
1	92.000		Universidad Pública de Navarra
1	90.000		Universidad Rey Juan Carlos
2	53.000	2003	Universitat Autònoma de Barcelona
3	249.450		Universidad Carlos III de Madrid
1	155.000		Universidad Complutense de Madrid
1	100.000		Universidad de Alcalá
1	100.000		Universidad de Almería
1	50.000		Universidad de Burgos
2	132.750		Universidad de Cádiz
1	100.000		Universidad de Cantabria
1	77.500		Universidad de Castilla-La Mancha
1	45.000		Universidad de Córdoba
2	166.000		Universitat de Girona
2	98.000		Universidad de Granada
1	110.000		Universidad de Huelva
2	98.500		Universidade da Coruña
1	115.000		Universidad de La Laguna
1	150.000		Universidad de La Rioja
1	89.000		Universitat de les Illes Balears
1	20.000		Universidad de León
1	117.000		Universitat de Lleida
2	114.550		Universidad de Málaga
1	85.000		Universidad de Murcia
1	102.000		Universidad de Oviedo
1	100.000		Universidad de Salamanca
3	91.050		Universidade de Santiago de Compostela
2	10.913		Universidad de Valencia
1	11.500		Universidade de Vigo
2	150.000		Universidad de Zaragoza
1	225.000		Universidad del País Vasco
1	4.370		Universitat Jaume I
1	3.640		Universidad Miguel Hernández
1	60.550		Universidad Pablo de Olavide
1	100.000		Universidad Politécnica de Cartagena
2	44.000		Universitat Politècnica de Catalunya
1	180.000		Universidad Politécnica de Madrid
3	277.145		Universidad Politécnica de Valencia
1	120.000		Universitat Pompeu Fabra
63	5.122.918		Total

Fuente: MCYT

4.4 **La creación de empresas: las spin-offs universitarias**

La creación de empresas a partir de los descubrimientos originados en las universidades constituye otra de las vías de transferencia tecnológica hacia las empresas y de fomento del desarrollo regional. De acuerdo con la OCDE, cabe distinguir entre *spin-offs* o *spin-outs*, que son empresas nuevas con participación en su fundación de personal de la universidad, para desarrollar y comercializar una invención originada en la universidad, de las *start-ups*, que también persiguen la comercialización de una invención aunque no están fundadas por personal universitario.

La creación de *spin-offs* permite la introducción y la difusión de avances en el conocimiento científico del sistema productivo. De un modo general, existen dos fases para el fomento de la creación de *spin-offs*. La primera es estimular la transformación de ideas en *spin-offs*, que a su vez requiere la generación de ideas empresariales desde la investigación básica y la transformación de estas ideas en oportunidades y, en consecuencia, en proyectos empresariales. La segunda fase consiste en el desarrollo de facilidades, en particular de financiación, para la creación de la *spin-off* (COTEC, 2003b). La creación de *spin-offs* por parte de las universidades españolas constituye un fenómeno reciente y,

todavía, de escasa importancia cuantitativa. Sin embargo, al margen de su alcance cuantitativo, el cambio cultural que puede comportar en la universidad el impulsar la transformación de descubrimientos académicos en proyectos empresariales debe considerarse como un aspecto relevante. Además las *spin-offs* son empresas con un contenido tecnológico muy elevado con la consiguiente contribución al crecimiento económico.

La creación de *spin-offs* desde las universidades españolas ha aumentado significativamente pero aún está lejos del nivel alcanzado por otros países.

De acuerdo con los datos de las encuestas de la Red-OTRI de Universidades hasta el año 2000 se habían creado 19 *spin-offs* o *start-ups*. En 2001 y 2002 esta cifra ha aumentado significativamente con la creación de 51 y 65 empresas *spin-offs* o *start-ups*. Cabe señalar, no obstante, la existencia de ciertas discrepancias en la información sobre el número de *spin-offs* en las distintas fuentes consultadas (encuesta Red-OTRI, información de las páginas web de las universidades y una reciente encuesta de la OCDE) tal como se pone de manifiesto a continuación.

A partir de la información que las propias universidades proporcionan

en sus páginas web sobre sus unidades de creación de empresas, es posible afirmar que el fenómeno de creación de empresas *spin-offs* o, en general, de empresas de base tecnológica se concentra en unas pocas universidades. Así, 14 universidades afirman haber creado empresas de base tecnológica, con una cifra que en su conjunto se sitúa ligeramente por encima de las 200 empresas. El desconocimiento de las características de estas empresas, así como el alcance de lo que significa crear una empresa que va más allá de la participación de la universidad en el capital de la empresa, comporta que las comparaciones entre universidades deban realizarse con cautela dado que la dimensión o nivel tecnológico de estas empresas puede ser sustancialmente diferente. De acuerdo únicamente con el número de empresas de base tecnológica creadas destaca la Universidad Politécnica de Valencia con aproximadamente 75 empresas. Por detrás se sitúan, con cifras entre las 20 y 30 empresas, la Universitat Politècnica de Catalunya, Santiago y la Autónoma de Madrid. Finalmente, con pesos también significativos cabe mencionar a la Universitat de Barcelona y a la Politécnica de Madrid.

Las comparaciones internacionales sobre la capacidad de las universidades para generar

empresas de base tecnológica se enfrentan a la falta de información. Salvo la conocida preeminencia de EEUU y algunos casos específicos en las universidades europeas, la inexistencia de una recopilación sistemática de información impide llevar a cabo una comparación internacional con el suficiente grado de precisión. La OCDE, con el propósito de avanzar en el conocimiento de las relaciones entre las universidades y las empresas, ha llevado a cabo una encuesta internacional, en la que se recoge información sobre la creación de *spin-offs* y *start-ups* desde la universidad y los centros públicos de investigación. Los resultados de esta

encuesta, publicados el año 2003 en el documento *Turning science into business: patenting and licensing at public research organisation*, muestran, aun con la cautela con la que debe realizarse la comparación dada las discrepancias con las anteriores fuentes, que el número de empresas creadas en España se sitúa significativamente por debajo del resto de países encuestados (cuadro 5).

Un número creciente de universidades disponen de unidades o programas de creación de empresas.

El fenómeno de creación de empresas por parte de las

universidades no se limita exclusivamente a la creación de empresas de base tecnológica. En los últimos años las universidades españolas han empezado a desarrollar iniciativas para fomentar la creación de empresas mediante la creación de unidades específicas para la creación de empresas, parques científicos, concesión de premios e incluso participación en sociedades de capital riesgo. De acuerdo con la información de la encuesta de la Red OTRI de Universidades del año 2002, 24 universidades de esta red cuentan con algún programa de creación de empresas, 13 participan con capital en alguna *spin-off* y 20 en alguna sociedad de capital riesgo. Respecto al año 2001, el aumento ha sido significativo ya que según la citada encuesta, en ese año eran 19 universidades las que disponían de algún programa de creación de empresas, 5 participaban en alguna *spin-off* y 3 en sociedades de capital riesgo. Estos programas se han traducido en la creación de 176 y 136 empresas de origen universitario en los años 2001 y 2002 respectivamente, incluidas las 51 y 65 empresas *spin-offs* o *start-ups* mencionadas anteriormente.

De acuerdo con la información que proporcionan las propias universidades en sus páginas *web*,

información complementada con entrevistas telefónicas, 33 universidades disponen en la actualidad de alguna unidad o programa de creación de empresas (cuadro 6). En la gran mayoría de los casos son programas relativamente recientes, iniciados a partir de 1998, a excepción de la Universidad Politécnica de Valencia y de la Politécnica de Catalunya, cuyos programas se iniciaron en 1992 y 1996 respectivamente. La heterogeneidad de estos programas, tanto por lo que se refiere a las acciones que se desarrollan como a los recursos empleados, es muy importante. De un modo general, se pueden distinguir dos modelos en los programas e infraestructuras de creación de empresas desde la universidad. Estos dos modelos son:

- Modelo de creación de empresas convencionales y de autoempleo.
- Modelo de creación de empresas innovadoras y de empresas de base tecnológica.

Cuadro 5: *Start-ups* y *Spin-offs* creadas

	Todas	Universidades	OPIs (*)
Australia (2000)	47	32	15
Bélgica (Flandes) (2001)	15	-	-
Alemania (2001)	-	-	37
Italia (2000)	36	27	9
Japón (2000)	6	-	-
Corea (2001)	56	19	37
Holanda (2000)	37	27	10
Noruega (2001)	67	16	51
España (2001)	11	-	-
Suiza (2001)	68	56	12
Estados Unidos (2000)	-	390	-
Rusia (2001)	15	-	-

(*) Organismos públicos de investigación

Fuente: OCDE (2003)

Cuadro 6: Creación de empresas desde la universidad

Universidad	Modelo de creación de empresas	Organismo del que depende la unidad	Unidad de creación de empresas	Año de creación de la unidad	Descripción		Nº de empresas creadas	Nº ocupados unidad	Vivero de empresas
Universidad de Almería	1	UFE	Programa de asesoramiento técnico para el autoempleo	2001	Asesoramiento técnico, cursos de formación	Se han asesorado un total de 100 proyectos		3	-
Universidad de Cádiz	1	FUECA e IFA	Observatorio de emprendedores de la Universidad de Cádiz y Proyecto Equipos Germen	2002	La primera unidad se refiere al autoempleo, mientras que la segunda se centra en las empresas de base tecnológica	Hay 20 empresas convencionales en proceso de creación, a la vez que se han creado 2 empresas de base tecnológica		2	-
Universidad de Córdoba	1	FUNDECOR	Creación de empresas	1998	Asesoramiento técnico, cursos de formación	Alrededor de 100 empresas		3	-
Universidad de Granada	1	OTRI, CPEP	Creación de empresas, autoempleo	2003	Cursos de formación, programa Junior Empresas	4 de base tecnológica (creando alrededor de 25 empleados)		1	-
Universidad de Málaga	1	Dirección general de cooperación empresarial y promoción de empleo	Spin-off	2003	Concurso de selección	6 proyectos han sido premiados		Ninguno de forma completa	-
Universidad de Oviedo	1	Vicerrectorado de investigación	CITE	2001	-	4 empresas creadas y 2 en proceso de formación		3	-
Universidad de León	1	Fundación Universidad Empresa	Creación de empresas	2003	Asesoramiento y tutoría personalizada al emprendedor	No se ha creado ninguna empresa		1	-
Universidad de Salamanca	1	Universidad de Salamanca	Programa Galileo	1998	Asesoramiento técnico, cursos de formación	En 2003 se ha dado asesoramiento personalizado a 34 empresas, 4 de ellas de base tecnológica		2	Parque científico biosanitario
Universidad de Valladolid	1	FUNGE	Uvaemprende	2002	Creación de empresas de base tecnológica	1 empresa creada y otra en proceso de formación		-	-
Universitat Autònoma de Barcelona	2	Campus científic i tecnològic	Biocampus	2002	Creación de empresas de base tecnológica	8 empresas creadas		-	-
Universitat de Barcelona	2	Centre d'innovació de la Fundació Bosch i Gimpera	Centre d'Empreses	2001	Creación de empresas de base tecnológica, spin-offs y empresas convencionales. Además, destaca la creación de una bolsa de capital riesgo	Se han creado 13 empresas, de las que 6, están en el vivero. Además existen 14 cuasiempresas, que por su concepto son equiparables a las empresas a nivel estadístico		4	Edificio con 7 laboratorios y 4 despachos. Total: 500 m ²
Universitat de Girona	2	UdG y CIDEM	Tt (trampolí tecnològic)	2001	Creación de empresas de base tecnológica, spin-offs y empresas convencionales	6 empresas creadas y 7 en proceso de formación		3	Vivero propio y otro edificio a disposición de la universidad gracias a la firma de un convenio

Cuadro 6 (cont.)

Universidad	Modelo de creación de empresas	Organismo del que depende la unidad	Unidad de creación de empresas	Año de creación de la unidad	Descripción	Nº de empresas creadas	Nº ocupados unidad	Vivero de empresas
Universitat Politècnica de Catalunya	2	Dirección central	Programa Innova	1996	Creación de empresas de base tecnológica. Además, existe la posibilidad de acceder a la sociedad de capital riesgo Innova31, participada por la UPC	27 empresas creadas	8	Edificio Nexus II
Universitat Rovira i Virgili	2	Fundació Universitat Rovira i Virgili	CENIT2	1998	Creación de empresas de base tecnológica	6 empresas de base tecnológica y 9 convencionales. 2 empresas están en proceso de formación.	4	Si
Universidad de Alicante	1	GIPE	Área de creación de empresas	1998	Creación de empresas convencionales	43 empresas creadas y 9 en proceso de formación	1	8 empresas en los 8 despachos del vivero
Universidad de Valencia	1	Fundación Universidad-Empresa	Emprendedores	2002	Creación de empresas convencionales	-	3	-
Universitat Jaume I	2	Fundació Universitat Jaume I	Foro Jovellanos	1999	Creación de empresas de base tecnológica, <i>spin-offs</i> y empresas convencionales	Se han iniciado 27 proyectos	2	-
Universidad Miguel Hernández de Elche	2	Vicerrectorado de investigación y de asuntos económicos	PEU y programa Embryo	2000	Creación de empresas de base tecnológica, <i>spin-offs</i> y empresas convencionales	12 empresas creadas, 5 de las cuales de base tecnológica. 12 empresas en proceso de formación	-	-
Universidad Politécnica de Valencia	2	ICDE	Programa IDEAS	1992	Creación de empresas de base tecnológica, <i>spin-offs</i> y empresas convencionales	108, 92 activas en el mercado, un 70% de las cuales son innovadoras.	11	Si
Universidad de Extremadura	2	Junta de Extremadura, FundeCYT	Vivernet	2000	Creación de empresas de base tecnológica, <i>spin-offs</i> y empresas convencionales	57 empresas creadas (15 incubadas, 15 alojadas y 27 apoyadas por el equipo itinerante). En las 15 incubadas trabajan 21 trabajadores. En las 15 alojadas, 27. En las 27 apoyadas, 80.	22	Vivero de empresas con 30 empresas alojadas
Universidade da Coruña	1	Fundación Universidade da Coruña	Creación de empresas	2000	Organización de seminarios y cursos generales	-	4	-
Universidade de Santiago de Compostela	2	Vicerrectorado de investigación e innovación	Uniemprende	2001	Creación de empresas de base tecnológica. Además, destaca la creación de la bolsa de capital riesgo UNIRISCO, la financiación directa de la universidad, así como la posibilidad de que ésta avale al emprendedor	22 empresas creadas, 20 empresas en proceso de formación	19	Vivero de empresas que acoge a 14 empresas más 6 de próxima incorporación
Universidade de Vigo	2	Vicerrectorado de relaciones institucionales	OFIE	2000	Creación de empresas, asesoramiento personalizado	30 empresas creadas. 10 empresas en proceso de formación	4	-

Cuadro 6 (cont.)

Universidad	Modelo de creación de empresas	Organismo del que depende la unidad	Unidad de creación de empresas	Año de creación de la unidad	Descripción	Nº de empresas creadas	Nº ocupados unidad	Vivero de empresas
Universidad de La Laguna	1	Empresas jóvenes	-	2000	-	-	-	Se facilitan locales de la universidad
Universidad Autónoma de Madrid	2	Instituto Universitario de Administración de Empresas y de la Fundación General de la UAM	CIADE	1998	Creación de empresas innovadoras	30 creadas, de las cuales 21 son innovadoras y 9 tradicionales. 9 empresas en proceso de formación provenientes del 2º Concurso CIADE	5	No. En construcción del Parque Tecnológico de Madrid
Universidad Europea de Madrid	1	GOE	Taller de creación de empresas	-	-	-	2	-
Universidad Carlos III de Madrid	2	OTRI	UC3M Emrende	2000	Creación de empresas innovadoras	En el 1er concurso (2003) se han creado 4 empresas. Entre 2000-2002 se habían creado 2 <i>spin-off</i>	1	En construcción del Parque Tec. Leganés. Provisionalmente las empresas se establecen en un edificio de la Univ. Carlos III
Universidad Politécnica de Madrid	2	OTRI	Programa de creación de empresas de base tecnológica	2001	Creación de empresas innovadoras	13 empresas creadas. 7, en proceso de formación	2	Edif. con 27 locales donde se alojan 11 e. emprendedoras
Universidad Pontificia de Comillas	1	Vicerrectorado de investigación	Programa de apoyo a proyectos empresariales	2001	Creación de empresas convencionales	8 empresas en proceso de formación	1	Si
Universidad de Murcia	-	FUEM	Servicio de creación de empresas	-	Programa senior (profesionales ya jubilados orientan a los emprendedores)	-	2	Si
Universidad Pública de Navarra	1	Fundación Universidad-Sociedad y CEIN	Preincubadora universitaria y Programa Junior empresas	1997 (Preincubadora Universitaria)	Creación de empresas innovadoras	9 empresas en proceso de formación	2	4 oficinas a disposición de los emprendedores
Universidad de Deusto	1	Área universidad-empresa	Centro de iniciativas empresariales	1999	Creación de empresas innovadoras	-	-	Taller de proyectos (alojamiento no permanente donde se permite desarrollar los proyectos)
Universidad del País Vasco	2	Vicerrectorado de relaciones con la empresa	Programa <i>entreprenari</i> y vivero de empresas	1997 y 1999	Creación de empresas de base tecnológica, <i>spin-offs</i> y convencionales. Además se promueve la financiación mediante la bolsa de capital riesgo Seed Capital y la intermediación de la universidad para conseguir financiación en condiciones prioritarias	18 empresas, 12 ubicadas en el Vivero y 6 procedentes del Programa <i>Entreprenari</i> . 12 empresas en proceso de formación	-	Edificio donde se alojan 12 empresas emprendedoras

Modelo de creación de empresas: 1 = modelo de creación de empresas convencionales y de autoempleo 2 = modelo de creación de empresas innovadoras y de empresas de base tecnológica

Fuente: Elaboración propia

Investigación,
cultura emprendedora
y empresa

Cuadro 7: Distribución de los proyectos Neotec

Por área tecnológica	Por Comunidad Autónoma		Por procedencia	
Tecnologías de la información y las comunicaciones	18	Cataluña	11	Universidades 16
Tecnologías de la producción	5	Madrid	9	CSIC 3
Bioteología	4	Andalucía	4	Centros tecnológicos 2
Farmacia	1	País Vasco	2	Otros 10
Alimentación	1	Baleares	1	
Materiales	1	Canarias	1	
Energías renovables	1	Galicia	1	
		Murcia	1	
		Navarra	1	

Fuente: CDTI

En el primer modelo, la unidad de creación de empresas se ubica en una organización ya existente (Ruiz Navarro, 2003), como por ejemplo organismos de formación o de fomento del empleo. En este caso la creación de empresas es una actividad más de las que desarrolla el organismo correspondiente y las actividades son básicamente la consultoría y orientación al emprendedor, la realización de cursos de formación o la concesión de premios a las iniciativas empresariales. Son, en general, unidades de tamaño pequeño, cuya financiación se encuadra en el organismo del que dependen.

El segundo modelo, del que se pueden encontrar ejemplos en 15 universidades, corresponde a aquellos programas orientados específicamente a la creación de empresas innovadoras o de base tecnológica. En este caso, la unidad de creación de empresas es independiente y su principal objetivo consiste en el fomento de la actividad emprendedora desde la conceptualización de la idea de negocio hasta la puesta en marcha de la nueva empresa. Para ello se llevan a cabo acciones de asesoría, consultoría y formación, y se fomenta la generación de ideas emprendedoras. El tamaño de estas unidades acostumbra a ser mayor que en el caso anterior, y cuenta con

personal académico y técnico con experiencia en el fomento de empresas innovadoras. Dentro de este modelo existen también diferencias sustanciales entre las universidades. En concreto, cabe distinguir entre aquellas orientadas, en general, a la creación de empresas innovadoras, de las centradas específicamente en la generación de empresas innovadoras de base tecnológica, intensivas en conocimiento y cuya idea innovadora parte de la investigación académica.

La creación de empresas de base tecnológica por parte de las universidades y también de organismos públicos o centros tecnológicos, ha empezado a recibir el apoyo de la política tecnológica. Al margen de las acciones que se desarrollan en algunas comunidades autónomas, destaca la iniciativa Neotec del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Esta iniciativa, creada en 2001, se destina a apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica mediante la formación de emprendedores, el apoyo financiero a proyectos Neotec, la captación de inversores de capital riesgo y la creación de una red Neotec, como elemento impulsor de la iniciativa. En el año 2002, se presentaron al CDTI 172 proyectos de los que se aprobaron 31, que recibieron una aportación de este organismo de

8,58 millones de euros. De estos 31 proyectos, 16 tuvieron su origen en las universidades (cuadro 7).

Las universidades tienen una participación creciente en parques tecnológicos y científicos.

Las universidades también participan en parques tecnológicos y científicos como modo de fomento de la creación de empresas y de transferencia de tecnología.¹ Los primeros parques tecnológicos se inician en España en 1987, con el objetivo de favorecer la instalación de empresas, en particular de alta tecnología, aunque el objetivo de la innovación no estaba explícitamente incorporado (Ondategui, 2000). Así, la participación de las universidades y la transferencia de conocimientos era escasa. En la década de los noventa se crean nuevos parques tecnológicos como un instrumento de desarrollo regional basado en la tecnología. La contribución de los parques tecnológicos a la innovación regional y al fomento de la conexión entre las universidades y las empresas es un tema controvertido. Las valoraciones sobre su efectividad son poco concluyentes, con resultados muy desiguales en función de las empresas instaladas, aunque, en general, su contribución al desarrollo tecnológico y al fomento de las relaciones entre universidades

y empresas ha sido importante en casos específicos pero no de modo general.

En los últimos años, la creación de este tipo de infraestructuras se ha orientado hacia la creación de parques científicos. Los parques científicos, aunque tienen elementos comunes con los parques tecnológicos, se diferencian de éstos por la mayor implicación de las instituciones académicas. En los parques científicos se pretende, mediante la provisión de servicios y de espacios de calidad, favorecer la interacción entre la investigación pública y la privada. En general, se sitúan en los campus universitarios o próximos a ellos. En la actualidad, el número de parques científicos es reducido, aunque es un fenómeno que está experimentando una expansión muy importante y 22 universidades los están creando. Aunque todavía es difícil valorar su funcionamiento y grado de eficacia, existe un cierto consenso en considerar que puede constituir una vía adecuada para fomentar la conexión entre las universidades y las empresas y la transferencia de conocimientos. No obstante, el éxito de estos parques dependerá de la capacidad y calidad investigadora de la universidad y del grado de vinculación con las estrategias correspondientes de innovación regional.

¹ En una de las monografías que se incorporan en este capítulo se presenta en detalle la evolución, situación actual y características de los parques científicos y tecnológicos en España.

4.5 **La propiedad industrial e intelectual: las licencias de patentes**

Las licencias contractuales de patentes son otro modo de transferencia de tecnología entre universidades y empresas, y uno de los más frecuentes en el ámbito empresarial. Consisten en la adopción de un acuerdo mediante el cual el titular o solicitante de la patente permite el uso de la misma por un tercero sin transmitir su titularidad.

La concesión de licencias de patentes de titularidad universitaria requiere previamente determinar a quién pertenecen legalmente los resultados de la I+D de las universidades y cómo se distribuyen sus beneficios. En el artículo 20 de la Ley de Patentes 11/1986, se confiere a los profesores e investigadores universitarios autores de una invención el derecho a participar en los beneficios que la universidad obtenga de su explotación. Sin embargo, se atribuye a la universidad la titularidad y la gestión de las invenciones realizadas por los profesores o investigadores aunque, de acuerdo con el mismo artículo 20, el profesor tiene derecho a participar en los beneficios que obtenga la universidad de la explotación o de la cesión de sus derechos sobre las invenciones. Así, se garantiza el incentivo a los profesores para la protección y explotación de sus investigaciones aunque la distribución de beneficios requiera, o

bien acuerdos entre profesores y universidad, o bien una regulación por parte de la universidad.

A pesar del crecimiento del número de patentes solicitadas por las universidades españolas, su explotación es prácticamente irrelevante.

La cuantía y crecimiento de los ingresos que las universidades pueden obtener mediante licencias de propiedad industrial e intelectual requiere, en primer lugar, que se extienda la cultura de la protección de los resultados de la investigación mediante la solicitud de patentes. Tras ello, es necesario establecer los mecanismos para la explotación y comercialización de estas patentes. Tal como se ha presentado en el capítulo 1, el número de patentes solicitadas por las universidades españolas ha crecido sustancialmente en los últimos años aunque sigue siendo reducido en comparación con los países de nuestro entorno. A pesar de este crecimiento, la comercialización mediante licencias de patentes es todavía muy poco frecuente. En 1996, los ingresos generados por licencias de patentes de universidades se situaron en 170.000 euros (Fernández y Conesa, 1996). Con los últimos datos disponibles correspondientes al año 2002, de la Encuesta de la Red OTRI de

Universidades, los ingresos por licencias de la propiedad industrial e intelectual se han situado en torno a un millón de euros, cifra similar a la del año 2001. La falta de información de estas licencias limita el conocimiento de su distribución, aunque la información existente (García y Sanz, 2003) muestra que, del mismo modo que en el resto de países (OCDE, 2003), la gran mayoría de estos ingresos los generan unas pocas licencias.

Las comparaciones internacionales se enfrentan a la falta de recogida de información de modo sistemático. No obstante, los resultados de la encuesta realizada por la OCDE, presentados en el informe *Turning science into business: patenting and licensing at public research organisations*, muestran, con todas las cautelas necesarias, que existen diferencias significativas entre los distintos países, con el caso muy destacado de Estados Unidos, y que España se sitúa en niveles relativamente bajos (cuadro 8).

El análisis de las políticas de protección industrial e intelectual de los distintos países desarrollados (OCDE, 2003) muestra que se le está otorgando una creciente importancia a este modo de transferencia de tecnología. Ello está comportando cambios sustanciales en la legislación y en las políticas de

Cuadro 8: Ingresos brutos por licencias, miles de euros

	Todas	Universidades	OPIs (*)
Australia (2000)	99.525	79.834	19.691
Bélgica (Flandes) (2001)	240	-	-
Alemania (2001)	-	-	46.468
Italia (2000)	-	-	-
Japón (2000)	1.397	-	-
Corea (2001)	3.822	1.032	2.790
Holanda (2000)	11.400	-	-
Noruega (2001)	-	2.000	7.700
España (2001)	961	-	-
Suiza (2001)	5.650	2.800	2.850
Estados Unidos (2000)	-	1.297.452	69.600
Rusia (2001)	1.375	-	-

(*) Organismos públicos de investigación

Fuente: OCDE (2003)

propiedad industrial con el fin de favorecer la transmisión de los resultados de la investigación universitaria y de los organismos públicos de investigación a las empresas. Sin embargo, las conclusiones de este análisis apuntan que las acciones legislativas no son suficientes y que son necesarios cambios culturales y una mejora en la capacidad de gestión de la propiedad industrial. En España, el limitado número de patentes universitarias con valor económico, la falta de un tejido industrial innovador y las debilidades en la gestión y

comercialización de las patentes limitan la obtención de recursos por licencias (García y Sanz, 2003). También el reducido número de patentes comporta ineficiencias en su explotación por parte de las OTRI de un modo individual, lo que aconseja la adopción de soluciones cooperativas para su comercialización (García y Sanz, 2003) y para poder disfrutar de economías de escala.

4.6 *La movilidad del personal investigador: la incorporación de personal científico a las empresas*

La incorporación de personal científico a las empresas es una de las principales vías de transferencia de tecnología. Las empresas están cada vez más interesadas en los conocimientos tácitos y en la experiencia de los investigadores académicos que en los resultados que se derivan de sus investigaciones universitarias. El análisis de este modo de transferencia de tecnología se enfrenta a la falta de información y a la propia complejidad del fenómeno dada la importancia de los aspectos cualitativos en la formación de los investigadores y en las necesidades empresariales.

No obstante, se puede realizar una primera aproximación a partir de la información disponible sobre los recursos humanos con capacidades en los ámbitos de ciencia y tecnología y sobre la presencia en el tejido productivo de sectores industriales de alta tecnología y de servicios intensivos en conocimiento. La incorporación de personal científico a las empresas está en función de la dotación de capital humano en ámbitos del interés de las empresas pero también de la capacidad del tejido productivo para absorber de estos recursos humanos.

Gráfico 10: Nuevos titulados en ciencia y tecnología (en % de población entre 20-29 años)

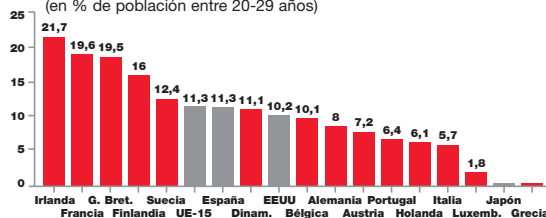
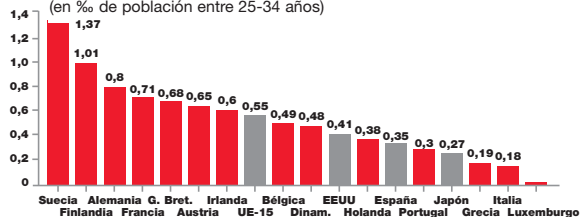


Gráfico 11: Nuevos doctores en ciencia y tecnología (en % de población entre 25-34 años)



Fuente: Comisión Europea (European innovation scoreboard 2003 y Key Figures, 2003-2004. Towards an European research area. Science, technology and innovation, 2003)

Gráfico 12: Empleo en sectores industriales de alta y media-alta tecnología, % del empleo total

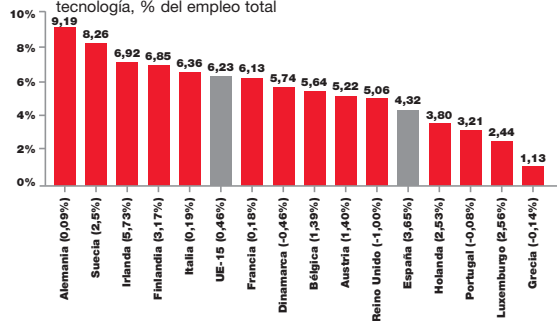
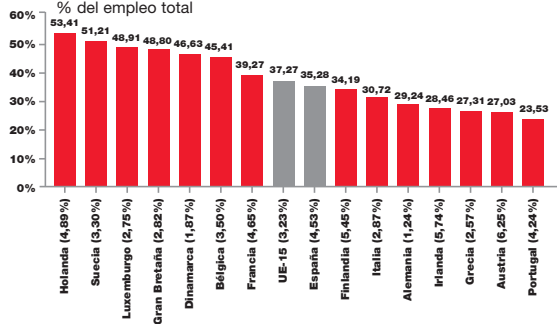


Gráfico 13: Empleo en servicios intensivos en conocimiento, % del empleo total



Entre paréntesis, tasa de crecimiento en el periodo 1996-2001

Fuente: Comisión Europea (European Innovation scoreboard 2003 y Key Figures, 2003-2004, Towards an European research area. Science, technology and innovation, 2003)

La información disponible, en comparación con los países de la Unión Europea, muestra que la dotación de recursos humanos en los ámbitos de la ciencia y tecnología se sitúa por debajo de la media (gráficas 10 y 11). Aunque el número de licenciados en ciencia e ingeniería, en porcentaje sobre la población de entre 20 y 29 años de edad, se ha situado en el año 2001 en niveles similares a la media de la Unión Europea, el número de nuevos doctores en estos campos científicos permanece sensiblemente por debajo de ésta. No obstante en los últimos años 1996-2001, la tasa de crecimiento en España ha sido, con un aumento anual medio del 2,6% en el número de doctores, ligeramente superior a la media europea.

La incorporación de personal investigador o de elevada cualificación está también en función de las características del tejido productivo y de la presencia de empresas de alta tecnología. Al margen del reducido esfuerzo empresarial en I+D, la economía española se caracteriza, en comparación con la de la Unión Europea, por la reducida participación de sectores industriales de alta tecnología y también, aunque en una medida menor, de actividades terciarias intensivas en conocimiento. (gráficos 12 y 13). Aunque obviamente, en ambos casos, no

todo el empleo en estos sectores corresponde a trabajadores altamente cualificados, su participación en el empleo en el conjunto de la economía es un indicador del grado en que se demanda empleo con una alta cualificación y con elevados requerimientos de conocimiento (Comisión Europea, 2003).

El número de investigadores en el sector privado se sitúa, en España, sustancialmente por debajo del de la UE.

La información respecto a la presencia de investigadores en el sector privado confirma las diferencias que separan a las empresas españolas, en comparación con la Unión Europea, respecto a la incorporación de recursos humanos en I+D. Así, mientras que el número de investigadores en el sector público, incluyendo universidades, se sitúa en niveles similares a la Unión Europea, el número de investigadores del sector privado se sitúa sustancialmente por debajo (cuadro 9).

El MCYT, con el objetivo de favorecer la incorporación de personal científico a las empresas, puso en marcha en el año 2001 el Programa Torres Quevedo, que sustituyó a la iniciativa IDE (incorporación de doctores a las

empresas) vigente desde 1997. El Programa Torres Quevedo financia durante dos años la contratación de doctores y tecnólogos por parte de las empresas y centros tecnológicos. Desde su inicio en el año 2001 hasta el año 2003, del que hay datos disponibles de la primera convocatoria, se ha aprobado la concesión de 402 contratos, de los que el 76% corresponde a pymes, el 8% a grandes empresas y el 16% restante a centros tecnológicos.

Cuadro 9: Número de investigadores EDP en el sector privado y público, 1999

	Empresas	Sector Público	Miles habitantes	Emp./1000 habitantes	SP/1000 habitantes
Bélgica	16.746	13.419	10.222	1,6	1,3
Dinamarca	8.575	9.640	5.321	1,6	1,8
Alemania	150.150	105.110	82.087	1,8	1,3
Grecia	2.315	122.471	10.884	0,2	1,1
España	15.178	45.774	39.626	0,4	1,2
Francia	75.390	81.904	60.294	1,3	1,4
Irlanda	5.290	2.927	3.754	1,4	0,8
Italia	26.192	38.694	57.646	0,5	0,7
Holanda	19.359	20.788	15.809	1,2	1,3
Austria	13.021	7.174	8.092	1,6	0,9
Portugal	1.994	22.688	10.174	0,2	1,1
Finlandia	10.555	14.510	5.165	2,0	2,8
Suecia	22.822	17.046	8.858	2,6	1,9
Reino Unido	92.133	64.704	58.535	1,6	1,1
UE-15	459.450	445.848	376.467	1,2	1,2
Estados Unidos	1.015.700	183.034	279.062	3,6	0,7
Japón	433.758	209.405	126.686	3,4	1,7

Fuente: COTEC, 2003. Libro verde. El sector público incluye a las universidades.

Conclusiones

En este capítulo se han examinado los principales rasgos de las relaciones entre las universidades y las empresas en España. Particularmente, se ha incidido en el análisis de los distintos modos de transferencia de conocimientos desde las universidades a las empresas. Este análisis se ha enfrentado a la carencia de información homogénea suficientemente detallada para examinar con el grado de profundidad necesario el alcance tecnológico de estas relaciones y su posible influencia sobre el crecimiento económico. Asimismo, las comparaciones internacionales también se ven limitadas por la falta de un proceso sistemático de recogida de información, a pesar de los esfuerzos recientes de algunos organismos como la OCDE y la Comisión Europea.

Para los distintos aspectos examinados en este capítulo, las principales conclusiones son:

- La financiación empresarial de los gastos en I+D de las universidades españolas, indicador de la interacción entre universidades y empresas, ha aumentado ligeramente en los últimos años. Además, en relación al volumen de gastos en I+D de las universidades, se sitúa por encima de la media de la Unión Europea. Los campos científicos en que esta financiación es más sustancial son la ingeniería y la tecnología, y las ciencias médicas.
- En el periodo 1998-2000, el 5,5% de las empresas innovadoras establecieron relaciones de cooperación en innovación con las universidades. Este porcentaje es superior al 4,2% correspondiente al periodo 1996-98, lo que pone de manifiesto un aumento de la interacción entre universidades y empresas. Además, casi un 20% de las empresas que cooperaron con universidades calificaron esta cooperación como de alta importancia. La cooperación en innovación con universidades es más frecuente en el caso de las grandes empresas y en los sectores tecnológicamente más avanzados como la industria farmacéutica, química, electrónica y los servicios de telecomunicaciones y a las empresas.
- A pesar del aumento de la cooperación, la investigación universitaria constituye, para las empresas, una fuente de información de muy escasa importancia para la generación de innovaciones. Sólo un 2,5% de las empresas innovadoras califican a las universidades como una fuente de alta importancia. Además, y aunque las diferencias sectoriales son acusadas, las universidades se sitúan para prácticamente todos los sectores como la última fuente en importancia de ideas innovadoras.
- Del conjunto de centros de apoyo a la transferencia de tecnología, en el ámbito de las relaciones universidad-empresa, destacan las Fundaciones Universidad-Empresa (FUE) y, en particular, las Oficinas de transferencia de resultados de la investigación (OTRI). En ambos casos ha tenido lugar, en los últimos años, un crecimiento muy significativo de su actividad con un aumento de la facturación y del número de contratos de I+D+i entre universidades y empresas gestionados por estos organismos, lo que ha favorecido la conexión entre la investigación académica y la innovación empresarial. Sin embargo, la información existente, aunque escasa, parece poner de manifiesto que el nivel tecnológico de estos contratos es limitado y que están alejados de la frontera del conocimiento. Además y aunque ha habido avances significativos en los últimos años, las OTRI siguen centradas en la gestión de contratos y son todavía muy escasas las que actúan en estadios más avanzados de la transferencia de tecnología como la generación de *spin-offs* o la comercialización de patentes.
- La creación de *spin-offs* constituye una vía avanzada de transferencia

de tecnología y favorece la introducción de avances del conocimiento científico en el sistema productivo. En el caso de las universidades españolas constituye un fenómeno muy reciente y todavía de escasa importancia cuantitativa. No obstante, en los últimos años ha tenido lugar un cambio significativo y en los años 2001 y 2002 se crearon, respectivamente, 51 y 65 empresas *spin-offs* o *start-ups* con origen en la universidad, frente a las menos de 20 que había hasta esos años. Este fenómeno se concentra en unas pocas universidades y las comparaciones internacionales muestran que el número de *spin-offs* creadas es reducido en relación con otros países europeos. Al margen de las *spin-offs*, un número creciente de universidades está desarrollando programas para el fomento de la creación de empresas, aunque, en general, son programas de un alcance limitado. Las universidades también han participado en parques tecnológicos y científicos para fomentar la creación de empresas y la transferencia de tecnología. Los análisis respecto a los parques tecnológicos muestran que los resultados, salvo unas pocas excepciones, no han sido satisfactorios, y su contribución a la relación tecnológica entre

universidades y empresas ha sido escasa. En los últimos años se ha iniciado la construcción de parques científicos y en la actualidad, junto a los 5 ya existentes, 22 universidades más están creando otros nuevos. Aunque hay un cierto consenso de que pueden constituir una vía adecuada para la transferencia de conocimientos de las universidades al sistema productivo, parece existir un cierto riesgo de proliferación en la creación de parques desvinculados de una estrategia de innovación regional y de la capacidad científica de las universidades.

- La concesión de licencias de patentes de titularidad universitaria, que constituye uno de los modos más avanzados de transferencia de tecnología, tiene todavía un alcance muy reducido en España. En los años 2001 y 2002 los ingresos por licencias de la propiedad industrial e intelectual se situaron, en cada uno de los años, en torno a 1 millón de euros, cifra sustancialmente inferior a la de otros países europeos.
- La información referente al personal científico y a su incorporación a las empresas muestra que la dotación de recursos humanos en los ámbitos de la ciencia y la tecnología se sitúa por debajo de la media europea. Asimismo, el número de

investigadores en las empresas españolas presenta valores sustancialmente inferiores a la media de la Unión Europea. El crecimiento de la incorporación de personal investigador a las empresas se ve limitado por las debilidades del tejido empresarial español, con un reducido esfuerzo en I+D, y una presencia escasa de empresas de alto contenido tecnológico.

La conclusión general que se deriva del análisis realizado es que en los últimos años ha tenido lugar un aumento significativo de la interacción entre las universidades y las empresas, tal como ponen de manifiesto los indicadores referentes al número de acuerdos de cooperación, a la facturación por contratos de las OTRI o al número de empresas de origen universitario creadas. Este proceso se ha visto favorecido por el apoyo de la política tecnológica, con distintos instrumentos para incentivar la cooperación entre empresas y universidades. Sin embargo, del análisis realizado también se concluye que existen todavía debilidades sustanciales en esta relación, que queda un largo camino por recorrer para que las universidades contribuyan de un modo eficiente al desarrollo tecnológico, y que es necesario un

aumento significativo de los recursos públicos para que tenga lugar este avance. Estas debilidades se ponen particularmente de manifiesto en lo que pueden considerarse las vías más avanzadas de transferencia tecnológica, como la creación de *spin-offs*, la comercialización de patentes de titularidad universitaria y los contratos de transferencia de alto contenido tecnológico. También existen debilidades significativas en la incorporación de personal científico a las empresas. Además, las comparaciones internacionales, aunque fragmentarias y con problemas de homogeneidad, ponen de manifiesto el retraso de España respecto a gran parte de los países de nuestro entorno.

Experiencias empresariales de colaboración universidad-empresa:

1. IBM, con el desarrollo científico y cultural

Juan A. Zufiria, director general de IBM Global Services España y Portugal

IBM es una compañía que tiene como objetivo aplicar su conocimiento tecnológico para dar solución a algunos de los problemas que afectan a la sociedad y promover el desarrollo científico y cultural.

Con este propósito, la compañía pone especial énfasis en la puesta en marcha de programas de colaboración con las universidades. Estos programas permiten a IBM trabajar con los investigadores más destacados del mundo académico. Asimismo, estas iniciativas ofrecen a los universitarios la posibilidad de tener acceso a los problemas reales del mundo de los negocios y participar en el desarrollo de productos de tecnología punta. En definitiva, se trata de que la tecnología esté al servicio del desarrollo científico y cultural de nuestra sociedad.

A continuación figuran dos casos prácticos que muestran la colaboración de IBM con las universidades españolas y con fundaciones en áreas de investigación diferentes: supercomputación, arqueología y paleontología.

De la Universitat Politècnica de Catalunya a la NASA

En el año 2000, la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) e IBM crean el Instituto de Investigación CEPBA-IBM, cuyos trabajos han situado a Cataluña y a España en la vanguardia de la investigación y el desarrollo del sector de las tecnologías de la información. De hecho, herramientas desarrolladas en el instituto están siendo utilizadas en instituciones como la NASA. IBM decide poner en marcha esta iniciativa conjunta con la Universitat Politècnica de Catalunya, puesto que esta universidad contaba con anterioridad con un centro de supercomputación y ya había realizado trabajos de investigación en este área.

Supercomputación

La supercomputación es una especialidad de las tecnologías de la información que contempla la realización de miles de millones de cálculos en un corto espacio de tiempo. Su campo de aplicación son aquellas disciplinas académicas e industriales, como la astronomía, la aeronáutica, el medio ambiente o las biociencias, que necesitan contar con herramientas informáticas de alto rendimiento, ordenadores de gran capacidad y sistemas de gestión de datos que les permitan progresar de manera rápida y significativa en sus investigaciones. Por esta razón, desde sus inicios, el Instituto de Investigación CEPBA-IBM ha trabajado con uno de los ordenadores más potentes de los instalados en España (IBM eServer pSeries). Para la creación de este centro de investigación, IBM ha contribuido con personal, tanto de investigación como de gestión, así como *hardware* y *software* específico de supercomputación, y en la dotación económica de diversas becas para investigadores.

Por su parte, la UPC aporta la sede del nuevo instituto en el campus norte y los servicios necesarios para su funcionamiento, así como *hardware*, *software* y financiación tanto para gastos generales como para becas para investigadores. Este centro, en el que actualmente trabajan 70 personas entre catedráticos, profesores, investigadores y estudiantes, tiene 4 objetivos fundamentales:

- Realizar labores de investigación y desarrollo junto con otros laboratorios de IBM en las áreas de supercomputación, arquitectura de ordenadores y bases de datos.
- Ayudar desinteresadamente a la I+D pública española en el desarrollo de aquellos trabajos que necesiten supercomputación.

- Transferir tecnología a la sociedad.
- Formar a especialistas en supercomputación, arquitectura de ordenadores y bases de datos.

Resultados

En estos cuatro años de andadura, estos objetivos se han cumplido con creces.

En cuanto a la colaboración directa con investigadores de los laboratorios de IBM, hoy en día el Instituto está trabajando en áreas punteras de investigación con los laboratorios de IBM situados en Nueva York, Toronto, Austin, Haifa y Boeblingen (Alemania).

Asimismo, el Instituto CEPBA-IBM está ayudando a investigadores de universidades y centros de investigación españoles (Universitat de Barcelona, Universidad Politécnica de Madrid, CSIC, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas, entre otros) en áreas como biotecnología, genómica, proteómica, química cuántica, fluidodinámica y óptica. El objetivo es contribuir a la I+D ayudando en el desarrollo de aquellos trabajos que necesiten supercomputación.

En el área de computación celular escalable, el Instituto está contribuyendo en la resolución de problemas de arquitectura y programación del proyecto "Blue Gene" de IBM, cuyo objetivo es desarrollar un nuevo paradigma de computación de altas prestaciones y poder simular el plegamiento de las proteínas en el organismo humano.

Con el fin de mejorar la tecnología utilizada por la sociedad, también se está colaborando en el desarrollo de procesadores que gestionen más rápidamente las comunicaciones entre diferentes nodos de la red para conseguir reducciones significativas de tiempo de conmutación y, por consiguiente, del tiempo necesario para que un correo electrónico, por ejemplo, viaje por internet.

Otra de las áreas de trabajo del centro es la formación de profesionales. Miembros del Instituto organizan diferentes conferencias, seminarios y cursos en los que a veces se utiliza la propia infraestructura tecnológica del mismo.

Los buenos resultados obtenidos por el centro han llevado a IBM a intensificar la interacción y la transferencia de conocimiento entre la compañía y este Instituto. Coincidiendo con el tercer aniversario, IBM decidió integrar al Instituto en su red de centros de estudios avanzados (Centers for Advanced Studies).

Se trata, en definitiva, de crear una organización conjunta entre la universidad e IBM con un doble objetivo: por un lado, que los investigadores universitarios tengan acceso a los problemas reales del mundo de los negocios y participen en el desarrollo de productos de tecnología punta y, por otro, que IBM tenga la oportunidad de trabajar conjuntamente con los investigadores más destacados del mundo académico.

Asimismo, los excelentes resultados de la colaboración entre IBM y la Universitat Politècnica de Catalunya en el área de supercomputación, han sido uno de los factores que, sin duda, han contribuido a que IBM Corporation decidiera instalar en España el segundo ordenador más potente del mundo y el primero de Europa. Este supercomputador, que tendrá una velocidad máxima de 40 millones de operaciones por segundo, se dedicará al desarrollo de diferentes investigaciones en el ámbito de la ciencia, la empresa, la tecnología y, en general, la innovación. Se trata de una iniciativa de IBM y el Gobierno español, gracias a la cual se instalará en España este supercomputador que pesará más de 60.000 kilogramos y tendrá una memoria equivalente a la de 18.000 ordenadores personales. Hasta ahora los dos mayores supercomputadores existentes en el mundo estaban dedicados a tareas específicas, pero no a la investigación de propósito general. El trabajo realizado por el CEPBA-IBM en el área de la supercomputación ha sido uno de los elementos clave que han llevado a IBM Corporation a tomar la

decisión de implantar en Barcelona este superordenador que, sin duda, será una herramienta que facilitará el trabajo de investigadores españoles en una gran variedad de disciplinas científicas.

Atapuerca: fusión entre prehistoria e innovación

La Sierra de Atapuerca (a 15 km. al este de Burgos), cuenta con unos yacimientos que son los únicos en Europa en los que es posible seguir la evolución de los modos de vida de los primeros humanos que habitaron Europa cerca de un millón de años atrás.

IBM es consciente de la trascendencia de estos descubrimientos y de lo que estos yacimientos representan como patrimonio histórico, cultural y natural. Por esta razón, desde 2003, IBM colabora con la Fundación Atapuerca, de la que son patronos varias universidades -la Universidad de Burgos, la Universidad Complutense de Madrid, la Universitat Rovira i Virgili y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)-. El objetivo de la Fundación Atapuerca es establecer una base sólida para que varias generaciones de científicos sigan investigando en esos yacimientos y Atapuerca se potencie en el siglo XXI como una de las primeras referencias mundiales en su especialidad.

De hecho, IBM ha desarrollado y ha donado a Atapuerca un sistema móvil e inalámbrico que ha permitido que los arqueólogos de la Sierra de Atapuerca hayan multiplicado su eficacia en el trabajo de campo en los últimos dos años. Este sistema les permite que la toma de datos, su posterior análisis y la impresión de etiquetas clasificatorias se realice de forma automática sin necesidad de utilizar papel.

Tradicionalmente, los arqueólogos utilizaban un sistema de registro de datos manual, escribiendo sobre un papel todos los datos de los restos que se encontraban. Asimismo, escribían a mano sobre etiquetas en blanco las características de cada una de las piezas encontradas, que después se pegaban en una bolsa contenedora para su posterior clasificación. Más tarde, en el laboratorio,

se procedía a la transcripción de todos los datos al ordenador.

Eudald Carbonell, codirector de las excavaciones de Atapuerca, considera que "éste es el primer proyecto de este tipo que se desarrolla en el mundo y supone un punto de inflexión en la investigación arqueológica y paleontológica."

Sistema móvil y sin cables

El sistema informático de toma de datos incluye agendas electrónicas a través de las cuales los investigadores pueden recoger todas las informaciones necesarias *in situ* y registrar, adecuadamente, las características descriptivas y de posicionamiento espacial de los objetos arqueológicos. Los arqueólogos tienen a su disposición las agendas electrónicas, que están conectadas a un repetidor de señal a través de las tarjetas inalámbricas que cada una de ellas lleva incorporada. Este repetidor permite la conexión de las agendas electrónicas con un ordenador portátil que realiza la función de servidor (IBM Thinkpad A31p). De esta manera, los equipos de la excavación tienen toda la información recogida en el ordenador portátil, datos que son accesibles para todos los científicos de la excavación.

Posteriormente, estos datos son transferidos y consolidados en una base de datos (IBM DB2), lo que concentra la información y facilita el trabajo de análisis de los restos encontrados.

Asimismo, el sistema desarrollado por IBM para los arqueólogos de Atapuerca incluye un sofisticado sistema de impresión de etiquetas mediante el cual se pueden clasificar los restos encontrados. De este modo, en lugar de escribir las etiquetas a mano, como se hace tradicionalmente en las excavaciones de todo el mundo, los investigadores de Atapuerca envían los datos recogidos en las agendas electrónicas a una impresora situada en el propio yacimiento y cuya conexión también se realiza sin cables. Una vez impresas, en las etiquetas figuran datos tales como el número único de identificación, las coordenadas exactas en donde fue encontrado el objeto, el tipo de resto,

sus características físicas, etc., y ello por la gran importancia que tiene todo el proceso de clasificación, restauración y almacenamiento de estos restos arqueológicos.

Ventajas

El sistema desarrollado para el equipo de investigación de Atapuerca ha supuesto un punto de inflexión en las excavaciones arqueológicas

mundiales, haciendo posible que la tecnología móvil e inalámbrica se adapte a las necesidades de los arqueólogos. El ahorro de tiempo previsto con este sistema es del 100% tanto en el registro de datos como en la transcripción de datos en el laboratorio. Todo ello repercute, asimismo, en la calidad de los trabajos de campo y, en el laboratorio, en la simplificación y sistematización de las tareas de registro y verificación de los datos.

Para IBM, este proyecto de colaboración ha permitido mostrar, una vez más, el carácter innovador de los sistemas tecnológicos, y también el compromiso de IBM con el avance científico y cultural en nuestro país. La tecnología móvil e inalámbrica de IBM ha permitido unir prehistoria e innovación, conceptos, que hasta la fecha parecían contrapuestos.

2. Innovación y universidad. La experiencia de Indra

Carlos Fernández Fernández, gerente de programas de tecnología de Indra.

Félix Pérez Martínez, catedrático, director del departamento de señales, sistemas y radiocomunicaciones de la ETSIT-UPM.

1. La importancia de la innovación en Indra

Tradicionalmente se ha descrito la innovación como un elemento más de un círculo virtuoso en el que, mediante actividades de desarrollo tecnológico e innovación, los conocimientos generados por la investigación básica y aplicada se transforman en bienes y servicios que incrementan la calidad de vida de los ciudadanos. Asimismo, se asociaba la generación de nuevos conocimientos a las universidades y centros públicos de investigación, mientras que su aplicación a la solución de problemas concretos se consideraba misión de las empresas.

Sin embargo, desde hace unos años y como una característica más del proceso de globalización, este modelo lineal se considera superado. En estos momentos, no sólo se reconoce a la innovación tecnológica como el principal mecanismo de competitividad de las empresas, sino que se condiciona su éxito a la participación, en mayor o menor medida, en todos los elementos del mencionado círculo. Todo ello como consecuencia, entre otras causas, de la vertiginosa velocidad en la generación y difusión de nuevos conocimientos propiciada por el desarrollo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

En este contexto, la participación conjunta de

empresas y grupos universitarios en proyectos de investigación, desarrollo e innovación orientados a la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías a los productos y servicios, se convierte en uno de los instrumentos más adecuados para dotar a éstos del valor añadido que les hace competitivos en los mercados nacionales e internacionales. Por otro lado, la naturaleza de una empresa que cuenta con una oferta global como Indra, hace que su innovación esté orientada a identificar y desarrollar soluciones de negocio para sus clientes, que van más allá de las soluciones meramente tecnológicas.

En efecto, la estrategia de Indra, basada en el establecimiento de alianzas y colaboraciones a largo plazo con sus clientes, junto con una prospección continua del mercado y de las tendencias y evolución de las tecnologías, conjuntamente con universidades y centros públicos en algunos casos, sitúan a la compañía en una posición idónea para identificar, desarrollar y consolidar iniciativas de valor para el negocio de aquéllos, y ello con la rapidez suficiente como para ser los primeros en hacerlo, adelantándose de esta manera a su competencia.

Gran parte de la actividad de innovación de Indra está ligada a proyectos concretos con una clara

orientación a resolver demandas tecnológicas emergentes del mercado, es decir, del usuario final. Para ello, la empresa participa con un importante número de proyectos en las iniciativas institucionales de apoyo al I+D+i, tanto a nivel nacional (por ejemplo el programa Profit del Ministerio de Ciencia y Tecnología), como a nivel internacional (fundamentalmente el Programa Marco Comunitario de I+D).

Indra, a pesar del adverso entorno económico general, ha continuado manteniendo en 2003 un elevado ritmo de inversión en I+D+i, como elemento fundamental para desarrollar y consolidar una oferta propia y avanzada. En este ejercicio, la compañía ha dedicado cerca de 71 millones de euros a dichas actividades, o, lo que es lo mismo, un 7,2 % sobre ventas, lo cual supone un incremento del 6 % respecto a la cifra del año anterior.

También se ha prestado particular atención a lo largo del ejercicio a la capacitación de los profesionales de la compañía en ciertas tecnologías novedosas cuyo dominio requiere un mayor plazo de maduración. Entre ellas pueden citarse las siguientes: *outsourcing* (BPO) y nuevos modelos de negocio verticales), sistemas de identificación física y lógica, soluciones para medición de riesgo operacional, ERP extendidos, seguridad y certificación, soluciones

basadas en la movilidad, sistemas de medida de energía, gestión del conocimiento, soluciones para ciudades digitales, sistemas de comunicaciones de voz sobre IP, servicios de telecomunicaciones por satélite, tecnologías de simulación y aplicaciones basadas en sensores. Esta estrategia de capacitación permite a la compañía adelantarse a la demanda previsible del mercado y mantenerse a la vanguardia de la innovación.

2. La relación de Indra con la universidad

La importancia de la innovación anteriormente expuesta, el que Indra desarrolle sus actividades en un mercado global, y que sea una empresa muy diversificada en sus negocios dentro del ámbito de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), da lugar a que Indra necesite colaborar con muy diversas empresas e instituciones. Entre ellas, ocupan un papel relevante las universidades.

Pero, además, Indra no es ajena en absoluto a su rol de líder nacional en las TIC y considera que tiene una responsabilidad corporativa con la sociedad española en la que se circunscribe fundamentalmente su actividad. Esto da lugar, también, a una mayor colaboración con las universidades para el fomento del uso de las TIC dentro de la sociedad.

El tipo de tareas en las que se colabora suele ser a iniciativa de Indra y normalmente son actividades intensivas en ciertas tecnologías complementarias a las que la empresa desarrolla. Esta colaboración data en algunos casos de muy antiguo, más de 25 años, y no es puntual sino continua en el tiempo. Las materias objeto de colaboración son muy amplias. Sólo con el ánimo de ilustrar un poco más, podríamos citar temas como control de tráfico aéreo, sistemas radar, comunicaciones por satélite, sistemas de observación de la tierra, simulación, algoritmos numéricos, redes neuronales, y un largo etcétera.

Esta colaboración se concreta de dos maneras:

- Mediante el establecimiento de convenios de cooperación para incorporar técnicos cualificados

a ciertos proyectos de Indra, facilitando además su formación de postgrado en la misma.

- Colaborando con ciertos departamentos universitarios en algunos de los proyectos que vienen desarrollándose en la empresa, cuya participación se concreta en áreas de especialización tecnológica complementarias de las de Indra.

Durante el año 2003, Indra ha mantenido más de 100 colaboraciones concretas (con contenido tecnológico y traducción económica) con unos 30 departamentos universitarios.

Las principales instituciones con las que Indra ha colaborado en el año 2003, en lo que se refiere a número de colaboraciones y también en términos económicos, han sido la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) y la Fundación Universidad-Empresa (FUE).

3. Los resultados obtenidos

Muchas de las colaboraciones entre Indra y las universidades se basan en relaciones de "confianza mutua" lograda a lo largo de muchos años de exitosa colaboración entre departamentos concretos de ambas entidades.

Esta forma de colaborar ha dado excelentes frutos a ambas partes; a Indra porque le ha permitido desarrollar proyectos con un alto contenido tecnológico, incluso por encima de las expectativas; y a los departamentos universitarios porque les ha permitido desarrollar capacidades que de otra forma les hubiera sido difícil adquirir, estando además estas capacidades más próximas a lo que la sociedad demanda.

Además, para la universidad los efectos de la colaboración con empresas de alto contenido tecnológico, como es el caso de Indra, tienen otras consecuencias adicionales, menos tangibles, pero de extraordinaria importancia. La necesidad de proponer soluciones ante problemas concretos aporta a los profesores participantes unas dosis de realismo que se traducen en unos programas

docentes actualizados y adaptados al sector productivo en el que se insertarán sus egresados. Los fondos económicos permiten dotar de becas a estudiantes de pregrado y postgrado y mantener los costosos equipos que necesitan para desarrollar sus trabajos. Por último, el interés y calidad de las actividades facilita su difusión en revistas y congresos científicos de prestigio reconocido. En definitiva, las colaboraciones con empresas como Indra orientan las actividades académicas hacia el desarrollo de habilidades intelectuales que permiten a los profesionales universitarios adaptarse a los cambios tecnológicos, económicos y sociales del mundo actual, así como adoptar un espíritu emprendedor e innovador.

Un paradigma de colaboración entre la empresa y la universidad es la mantenida desde hace veinticinco años entre Indra y el departamento de señales, sistemas y radiocomunicaciones (SSR) de la ETS de ingenieros de telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Por medio de una treintena de convenios específicos, los profesores universitarios han colaborado en importantes proyectos de Indra en las áreas de transporte y tráfico (control de tráfico aéreo), defensa (sistemas radar) y espacio (comunicaciones por satélite). Sus trabajos se han concentrado en el estudio, definición de arquitecturas y simulación de los sistemas, algoritmos de proceso de señal y datos, así como en el diseño y realización de subsistemas de radiofrecuencia. Un buen ejemplo de esta fructífera colaboración es la que a continuación se describe para el desarrollo del proyecto Aries, un sistema que suministra las funciones de detección y localización de blancos con aplicaciones para la defensa y los ámbitos civiles.

Proyecto Aries

- Antecedentes

El origen de este proyecto se sitúa en algún momento del año 1996 cuando, en el contexto de una línea de investigación sobre técnicas de espectro ensanchado aplicadas a sistemas de comunicaciones, los investigadores del grupo de

microondas y radar del departamento SSR de la UPM (en adelante GMR) descubrieron que éstas podían ser aplicables a la realización de nuevos radares caracterizados por transmitir señales de muy poca potencia y, por tanto, de muy difícil detección. Dichos radares se caracterizarían por disponer de una elevada capacidad de resolución en distancia, lo que les permitiría, a diferencia de los radares convencionales, obtener imágenes electromagnéticas de los blancos.

La viabilidad de la idea se demostró en sendos programas de investigación públicos, cofinanciados por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada, en los que Indra participó como EPO (entidad promotora y colaboradora), siguiendo los resultados de los proyectos y aportando al mismo los aspectos de aplicabilidad práctica.

• Desarrollo de Aries

A partir de 1999, Indra, en colaboración con el GMR y la empresa Ryma (que desarrolló la antena), puso en marcha un ambicioso proyecto de I+D, bajo el título "Radar de navegación de baja probabilidad de interceptación (LPI)", en el marco del "Programa Coincidente", con la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, del Ministerio de Defensa y de la propia Indra.

Aries es un radar de navegación que suministra básicamente las funciones de detección y localización de blancos (determinación de su distancia y acimut), operando "silenciosamente". Para ello transmite señales de gran ancho de banda (técnicas de espectro ensanchado) y como consecuencia tiene una resolución en distancia inferior a 0,5 m en la escala corta y 5 m en la larga, muy inferiores a los 15 m y 150 m típicos de los radares convencionales. De hecho, Aries es el sensor de su tipo con mejores prestaciones de los que están en operación en todo el mundo, lo que explica que se haya invitado a sus creadores a presentarlo en importantes conferencias científicas. El proyecto ha concluido a finales del pasado año con la realización de dos prototipos. El éxito

tecnológico del proyecto está avalado por la superación de las pruebas realizadas, y su uso para otro tipo de aplicaciones en el ámbito civil, un campo de aplicación mucho más amplio.

El éxito comercial ya se está concretando con la firma de un contrato con Aena para suministrar dos radares de superficie para vigilancia superficial de aeropuertos, una versión modificada de Aries adaptada a los requisitos de esta aplicación.

El futuro de los sistemas de vigilancia y reconocimiento basado en sensores de RF/microondas. Radares de Alta Resolución.

Algunos de los resultados experimentales demuestran que estamos ante unas técnicas claves para el desarrollo de la siguiente generación de sistemas de vigilancia, a los que se les dotará de capacidad de clasificación e identificación de blancos, desconocidas hasta ahora en este tipo de sensores. Además, estas nuevas prestaciones abrirán numerosos campos de aplicación en el campo civil, donde hasta ahora se ha recurrido a sensores electroópticos (cámaras de vídeo e infrarrojos) con el inconveniente de su corto alcance, sobre todo en malas condiciones meteorológicas. A continuación se describen brevemente algunas de estas aplicaciones civiles:

- Sistemas para control de fronteras (mercancías, narcotráfico e inmigración). Es una aplicación cuyos requisitos son similares a los de vigilancia costera para usos de carácter militar.
- Sistemas de superficie para control de tráfico rodado en aeropuertos. Se trata de una aplicación de enorme interés para los operadores de tráfico aéreo.
- Sistemas para vigilancia perimetral. Los nuevos desarrollos mejorarían sustancialmente las actuaciones en espacios oscuros, con humo y bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Carreteras inteligentes. Actualmente la vigilancia se hace con cámaras de vídeo que no pueden utilizarse en condiciones meteorológicas adversas, cuando más necesario es el control del tráfico. Los nuevos sensores ayudarán a resolver este problema.

- Control medioambiental. Ya se están aplicando radares al control de plagas, estudio de migraciones de aves, comportamiento de diversos seres vivos, etc. La aplicación de las técnicas de alta resolución permitirá incrementar sustancialmente las prestaciones de estos sistemas.

- Radares penetrantes. Estos radares se utilizan para detectar objetos debajo de la tierra, destacando su uso para localización de fallos en estructuras enterradas, fugas de líquidos, localización de oquedades, etc. También se están utilizando para la detección de minas personales.

4. Conclusión y perspectivas de futuro

El desarrollo de Aries es un ejemplo de los frutos que puede dar la colaboración entre las universidades y las empresas. Partiendo de una idea nueva, generada en el ambiente de estudio e investigación universitario, contando con la colaboración de organismos públicos que financien las primeras etapas de una actividad de alto riesgo económico, y con la visión e iniciativa de una empresa cuyo principal activo es la tecnología, es posible desarrollar en España nuevas técnicas y productos de tecnología punta a nivel mundial. A lo largo de este artículo se ha querido poner de manifiesto las ventajas derivadas de la colaboración entre ambos "mundos" (el universitario y el de las empresas). Esta colaboración es cada vez más una necesidad y cada vez menos una elección, dada la complejidad de las tecnologías existentes. Sería un objetivo altamente deseable que en un futuro próximo no hubiese necesidad de hablar de los dos "mundos", porque la cooperación fuese parte de la actividad cotidiana de empresas y universidades. Los autores de este informe consideramos que es un objetivo alcanzable, no fácilmente, pero existe voluntad por ambas partes de lograrlo y por parte del resto de "actores" del sistema español de innovación también.

3. Proyecto Preámbulo. La colaboración entre Telefónica I+D y las universidades politécnicas de Madrid y Carlos III

José Luis García Gomez, director de servicios de datos y multimedia de Telefónica I+D

El proyecto Preámbulo fue promovido desde la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) cuando Telefónica I+D asumió la gestión y coordinación de uno de los 15 Programas Nacionales (el de Aplicaciones y Servicios Telemáticos) que integraban el IV Plan Nacional de I+D. En ese momento, el objetivo estratégico de mayor importancia para el Plan Nacional era fomentar la colaboración y sinergias entre los OPI (Organismos Públicos de Investigación, en donde se encuadran las actividades de I+D de las universidades públicas) y el sector empresarial. Se consideró que un gran proyecto de I+D entre Telefónica I+D y las dos universidades públicas más relevantes de Madrid (la UPM y la Carlos III) en el aspecto tecnológico podría ser una iniciativa que se ajustase a ese objetivo. Por otra parte, con esas universidades ya existían nexos de colaboración por anteriores proyectos internacionales (V y VI Programa Marco de la UE) así como a través de las correspondientes cátedras de Telefónica establecidas en esas universidades y por el hecho de la existencia de personas de Telefónica I+D que, a la sazón, eran profesores asociados de una u otra universidad. La razón, pues, de la elección de estas dos universidades, respondía a un argumento estratégico. Además, en ambas universidades existe

una amplia experiencia en temas de tecnologías de redes avanzadas, objetivo éste tecnológico del proyecto Preámbulo.

Los objetivos de alto nivel de este proyecto consistieron en desplegar una infraestructura de red IP (IP es el protocolo de red utilizado en internet) avanzada que sirviese para experimentar la provisión de ciertos servicios de red emergentes en ese momento y de ciertas aplicaciones finales. Por una parte, en Telefónica I+D existían una serie de desarrollos de estos servicios y aplicaciones avanzadas que no habían sido probadas sobre una red física real. Por otra parte, la UPM poseía una cierta infraestructura de red con Telefónica I+D, procedente de proyectos europeos previos, que suponía una ventaja dado que nos ahorra el despliegue de fibra óptica entre ambos emplazamientos. Por último, la Universidad Carlos III (Escuela Politécnica Superior) tenía en ese momento experiencia en la difusión de cursos en tiempo real entre los tres campus que posee en Madrid, ventaja ésta que aprovecharía el proyecto.

Así pues, el proyecto desplegó una infraestructura física, con una fibra adicional, que unió sus tres sedes, utilizando la tecnología puntera en ese momento (multiplexación por longitud de onda de alta densidad, DWDM) e incorporó, asimismo, la

nueva generación de protocolos de internet (IPv6) junto con los nuevos mecanismos de conmutación a nivel de red (MPLS). Entre los servicios de red más destacados implementados destaca el de provisión de redes privadas virtuales (VPN) junto con el de provisión de ancho de banda bajo demanda para operadores.

Las aplicaciones finales que se experimentaron se relacionan con los servicios de distribución o de recuperación de información multimedia (video *retrieval* y *videostreaming*) como los orientados a los servicios de videoconferencia o de teleeducación, analizando el impacto que la coexistencia de este tipo de servicios tiene en los recursos de red (habida cuenta de la alta exigencia en términos de ancho de banda que estos servicios requieren). Por último, la infraestructura desplegada por este proyecto está siendo utilizada por otros proyectos posteriores que precisan de la experimentación sobre redes reales avanzadas.

Este proyecto se financió al 50 % con los fondos del Plan Nacional de I+D (lo que supuso un gran ahorro -34 millones de pesetas- para la financiación de la infraestructura) y con el Programa de innovación interna de Telefónica I+D.

4. El modelo de Banesto y UAX: el proyecto Cediat

Oscar Portabales González-Choren, coordinador proyecto Cediat Banesto

1. Introducción

La colaboración entre Banesto y la Universidad Alfonso X el Sabio (UAX) ha dado lugar al proyecto Cediat, denominado así en atención a la sociedad

homónima y que ya es una realidad después de tres años de andadura, con una definición estratégica clara y con unos logros tangibles y concretos. El proyecto tiene ya dos sociedades constituidas y

operativas: la propia Cediat y su participada Vector Software Factory, desde las que se prestan servicios a un amplio número de clientes, sobre la base de modelos de gestión y metodológicos novedosos.

Explicaremos el modelo de Cediat como ejemplo de modelo de gestión, y el caso de Vector, como aplicación práctica de conceptos metodológicamente avanzados en España.

2. Antecedentes del proyecto

La excelente relación entre Banesto y la Universidad cristalizó en 1999 en un acuerdo marco de colaboración con objetivos estratégicos a largo plazo, que además supuso de inmediato la creación de vínculos estrechos entre las áreas de tecnología del Banco y los servicios informáticos y de gestión de la Universidad.

Fruto de esta cooperación, a lo largo de 1999 y 2000 surge la iniciativa de desarrollar un proyecto específico para potenciar la relación entre la universidad y la empresa, con el deseo de crear un marco que permita a la universidad aprovechar las capacidades tecnológicas y de gestión de Banesto y, a éste, el acceso a los mejores profesionales, directamente desde la propia universidad y en su etapa de mayor capacidad de aprendizaje, adaptación y creatividad.

El principal reto que surge es el de cómo crear un modelo que tenga su propio "nicho" en los complejos ecosistemas empresariales de las dos organizaciones fundadoras, como garantía de su supervivencia.

El contexto en el que hay que encajar la idea es doble, teniendo en cuenta las realidades muy ricas y consolidadas de la Universidad y del Banco.

Por parte de la Universidad están los numerosos convenios con empresas, que permiten a los alumnos realizar prácticas y becas en condiciones privilegiadas, y la propia vida de las facultades y los departamentos universitarios, como lugares donde residen y donde se canalizan las labores de investigación. Conviene apuntar algunas cifras que destacan la importancia que la UAX confiere a la proyección laboral de sus alumnos: en 2001 la UAX tenía suscritos acuerdos de colaboración con 1.500 empresas en las que 1.300 de sus 9.300 alumnos realizaron 400.000 horas de prácticas.

En cuanto a Banesto, tiene un mundo complejo de

relaciones con socios y proveedores estratégicos y los propios departamentos y las propias empresas del Grupo. El hecho de ser el primer banco en internet en España, de haber lanzado el primer portal de valores, de ser reconocido como el banco tecnológicamente más avanzado del país, ofrece el perfil óptimo para acompañar a la Universidad en el proyecto. Recordemos que es la tecnología desarrollada en Banesto la que se está implantando como sistemas *core* en el Grupo Santander. Como punto de apoyo se cuenta asimismo con el centro de proceso de datos de la universidad, en el que Banesto colabora activamente, y al cual se tienen asignados permanentemente expertos en tecnología. Este CPD gestiona todos los aspectos de informática, comunicaciones, logística y estrategia de tecnología de la Universidad. Después de un proceso de análisis se llega a la conclusión de que hay un espacio en el campo de las nuevas tecnologías donde se puede aprovechar la experiencia de los gestores de la Universidad y de Banesto para realizar proyectos tecnológicos dando la oportunidad de incorporar a los miembros de las facultades técnicas de la Universidad.

La oportunidad se concreta finalmente con la creación de un centro donde los alumnos y licenciados de la Universidad puedan formarse y obtener su primera experiencia laboral en un ambiente próximo al universitario: el Centro para el Desarrollo, Innovación y Aplicación de Nuevas Tecnologías, Cediat.

3. El modelo de Cediat

Misión de Cediat

La misión principal de Cediat es servir de nexo entre el mundo de la universidad y el mundo de la empresa, facilitando una primera experiencia laboral. Pero también forma parte de su misión el aportar valor, a través de esa experiencia, a los tres actores principales del proyecto: el alumno o recién titulado, la Universidad, y el Banco.

Para ello, Cediat tiene por objetivo facilitar a los alumnos prácticas becadas, en la mayoría de los

casos en el propio campus, con complementos formativos en especialidades tecnológicas, con participación real en proyectos profesionales, y a los titulados, experiencias ricas desde el primer momento que revaloricen su currículum y les aporten una primera inmersión empresarial. También se considera objetivo estratégico de Cediat la transferencia tecnológica hacia la universidad. Paradójicamente, aunque las universidades son el origen y el crisol de las últimas tecnologías, no suelen ser beneficiarias de aquellas cuando alcanzan su ciclo comercial (sistemas ERP profesionales, arquitecturas de servidores, planificadores y monitores de tipo industrial, plataformas de desarrollo integradas, etc). Una estrecha relación tecnológica con grandes empresas, tanto por la prestación de servicios como por los acuerdos de formación especializada, facilitará a la universidad la incorporación del *know-how* sobre las plataformas profesionales. Un resultado interesante, sobre todo desde el punto de vista de universidad privada, es la retención en el propio entorno de la universidad de titulados seleccionados, y el vector de fidelización que eso supone.

Por último, es evidente que el valor aportado a Banesto a través de este modelo es la incorporación de jóvenes profesionales en su etapa más dinámica, más económica, y de mayor potencial. El efecto cantera, considerado elemento estratégico diferencial, se potencia a diversos niveles de contacto: conferencias, seminarios, captación, prácticas, becas, participación en proyectos y, finalmente, selección y contratación de los mejores perfiles.

Corresponde al futuro desarrollo y al éxito de la iniciativa su posible proyección en un parque empresarial de índole tecnológica que aglutine a los actores del entorno geográfico local para consolidar las oportunidades creadas.

Forma jurídica

La forma jurídica que se decide para el proyecto es la de una sociedad, que es participada por la Universidad Alfonso X el Sabio y por Banesto.

Otras alternativas, como la creación de una asociación o una fundación, se descartan para esta iniciativa por entender que los condicionantes legales de esos instrumentos jurídicos podrían hacer que el proyecto quedase fuera de los canales de gestión ordinarios de la Universidad y del Banco: la relación entre dos empresas se materializa en otra empresa. Por otro lado, ésta es la fórmula más acorde con la misión de generar una experiencia empresarial, y la que permite mayor claridad para la gestión de sus múltiples objetivos.

Principios de gestión

Cediant se rige por unos criterios de gestión puramente empresariales: es una empresa y por tanto debe gestionarse como tal.

La Universidad Alfonso X El Sabio se publicita como la "Universidad de la empresa", y posiciona a Cediant en su comunicación como "la empresa de la Universidad".

Como empresa, su actividad se centra en la prestación de servicios tecnológicos y la manera de organizar el trabajo es por proyectos.

Hay varias clases de proyectos, en función de los objetivos de los mismos y de la manera de gestionarlos, destaca la siguiente tipología:

- Proyectos de investigación, gestionados y liderados por equipos de Cediant, enfocados a alumnos en prácticas y con beca, cuyo fin no es obtener ingresos.
- Proyectos para clientes, cuyo objetivo es aportar valor a los mismos en condiciones de mercado.

Modelo de supervisión y tutela

Al igual que el modelo de gestión, el de supervisión y tutela es puramente empresarial. No se han creado estructuras intermedias de supervisión, al estilo de consejos asesores o comités. Lo que se pretende es que Cediant esté totalmente integrada en la estructuras de gestión de sus socios, como si fuera un área más.

Existe un director o gerente de Cediant, que es quien lidera la gestión diaria de la compañía. Para las decisiones en las que se requiere un apoyo de los

socios o una nueva orientación estratégica, hay unos interlocutores designados por parte de los mismos, que son el gerente de la Universidad y el director de tecnología de Banesto, y las decisiones se toman de manera fluida, utilizando los canales ordinarios: despacho frecuente, teléfono y correo electrónico. Se realizan además reuniones de consejo para hacer un seguimiento más formal de la marcha de la empresa, centrándose en el seguimiento de presupuestos y en asegurar que la marcha de la sociedad es la adecuada.

Apoyo de los socios y modelo de financiación

Los socios apoyan el proyecto activamente, pero no con un modelo de subvención. El principal apoyo consiste en dar trabajo: en contratar proyectos a Cediant.

Además de este apoyo, la Universidad aporta sus instalaciones, el mobiliario, la infraestructura de comunicaciones y el soporte administrativo y financiero. Por parte del Banco se aportan los equipos informáticos necesarios, el *software* y el saber hacer tecnológico.

La contraprestación que reciben los socios son los propios entregables de los proyectos. En lugar de contratar los servicios de terceros, contratan proyectos a Cediant. Las tarifas que se aplican, aun siendo de mercado, reflejan el periodo de aprendizaje de los recursos que se emplean.

Ejes estratégicos

Las principales líneas de actuación o ejes estratégicos de Cediant en la actualidad son tres:

- Lanzamiento de laboratorios especializados, como vehículos más idóneos para conseguir el desarrollo de una dinámica de generación de proyectos y actividades de investigación con equipos de la Universidad y del Banco que canalice los trabajos en prácticas y las becas.
- Consolidación de la línea de servicios tecnológicos, asegurando el espacio más atractivo para el desarrollo profesional de los mejores licenciados de las carreras relacionadas con las tecnologías de la información.

- Apertura de nuevas líneas de servicios o prácticas, para aprovechar las capacidades existentes en las diferentes facultades y eventualmente consolidarse en las líneas de investigación de los laboratorios.

Políticas de recursos humanos y planes de carrera

Consecuentemente con su misión, la política de Cediant es utilizar fundamentalmente recursos de la Universidad, facilitando su incorporación al mundo laboral.

La elevada rotación de la plantilla es un objetivo de gestión y es un indicador del éxito del proyecto. En un escenario normal hay alumnos que reciben becas o hacen prácticas en proyectos auspiciados por Cediant y posteriormente, una vez licenciados, se incorporan a la sociedad.

El periodo de formación del alumno en el puesto de trabajo dura de tres a seis meses, hasta que comienza a rendir en condiciones de mercado, y luego suele permanecer un año y medio más en la sociedad. Durante la primera etapa se dotan las prácticas de una beca, y desde el momento en que el alumno obtiene su título se firma un contrato laboral. Al cabo de dos años de colaborar en el entorno de Cediant, el objetivo es que hayan cambiado de empresa, bien incorporándose a alguna de las empresas de los socios, bien instalándose por su cuenta o incorporándose a empresas de terceros. La misión de Cediant consiste en que al cabo de esos dos años el titulado tenga una experiencia que le sitúe ventajosamente en el mercado laboral. Para los jóvenes licenciados con un espíritu más emprendedor, hay un innovador programa de semillero de empresas, que tiene por objetivo apoyarles desde las instalaciones de la Universidad a crear su propia empresa, proporcionándoles instalaciones (espacio físico, comunicaciones, etc.) en condiciones ventajosas y acceso a la red empresarial de la Universidad.

La principal paradoja de Cediant es que el empleo que genera no es "para toda la vida" y que el alumno está condenado como Sísifo a tener que renovar el esfuerzo cada dos años.

Por ello, el principal activo de Cediat debe ser su capacidad de renovarse continuamente, cumpliendo con su misión de incorporar alumnos a la vida profesional.

Principales resultados

El principal logro es la realidad del proyecto: dos sociedades completamente operativas, que emplean a más de 120 profesionales. No todos proceden de la Universidad, ya que, sobre todo en el mundo del desarrollo de *software*, no todos los puestos requieren titulados universitarios; pero se han incorporado muchos procedentes de las escuelas más técnicas para ocupar los puestos clave de las sociedades. Sus perfiles son ingenieros de telecomunicaciones, informáticos e industriales, aunque también se han producido incorporaciones de otras facultades como la de traductores e intérpretes o la de estadística.

Se ha consolidado el lanzamiento de fábrica de *software*, articulada sobre la empresa Vector, y se han realizado proyectos clave tanto para la Universidad como para Banesto.

Como ejemplos de proyectos pueden citarse

- el modelo de aseguramiento de la calidad de las aplicaciones de Banesto.
- la gestión de la tarjeta inteligente de la Universidad.
- el portal de empleo para el gabinete de ayuda a la orientación profesional de la Universidad.
- el desarrollo de un *firewall* para una empresa de seguridad.
- el diseño de la red inalámbrica del campus.

4. El caso de Vector Software Factory: lanzamiento de una fábrica de *software* en España, con un enfoque multicentro (onsite/offshore)

Introducción

Queremos presentar el caso de Vector como un ejemplo del tipo de resultados que puede dar un modelo de colaboración entre universidad y empresa como el que propugnamos desde

Cediat y como ejemplo de puesta en marcha de conceptos metodológicos avanzados.

Origen del proyecto Vector Software Factory

Vector Software Company nace en el año 2000 con el objetivo de crear una red de centros de desarrollo de *software*. La estrategia de Vector, y las claves de su éxito, pasan por tener dos tipos de centros:

- los centros de desarrollo de negocio cerca de los clientes (*On site Centers*), donde se captan y gestionan los clientes.
- los centros de producción o fábricas de *software*, en lugares separados de los centros de negocio, con acceso a mano de obra altamente cualificada y especializada pero con una estructura de costes mucho más eficiente de lo que es una gran ciudad (*Offshore Centers*).

Inicialmente se abren centros de desarrollo de negocio (*On site's*) en Nueva York, Madrid y Karachi y como centro de producción se tiene únicamente el de Karachi. Es en este momento cuando se realiza la aproximación a los socios de Cediat para ofrecerles la posibilidad de ser socios del proyecto, con la idea de participar en el centro de desarrollo de negocio en Madrid, y cuando surge la propuesta de crear un centro de producción en el campus de la Universidad, en Villanueva de la Cañada, construido de acuerdo con el modelo de centro de producción *offshore*. Así es como Cediat entra en el accionariado de Vector Software Company en el año 2001. En la actualidad se han abierto centros de desarrollo de negocio en dos países de los Emiratos Árabes con importantes incentivos a la inversión, como son Dubai y Qatar, y se está abriendo el otro centro de producción en Pozuelo de Alarcón. Este último constituye un Centro de excelencia en tecnologías .net y persigue explotar un importante acuerdo estratégico con Microsoft.

Así, la diversidad y la segmentación de los Centros de desarrollo y producción de Vector permite una oferta de servicios al mercado completamente única y diferencial.

Vínculo con Cediat

Al margen del vínculo accionario y de compartir espacio en el campus, Vector tiene como misión ser el vehículo principal de la línea de servicios tecnológicos del proyecto de Cediat. De cara a la Universidad y a sus alumnos, permite promocionar el desarrollo profesional de ingenieros en áreas tecnológicas procedentes de la UAX, ya que el valor añadido de un laboratorio de desarrollo de componentes tecnológicos lo proporcionan las personas que lo constituyen y se apuesta porque estos laboratorios deben estar ubicados cerca de las fuentes de talento e innovación que son y han sido las universidades.

Cediat crea también el vínculo con la Universidad, sirviendo de puente con Vector. A través de Cediat, se definen las necesidades de especialización de los alumnos de los últimos cursos, y, junto con los directores de estudios, se procuran adaptar los contenidos de las materias de especialización para ajustarlos a las demandas del mercado laboral. Este tipo de actividades proporciona a los licenciados y a los alumnos en prácticas una serie de ventajas competitivas con respecto a los de otros centros, de cara a la inserción en el mundo laboral.

Oferta a los alumnos

Finalmente, VectorSF proporciona a los estudiantes de la UAX:

- Participar en una empresa innovadora. Vector Software Factory pertenece a un grupo de innovación en contacto con los últimos avances de la industria tecnológica, de comunicaciones e internet, aplicados a la realidad tecnológica de las grandes corporaciones.
- Desarrollo de competencias técnicas. El contacto con los socios tecnológicos de VectorSF, fabricantes líderes de tecnología, permite ofrecer el acceso a las últimas novedades del sector, construyendo un currículum sólido y altamente competitivo.
- Involucración en proyectos reales relevantes. Los proyectos en los que trabaja consisten en implantar la visión de la próxima generación de

los sistemas de los clientes. Participar en estos proyectos significa estar a la cabeza del mercado en conocimiento de las soluciones para negocios bancarios, industriales y de telecomunicaciones, tanto a nivel nacional como internacional.

- Obtener una carrera profesional. Vector Software Factory es una empresa de reciente creación, con importantes objetivos de crecimiento, que ofrece en estos momentos el marco ideal para crecer y evolucionar con el propio proyecto empresarial.

5. Conclusión

Para concluir, queramos lanzar dos ideas de cierre como resumen de lo expuesto.

La primera se refiere a que una de las claves del éxito de un proyecto de relación consiste en su capacidad de encontrar un hueco o nicho de actividad que le permita perdurar. Se puede ayudar a un proyecto al principio, pero tiene que llegar un momento en que éste camine solo, con independencia del apoyo de los socios. Muchas veces, desde el mundo de la empresa, sólo se contempla la relación con la universidad desde la óptica del mecenazgo. Sin embargo, hemos querido

presentar esta iniciativa para mostrar un ejemplo de relación construida con visión empresarial, sin perder la perspectiva universitaria.

La segunda idea es reiterar que este modelo es el que hemos definido y está dando sus frutos entre Banesto y la Universidad Alfonso X el Sabio y que no se propone como paradigma, sino como una referencia más en la comunidad universitaria y empresarial que se aporta para ampliar el campo de vista de quienes tengan que afrontar una situación similar o reconducir un proceso.

5. Matchmind Ingeniería del Software S.L. Un caso de colaboración eficiente con la universidad para la relocalización de servicios en Tecnología de la Información

Manuel Galán, consejero delegado de Matchmind Ingeniería del Software

Introducción

Matchmind ha puesto en marcha una iniciativa de negocio que constituye un buen ejemplo de colaboración entre el mundo universitario y el de las empresas privadas, utilizando el soporte de las administraciones públicas.

La idea clave en esta iniciativa es lograr beneficios claros y tangibles para cada uno de los intervinientes en el proyecto: los clientes del servicio, los profesionales, las universidades, las administraciones y la propia empresa promotora del servicio.

La materialización del proyecto es una factoría de desarrollo de *software* localizada en Ávila, con capacidad para ofrecer sus servicios en toda España.

Descripción de la oportunidad de negocio

El sector de las tecnologías de la información, y específicamente el subsector de construcción e implantación de *software* de aplicación para la gestión empresarial en España presenta, a pesar de la crisis sufrida en los años 2001-03, tasas de crecimiento superiores a las de la media de los

sectores de la economía española. Estas tasas de crecimiento, según la mayoría de los analistas de mercado, se prevé que se mantengan por encima del crecimiento de la economía en su conjunto, debido a diversos factores:

- Relativa inmadurez del mercado de soluciones informáticas de gestión empresarial.
- Baja inversión en tecnologías de la información por parte de las empresas españolas en comparación con las empresas de otros países de la Unión Europea.
- Necesidad de mejora de la eficiencia operativa y del servicio prestado a los clientes, en las empresas españolas por medio de la utilización de las tecnologías de la información.
- Rápida evolución de las tecnologías de información, propiciando la evolución de los aplicativos.
- Mayor grado de liberalización de sectores económicos con alto grado de regulación actual, potenciando el cambio y la innovación como mecanismo de diferenciación competitiva.

Hasta el momento, la función de desarrollo de aplicaciones para la gestión empresarial se ha abordado en España fundamentalmente por medio de la utilización de servicios de asistencia técnica y proyectos cerrados prestados en las instalaciones de la empresa cliente. En dichos proyectos o servicios, tradicionalmente se ha contado con la participación de equipos de profesionales que se constituyen específicamente para el proyecto. El modelo de desarrollo de aplicaciones tradicional *in situ*, con la utilización de recursos específicamente asignados durante un tiempo a la realización de proyectos o servicios de desarrollo / mantenimiento, tiene como una de sus principales ventajas la mejora del servicio al cliente y la agilidad en el intercambio de ideas y conocimientos entre los distintos miembros del equipo (del cliente o de la empresa proveedora). No obstante, presenta una serie de puntos potenciales de mejora, y entre ellos:

- Elevados costes de mantenimiento / desarrollo.
- Gestión de proyectos en función de recursos disponibles.

- Uso de metodología escaso y no sistemático.
- Incertidumbre en los plazos de entrega / implantación.
- Duplicidades en código debido a la baja reutilización.
- Altas necesidades de reciclaje y formación de recursos internos.
- Baja especialización en las distintas fases del ciclo de vida del *software* y las diferentes tecnologías.

Junto a estos modelos tradicionales de abordar los proyectos de desarrollo de aplicaciones informáticas de gestión empresarial, surge con fuerza el modelo de factoría de *software*. Este modelo se caracteriza por abordar el desarrollo de aplicaciones informáticas de una forma más industrial y metodológica, con niveles de calidad de los entregables, en plazo y forma, más predecibles y con una mayor especialización de funciones, que dan lugar a mayor productividad y menores costes de desarrollo inicial y de mantenimiento posterior. En este modelo la construcción del *software* se aborda en factorías de *software* con ubicaciones distintas a la del cliente, y el tipo de funciones que se cubre se centra en las fases más relacionadas con las tecnologías empleadas para la construcción (lenguajes de programación, bases de datos, herramientas de pruebas, etc.). Por el contrario, este modelo está mucho menos adaptado al análisis y diseño de procesos de negocio, así como a la definición de la estrategia tecnológica de la compañía cliente y a la definición de su arquitectura de aplicaciones, funciones todas ellas que requieren un alto grado de interacción con el cliente.

Propuesta de valor

Misión

La misión de la compañía es maximizar la eficiencia y productividad en la construcción de sistemas de información por medio de la especialización, metodología y reutilización de componentes de *software*.

Las áreas en las que la compañía pretende lograr la especialización en sus servicios de factoría de *software* son:

- Desarrollo en las tecnologías más frecuentes en el mercado objetivo (.Net, J2EE, XML, Cobol), usando las metodologías más adaptadas a cada una de ellas.
- Gestión global del nivel de servicio en todas las fases de relación con el cliente.
- Métodos de optimización de la productividad, incluyendo el desarrollo por componentes, la elevada reutilización de código y conocimientos y la especialización en las distintas funciones del ciclo de vida del *software*.
- Gestión de todos los aspectos de la carrera profesional de nuestros técnicos. Con procesos de selección y formación que aseguran su máxima adaptación y competitividad.

Beneficios para los clientes

Los principales beneficios que pueden obtener los clientes de los servicios de factoría de *software* prestados por la compañía son:

- Ahorro de costes totales de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones. Este ahorro se debe fundamentalmente a la elevada productividad, precios competitivos de los servicios y calidad de las aplicaciones desarrolladas, con la consecuente reducción del esfuerzo de mantenimiento de las mismas.
- *Software* de aplicación de elevada calidad y fiabilidad. La calidad de los entregables de los servicios de factoría de *software* es elevada debido a la especialización de funciones, reutilización de componentes de *software* previamente desarrollados y probados, y utilización de metodología y organización de desarrollo avanzada.
- Flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones, permitiendo cubrir puntas de demanda con tiempos de respuesta reducidos.
- Mejor imputación de costes de desarrollo a las distintas áreas usuarias de los servicios de factoría de *software*.

- Facilita la implantación de metodologías de desarrollo por la vía de la separación de fases o funciones dentro del ciclo de vida del *software*.

Ubicación del centro de producción

Tras estudiar diversas alternativas para la ubicación de la factoría se ha optado por Ávila atendiendo a las siguientes razones:

- Proximidad y buenas comunicaciones por tren / carretera con Madrid, como principal centro económico de España, en particular en el sector de tecnologías de la información.
- Mismo uso horario que la mayoría de países de la Unión Europea, junto con afinidad cultural, legal, proximidad geográfica y elevada estabilidad como país.
- Costes salariales en Ávila moderadamente más bajos que en Madrid / Barcelona, y claramente más bajos que en otros países de la Unión Europea con mercados importantes en servicios TI.
- Acceso a recursos altamente cualificados técnica e idiomáticamente gracias a la existencia de dos universidades en Ávila, que incluyen titulaciones en el área de informática. Acuerdos de colaboración con dichas universidades.
- Buena calidad de vida de los empleados de la compañía en Ávila como factor de atracción de profesionales cualificados.
- Costes de infraestructura (oficinas, mantenimiento, etc) moderados.
- Disponibilidad de infraestructuras de telecomunicaciones de buena calidad.
- Posibilidad de contar con ayudas de los diversos niveles de la administración pública (local, provincial, regional, nacional, europeo).

Valor aportado a la Comunidad Autónoma de Castilla y León

Esta iniciativa aportará beneficios para el desarrollo de la Comunidad Autónoma:

- Creación de empleo de alta cualificación.
- Retención de conocimiento y talento.
- Disponibilidad de servicios avanzados para las empresas ubicadas en la zona.

- Atracción de empresas que requieran capacidad tecnológica.
- Promoción del tejido empresarial en la Comunidad

Se obtendrán otros beneficios específicos para las universidades de la Comunidad:

- Posibilidad de prácticas en un entorno empresarial y tecnológico de primer nivel.
- Incorporación a la Universidad de los conocimientos tecnológicos utilizados por grandes empresas de nivel nacional e internacional.
- Incremento de interés de los estudiantes por estas universidades.
- Participación en proyectos de I+D+i de ámbito nacional o internacional.

Situación actual del proyecto y acuerdo con la Universidad Católica de Ávila

En junio de 2004, el proyecto se encuentra en una fase de inicio reciente de actividades. En concreto el día 2 de marzo de 2004 se incorporaron los primeros profesionales en la factoría de *software* de Ávila.

En junio de 2004, el equipo de trabajo es de 17 profesionales, y está planificado un fuerte crecimiento en los meses siguientes, basado en la incorporación de nuevos clientes como

destinatarios de los servicios de factoría de *software* producidos desde Ávila.

Como clientes más significativos, cabe mencionar que se están realizando proyectos de desarrollo de *software* para Banesto, Hertz, Grupo Zena, Andros Food y Carrefour. Aunque es pronto aún para juzgar la calidad de los servicios prestados, las primeras impresiones procedentes de los clientes destinatarios del servicio son muy positivas y francamente alentadoras.

Por lo que respecta a la colaboración de Matchmind Ingeniería de Software con centros de formación, el 2 de junio de 2004 se ha firmado un acuerdo de colaboración con la Universidad Católica de Ávila, por el cual se pretende organizar becas de formación conjuntas, promover la realización de prácticas profesionales por parte de los alumnos de la Universidad, así como colaborar en la realización de proyectos de fin de carrera y proyectos de investigación y desarrollo. Como fruto de este acuerdo, se ha organizado una primera beca conjunta de formación en tecnologías de programación Java, a realizar a lo largo del mes de julio de 2004, en la que se prevé que se formen 15 alumnos, recién titulados de la Universidad Católica de Ávila, como paso previo a su posible inserción laboral en Matchmind Ingeniería de Software.

Además, ambas partes, de común acuerdo, constituirán una comisión mixta que tendrá como funciones la programación, seguimiento y valoración de las actividades derivadas del acuerdo. Estará integrada por dos miembros de cada una de las partes y se reunirá siempre que se estime necesario.

- Cada año se elaborará una memoria de las actividades realizadas al amparo del convenio, así como una propuesta de actuación para el siguiente ejercicio.
- Cada proyecto o programa de actuación contendrá, entre otros, aspectos relacionados con las aportaciones de cada una de las partes, calendario de actuaciones y duración de las actividades.

Además, se prevé desarrollar acuerdos adicionales con otras universidades de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, con el objetivo de establecer en los próximos meses acuerdos similares al alcanzado con la Universidad Católica de Ávila.

La universidad y los incentivos fiscales a la innovación: el papel de AIDIT

Ana M. Sánchez, directora general de AIDIT (Agencia de Acreditación en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica)

La relación directa entre la capacidad innovadora de las empresas y su competitividad, y, en definitiva, con el crecimiento socioeconómico del país, es un hecho que hoy en día no se pone en duda. Bajo esta afirmación, se hace necesaria la mejora de un espacio de soporte que disponga de herramientas capaces de ayudar a aplicar los instrumentos de fomento previstos en la política de innovación.

1. El marco fiscal de la innovación

Es evidente que dado el bajo esfuerzo innovador del sistema productivo español con relación a la mayoría de los países de la OCDE y la oportunidad de la política tecnológica, se debe hacer hincapié en la mejora de sus instrumentos y el diseño de nuevos (Solé y Sánchez, 2000). Dando respuesta a esta afirmación, la Agencia de Acreditación de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, AIDIT, se construye sobre el espíritu de mejora de la financiación de la innovación a través de los incentivos fiscales a la I+D+i.

El trato legal formalizado de ayuda fiscal al esfuerzo de Investigación y Desarrollo en forma de deducciones de la cuota, se inicia en España en 1978 con la reforma fiscal de los impuestos sobre los beneficios. Las deducciones se concretan en diversos textos legales: Ley de reconversión y industrialización, Ley de presupuestos del Estado, y finalmente la Ley 43/1995 del Impuesto sobre Sociedades (LIS), que establece una serie de incentivos fiscales a las sociedades que desarrollen actividades de I+D. Estas ventajas se vieron ampliadas por la Ley 55/1999 de Medidas Fiscales y Administrativas y de Orden Social que retoca el artículo 33 de la LIS (Solé y Sánchez, 2000). Actualmente se dispone de un texto refundido de dicha ley que se recoge en el Real Decreto Legislativo, del 5 de marzo del 2004, en su artículo 35.

Efectivamente, el marco fiscal español de apoyo a la I+D+i está reconocido por la patronal europea (UNICE) como el mejor de la OCDE. Las deducciones en la cuota del Impuesto sobre Sociedades por actividades de I+D+i han ido mejorando y podemos resumirlas en el 30% del gasto total del proyecto, y desde el 1 de enero de 2004, pasan del 10% al 20% adicional por personal cualificado, así como por proyectos contratados con universidades, organismos públicos o centros de innovación y tecnología. Además, se puede llegar al 50% por el exceso sobre la media de los gastos de los dos años anteriores. Por actividades de innovación tecnológica, las deducciones son del 10%, añadiendo un 5% si se trata también de proyectos subcontratados a los organismos antes mencionados.

Los incentivos fiscales premian el riesgo inherente a las actividades de I+D en lo que se refiere a la obtención y aplicación de nuevos conocimientos, el esfuerzo económico adicional que una empresa realiza respecto a años anteriores, el disponer de capital humano cualificado directamente adscrito al proyecto y, del mismo modo, este tipo de financiación estimula otro punto estratégico en el proceso de innovación: el aprovechamiento del conocimiento existente en universidades y centros públicos de investigación, para integrarlo en un nuevo producto o proceso o en su mejora tecnológica.

Algunas características que hacen tan atractivos dichos incentivos son, por ejemplo, sus efectos financieros inmediatos y su horizontalidad, es decir, su adaptación a las características de cualquier empresa y cualquier área de conocimiento. El impacto de los incentivos fiscales se mide básicamente a través de estudios empíricos. La mayoría de éstos provienen de economistas norteamericanos y corresponden a las primeras adopciones de incentivos fiscales, en los años 80.

Francia también desarrolló algunos estudios sobre el tema y en España se han empezado a hacer estimaciones, sobre todo para medir la efectividad de los numerosos cambios que se han ido produciendo en el régimen fiscal de la I+D durante los últimos años. La mayoría de estos estudios apuntaban a que la introducción de incentivos fiscales a la I+D produce un incremento significativo del gasto en I+D empresarial. Por lo tanto, se buscaban evidencias para estimar cómo la reducción del coste en I+D inducido por los incentivos fiscales estimula el nivel de I+D realizado por las empresas. Este cálculo depende de la elasticidad del precio de la I+D (el porcentaje que sube la I+D comparado con el porcentaje en que se reduce su coste). La conclusión final de los estudios es que la elasticidad estimada de la respuesta de la I+D a los incentivos fiscales es mayor a largo plazo y cuando las características del sistema de incentivos no varían en un espacio razonable de tiempo. Por tanto, el impacto se manifestará de forma lenta, ya que estas medidas tienen periodos de maduración largos (European Commission, 2001). Hace ya varios años que decimos que las empresas españolas no aprovechan totalmente las ventajas del marco fiscal de la I+D+i, teniendo en cuenta que las deducciones aplicadas no se corresponden ni mucho menos con el gasto que las empresas declaran haber dedicado. Con todo, dado que el trato fiscal de las inversiones en I+D+i es el más generoso de la OCDE y hemos confirmado que no ha cesado de mejorar, el impacto no ha sido el esperado: según las últimas estimaciones del Gobierno, correspondientes al año 2002, las empresas invirtieron en I+D unos 3.500 millones de euros, que dieron lugar a un retorno de 211 millones en concepto de desgravaciones en el Impuesto sobre Sociedades, cuando la cifra se podría haber elevado hasta los 1.000 millones. El beneficio en el año 2001 fue prácticamente el

mismo: de 3.260 millones de euros invertidos en I+D+i, 200 fueron devueltos a través de las deducciones fiscales en el Impuesto sobre Sociedades. Teniendo en cuenta los datos anteriores, el aprovechamiento de esta herramienta no ha llegado al 20%. Esto supone que las empresas han aprovechado solamente una quinta parte de las posibilidades que les ofrece el marco fiscal.

Los resultados provisionales de la estadística sobre actividades en I+D del 2002, que publica el Instituto Nacional de Estadística, referente al indicador más utilizado para dar alguna idea de cómo vamos en el esfuerzo en I+D (público y privado), que es el gasto en I+D respecto al PIB, confirman que por fin hemos superado, aunque muy modestamente, el 1%. Nos sitúa en el 1,03% de gasto en I+D respecto al PIB. Según el Ministerio de Hacienda, la asignación presupuestaria destinada a la I+D respecto al PIB del año 2002 era del 0,69%, la misma que Italia y el Reino Unido pero por debajo de la media europea, que es del 0,75%. Respecto a la comparación internacional de la tasa de crecimiento anual, y según datos de la Comisión Europea en el período 1995-2000, nos encontrábamos en una buena posición: los terceros con un 10,1%, detrás de Irlanda con un 10,92% y Finlandia con el 13,02%. Según los últimos datos de inversión en I+D+i de que disponemos, podemos comprobar que este crecimiento es sostenido, con un esfuerzo público en torno al 10% anual, a pesar de que el aprovechamiento de las deducciones fiscales sigue en torno al 20%.

El objetivo final fijado en el Plan Nacional de I+D+i 2004-07 es llegar al 1,4% del gasto en I+D respecto al PIB, con un 60% realizado por el sector privado, y al 2,5% de gasto en innovación.

2. El papel de las instituciones como AIDIT

Sigue existiendo una problemática en la aplicación de los incentivos fiscales.

Tenemos la mejor legislación europea en desgravación fiscal para inversiones en I+D+i, pero, según las estadísticas, el número de empresas que

realizan I+D+i es muy superior al de las que aplican dichos incentivos.

El origen de esta problemática se centra en la inseguridad jurídica con la que se encuentran las empresas. Para justificar las deducciones ante una posible inspección fiscal, se debe tener en cuenta el aspecto conceptual de la investigación, el desarrollo o la innovación tecnológica. Las definiciones que hace la ley de dichos conceptos son difíciles de interpretar, y dan lugar a confusiones y controversias, generando una inseguridad que muchas veces las empresas resuelven no aplicando las deducciones, o aplicándolas incorrectamente.

La certificación de proyectos de I+D+i: el mecanismo de soporte

Ante las dificultades de las empresas en diferenciar de manera objetiva y cualificada los contenidos de un proyecto en I+D+i, en el año 2000 surgió la necesidad de la intervención orientadora de una entidad independiente con una serie de requisitos que demostraran su credibilidad: la capacidad científico-técnica, la objetividad e imparcialidad en las actuaciones, y finalmente, unos procedimientos de aseguramiento de la calidad y la confidencialidad durante todo el proceso. AIDIT fue creada a instancias de los presidentes de los consejos sociales de la Universitat Politècnica de Catalunya y de la de Madrid para ayudar a esclarecer una situación de incertidumbre, inherente a los criterios de conceptualización de las actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica susceptibles de acogerse a deducciones fiscales. AIDIT nació como una entidad pionera en nuestro país en el campo de la certificación de proyectos de I+D+i empresariales, con el ánimo de establecer parámetros de excelencia y emitir una opinión independiente y altamente cualificada sobre los proyectos de I+D+i empresariales. Actualmente AIDIT es una sociedad limitada cuyos accionistas son la Universitat Politècnica de Catalunya y la Universidad Politécnica de Madrid. El servicio se materializa a través de la certificación de proyectos I+D+i. Los esfuerzos de las

universidades a través de AIDIT han ido dirigidos a la creación y consolidación de un sistema de evaluación eficiente, sensible a las expectativas de todas las partes interesadas: el sector empresarial, donde el objetivo era la aplicación más sencilla y segura de las deducciones fiscales, el MCYT en su momento y actualmente el Ministerio de Industria, que fomenta el uso de este instrumento de financiación, el MEH, que requiere una evaluación científica rigurosa e independiente, y el ámbito académico de las universidades, que disponen de un conocimiento científico-técnico especializado en una gran variedad de campos científicos.

En paralelo, y debido al escaso impacto de las deducciones a la I+D, el Ministerio de Ciencia y Tecnología trabajó para perfeccionar un sistema de aplicación segura, articulando un mecanismo de certificación de proyectos de I+D+i acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). AIDIT ha sido la primera agencia de certificación de proyectos de I+D+i, y además la primera reconocida oficialmente a través de la acreditación de ENAC. Las actuaciones clave que han generado la credibilidad de AIDIT en el MEH y el MCYT y que han promovido la viabilidad de este nuevo marco, han sido: la emisión de informes técnicos rigurosos, las características de independencia e imparcialidad, el esfuerzo en la unificación de criterios y la creación de herramientas informativas para conseguir la homogeneización de conceptos, la eficiencia de los procedimientos de trabajo involucrados en el sistema de certificación y, por último, el punto clave, una plantilla de investigadores propios suficientemente amplia como para poder asegurar la sostenibilidad en el tiempo del servicio.

La resolución definitiva de la inseguridad jurídica en las deducciones fiscales por I+D+i: el acuerdo interministerial

Gracias al acuerdo interministerial que se refleja en la modificación a la ley de incentivos fiscales publicada en el BOE el 2 de abril de 2003, se ha establecido la delegación del MEH al MCYT de la responsabilidad de emitir unos "informes

motivados" referentes a los conceptos de I, D o i, totalmente vinculantes para la Agencia Tributaria. Según el Real Decreto que regula dicha ley, las empresas que deseen solicitar un "informe motivado" deberán aportar al MCYT (actualmente al Ministerio de Industria), y concretamente a su "oficina de evaluación y calificación de las actividades de I+D+i", la documentación asociada al proyecto así como el informe técnico de una entidad certificadora debidamente acreditada por ENAC. Actualmente, AIDIT emite dos tipos de certificaciones: Por un lado la certificación de contenido que evalúa la naturaleza técnica del proyecto empresarial, previamente a su ejecución y la coherencia del presupuesto. Dicha certificación reduce el riesgo de inversión antes de decidir el desarrollo de un proyecto o una iniciativa empresarial y es la herramienta de apoyo a la solicitud de consultas vinculantes y acuerdos previos de valoración. Por otro lado, emite la certificación de contenido y ejecución, que evalúa el desarrollo anual del contenido técnico del proyecto el estado de realización del presupuesto respecto a los gastos incurridos. Esta última certificación es un mecanismo de soporte que aporta mayor seguridad jurídica a las empresas a la hora de aplicar desgravaciones fiscales en I+D+i y que se debe presentar al MCYT para obtener seguridad total a través del informe motivado.

La certificación de proyectos también resuelve una problemática muy frecuente en la mayoría de empresas que no pueden preocuparse de mucho más que del día a día: la gestión del conocimiento. Parte del conocimiento que se va a generar durante las fases de desarrollo del proyecto no suele estar suficientemente documentado, con la consecuente pérdida de los resultados parciales, ya que no pasan de su condición de capital personal de los individuos involucrados a capital estructural de la institución. De esta forma, no sólo puede ser reutilizable el resultado final de la actividad de I+D+i sino que también están disponibles los conocimientos parciales adquiridos. Un requisito necesario para la correcta evaluación de las

actividades que desarrolla la empresa es la justificación documental inicial y el registro continuo de actividades tecnológicas para su valoración anual. Dentro de la memoria técnica del proyecto a evaluar se debe ir evidenciando todo el conocimiento y tecnología de las fases intermedias. La metodología de documentación obliga a la generación y el registro de evidencias tangibles, con una definición clara de la tecnología de partida y metodología de trabajo para la evaluación parcial de resultados. Estas actividades pasan de ser un saber hacer individual a un capital global de la organización.

En resumen, la certificación es una marca de excelencia en la imagen corporativa de las organizaciones, una herramienta de aumento del capital intangible de la organización, y de gestión del conocimiento, ayuda a realizar una evaluación estratégica ante la toma de decisiones en inversiones, actúa como referencia para definir, documentar y gestionar los proyectos de I+D+i de forma eficaz y homogénea, facilita la sistematización de los proyectos de I+D+i y sobre todo demuestra ante cualquier parte interesada la naturaleza técnica de las actividades que se desean realizar o están en desarrollo.

3. Efecto de los incentivos fiscales y de entidades como AIDIT en la universidad

Dentro de los objetivos concretos que persiguen los incentivos fiscales y como pieza clave para conseguir la mejora de la competitividad de la empresa a través de la innovación, cobra importancia la estimulación de la relación universidad-empresa. Es conocido por todos que la universidad dispone de un stock de conocimientos nada despreciable pero del que la sociedad sólo podrá beneficiarse si se integra en un nuevo producto, proceso o servicio que dé respuesta a una necesidad insatisfecha o mejore las soluciones actuales. Se fomenta en suma la transformación del conocimiento científico y técnico en innovaciones. A medio plazo, la universidad deberá notar un mayor interés empresarial en reclutar perfiles profesionales

con formación académica superior, ya que un factor importante que aumenta la cuantía de la deducción en un proyecto de I+D es el personal investigador adscrito a este proyecto. La problemática en la aplicación de estos incentivos genera también la necesidad de que la universidad tome un papel activo en su resolución, y aparezcan entidades como AIDIT con un impacto estratégico en la difusión y transferencia de conocimiento.

Aprendizaje y transferencia de conocimiento.

La certificación produce en la universidad unos resultados de aprendizaje individual en los investigadores: conocimiento de las características y problemáticas del proceso de innovación empresarial a través de la experimentación. Este procedimiento evidencia la fuerte inversión económica y temporal necesaria para transformar un prototipo en un producto comercializable, que suele ser de órdenes de magnitud superiores al desarrollo técnico. La individualización de las diferentes etapas de la innovación favorece la reflexión y comprensión de la búsqueda de viabilidad económica y comercial de los proyectos. Por lo tanto, supone un aprendizaje activo de la problemática de gestión de la innovación empresarial (denuncia frecuente del sector empresarial al académico, que ha sido muchas veces una de las barreras importantes de entendimiento).

Además, hay coincidencia en que la clave del correcto desarrollo de estos procesos está en las aptitudes y actitudes del personal involucrado, que a su vez proviene en su mayoría de la universidad. El tipo de relaciones externas (Solé, Coll, Sánchez, 2001) que se han presentado son, para la universidad, una fuente actualizada de información del entorno. El efecto de entidades como AIDIT sobre el entorno socioeconómico incide en la generación de externalidades del conocimiento que potencian la innovación empresarial y educativa, ya que la visión más estratégica de la gestión de la tecnología de la que se impregnan los expertos evaluadores acaba repercutiendo en el alumno durante la transferencia de conocimiento

académico. Es importante tener en cuenta que este conocimiento de gestión de la tecnología se integra en la educación de los que serán trabajadores cualificados que potenciarán la innovación en sus respectivos puestos de trabajo.

La institución debe capitalizar, por un lado, un resultado clave que es la difusión del potencial investigador universitario y, por el otro, el aumento exponencial de credibilidad como entidad independiente y con capacidad técnica. No olvidemos que un factor nuclear en el éxito de la transferencia de tecnología universitaria es la generación y mantenimiento de un clima de confianza en la relación universidad-empresa. Hemos de pasar de la capitalización individual de esta confianza por cada investigador al beneficio de toda la institución.

El servicio de certificación es una herramienta de posicionamiento de la imagen de excelencia universitaria en el mercado de la I+D+i con un matiz fundamental: está conectada con la realidad empresarial. Es, pues, una herramienta de demostración, con el uso de este servicio, del valor técnico y la eficiencia del sistema universitario. Una herramienta de aprendizaje interno y externo (de información y formación) que crea un entorno de confianza adecuado para el establecimiento de relaciones contractuales de transferencia de tecnología provechosas y sostenibles.

También es cierto que el sistema de certificación proporciona un contexto de difusión bidireccional entre la universidad y la empresa, generando un contacto que explicita la utilidad de la aportación de

las universidades en su estrategia de innovación. Produce confianza y credibilidad y, en definitiva, un carácter acumulativo del proceso de aprendizaje y crecimiento conjunto.

La planificación estratégica de la investigación aplicada

Las certificaciones son una herramienta potente de transferencia de tecnología y de difusión del conocimiento. Se plantean como un instrumento de dinamización económica en el que la universidad toma un papel activo persiguiendo una mejor sintonía entre el mundo académico y el tejido empresarial. El efecto de las universidades en este beneficio se verá en mayor medida en las áreas geográficas de su influencia.

La certificación puede ser también una herramienta de financiación de la universidad a través del propio servicio, aunque la financiación privada de la investigación estará más fundamentada en la transferencia de tecnología. Genera una fuente de información directa y potentísima de los campos científicos en los que se centra la necesidad de investigación empresarial. A partir de estos datos se puede realizar una aproximación a la planificación estratégica de la investigación aplicada de la universidad, orientando su aplicación al sector empresarial y, por tanto, a la resolución de problemas (una de las demandas más comunes a la investigación pública). Genera una información de primera mano para diseñar un sistema de priorización estratégica en las líneas de investigación aplicada.

La certificación puede ayudar a establecer dinámicas de investigación sincronizadas con los problemas reales y hacer más coincidentes los problemas tecnológicos y la búsqueda de soluciones a través de la investigación. AIDIT se consolida como una prueba de reconocimiento del *know how* universitario y la demostración de universidad emprendedora y de espíritu proactivo versus las necesidades latentes del sector empresarial, diseñando una estructura ágil y flexible, competitiva y de calidad, con capacidad de autogestión.

Por lo tanto, y concluyendo, tenemos delante de nosotros una herramienta potentísima de apoyo en la construcción del puente de conexión interactiva entre la ciencia y la tecnología y el sector empresarial, que proporciona un servicio con alto contenido científico que sigue los cánones empresariales.

Bibliografía

- Asesoría Industrial Zabala, S.A. European Commission (2001). *Corporation Tax and Innovation: Issue at stake and review of european union experiences in the nineties*.
- Plan Nacional de I+D+i 2004-2007
- F. Solé, A. Sánchez (2000). *La financiación de la I+D en España*.
- F. Solé, J. Coll, A. Sánchez (2001). *Análisis Crítico de la Transferencia de tecnología*.

Las universidades y sus actividades de apoyo a la creación de spin-offs. Proyecto europeo Paxis

Francesc Santacana Martorell y Sònia Martínez Vivas, representantes del Plan Estratégico Metropolitano de Barcelona en la red Panel

Introducción

En esta sociedad cambiante y en constante evolución es cada vez más importante asegurar la creación de nuevas empresas basadas en ideas innovadoras, que a su vez aseguren la creación de empleo de alta calidad y un importante crecimiento económico. En este marco es donde aparece la figura de las *spin-offs*, esto es, empresas con un elevado carácter innovador, de base no necesariamente tecnológica, creadas en un entorno universitario por estudiantes, científicos o personal académico en general.

En Europa existe un considerable conocimiento tácito (y es importante destacar el carácter de tácito) sobre los distintos enfoques de las medidas de creación de empresas innovadoras, debido en parte al elevado número de agentes de distinta índole involucrados en el campo de la innovación. Contrariamente a lo que sería esperable, este conocimiento no existe por escrito, ya que se ha construido a partir de la experiencia diaria, factor que dificulta por tanto su difusión.

Además, hay que considerar también que este fenómeno depende muy especialmente de la cultura local, aspecto que provoca que las características de los diferentes elementos que interaccionan en un proyecto emprendedor sean muy distintos dependiendo del entorno en el que se desarrollen.

De todas formas se hace evidente pensar que, aunque con diferencias de base, las distintas sociedades innovadoras pueden y deben aprender de los avances y enfoques de otros. Aunque transformar este conocimiento tácito en escrito no asegure una inmediata concepción de nuevas ideas, sí que permitirá saber qué es lo que otros han hecho en este campo, cuáles han sido los errores y las soluciones adoptadas, y cuáles los factores de

éxito. Esto es precisamente lo que busca el programa Paxis, la comparación e intercambio de experiencias entre las distintas sociedades europeas.

1. El programa europeo Paxis

1.1 Objetivos y razón de ser: *Hacia un nuevo espacio europeo de innovación*

El punto de partida en el cual se concibe Paxis es la constatación de la necesidad que tienen las instituciones europeas de impulsar y promover vías eficientes para favorecer la creación de nuevas empresas y el espíritu emprendedor, y en concreto su origen es el Primer Foro Europeo de Empresas Innovadoras (Viena, 1998), que destacó, como prioridades:

- Apoyar la creación y el desarrollo de empresas innovadoras, debido a su contribución al crecimiento económico de las regiones.
- Crear un criterio para la identificación, medición y difusión de buenas prácticas a nivel europeo.

Paxis, como programa de carácter europeo, integra a regiones diversas, y tiene como principales objetivos contribuir, mediante un enfoque práctico, a la identificación, análisis, validación y difusión de las condiciones que se deben dar para la creación de empresas innovadoras.

1.2 El compromiso del conjunto de la comunidad europea: los participantes

Es evidente que para poner en marcha un programa de esta importancia se debe movilizar a la mayor parte de las regiones europeas. A partir de aquí, y para asegurar la eficiencia de las acciones emprendidas, y basándose en uno de los principales objetivos de Paxis (el fomento del intercambio de

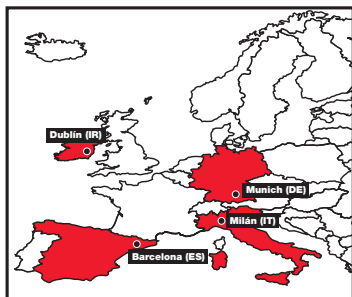
experiencias y el aprendizaje entre sociedades, sin tener en cuenta la proximidad física o las coincidencias culturales), las regiones participantes se han organizado en las llamadas áreas temáticas de excelencia, que integran a los participantes distribuyéndolos en cinco áreas de distinto origen. Estas áreas son:

- Kreo, que integra a Oxford, Karlsruhe-Pforzheim, Lyon-Grenoble y Emilia-Romagna. Esta red se ha centrado en el análisis global a nivel europeo de los modelos existentes para la creación de empresas.
- Highest, formada por los representantes de Alpes-Maritimes, Helsinki Region, Torino Area, Southern Sweden y Berlin. Las cinco regiones han trabajado para fomentar la cooperación y la puesta en marcha de acciones conjuntas entre los participantes.
- Spring, cuyos participantes son Estocolmo, Cambridge, Stuttgart y Madrid. Su trabajo se ha basado en la generación y recopilación de conocimientos sobre mecanismos y herramientas excelentes de soporte para la creación de empresas.
- Y finalmente Panel, el área en la que se va a centrar la investigación, formada por Múnic, Milán, Barcelona y Dublin.

2. Panel: Providing Access and Networking for Entrepreneurial Links

2.1 Los primeros pasos de la red Panel

Panel es una de las cinco áreas de excelencia diseñadas por Paxis, integrada a su vez por cuatro regiones europeas, las ciudades de Barcelona, Múnic, Milán y Dublin y su región de influencia o área metropolitana.



La red Panel pretende promover la cooperación entre regiones en el campo de la creación de empresas innovadoras, para facilitar el acceso a organizaciones y medidas de apoyo a nivel europeo. A partir del trabajo común de los miembros de Panel, se pretende obtener un importante valor añadido sobre los mecanismos de apoyo a los emprendedores, que probablemente ayudará a mejorar los servicios de apoyo local y la cultura emprendedora.

2.2 De la idea a la realidad: estructuración del trabajo en red de los miembros de Panel.

Los trabajos de análisis se han dividido en cuatro actividades:

- **Las universidades y su contribución al espíritu emprendedor.**

Con el objetivo de realizar un análisis de las medidas de apoyo a los emprendedores que se promueven desde las universidades, bien sea directamente o bien mediante la cooperación y colaboración con otras instituciones.

- **Incubadoras, centros de innovación y parques tecnológicos.**

Estudio de todos los centros de apoyo a los emprendedores, y en concreto de las incubadoras, centros de innovación y parques tecnológicos

existentes en la región. Análisis de sus características y resultados.

- **La motivación y movilización para fomentar el espíritu emprendedor.**
Analizar los instrumentos utilizados para movilizar y atraer a los emprendedores potenciales, así como qué medidas se usan para fomentar y dar apoyo a estos emprendedores y los resultados obtenidos por éstas.
- **Medidas y opciones de búsqueda de financiación durante la primera fase de las spin-offs.**
Se va a analizar el marco existente en cada región para facilitar la financiación de las *spin-offs* en la primera fase, el llamado *seed-financing*. Estudiar medidas de apoyo con financiamiento público, subvenciones, sociedades de capital riesgo, participación o no de las universidades, etc.

2.3 Las universidades y su contribución al espíritu emprendedor.

De las cuatro líneas de investigación anteriormente destacadas, es evidente que la que es más interesante en el marco del estudio de las universidades y de cómo éstas se involucran con su entorno es la primera de ellas, *Las universidades y su contribución al espíritu emprendedor*.

El trabajo se ha estructurado según tres preguntas básicas:

1. **Situación actual.**

Definición de la región de estudio: indicadores socioeconómicos de la región, sistema universitario, marco legal en la temática de universidades y espíritu emprendedor.

2. **Detección de necesidades.**

Análisis de las medidas existentes y promovidas por las diferentes universidades de apoyo a los emprendedores. Valoración de éstas mediante indicadores representativos de éxito/fracaso, para definir a continuación los puntos débiles y fuertes.

3. **Definición de los objetivos a corto y largo plazo.**

Puesta en común de los resultados de cada región. El estudio finalizará con unas sesiones de *benchmarking*, durante las cuales cada región deberá ser capaz de distinguir qué medidas le

pueden ser útiles y cuáles son las condiciones que debe asegurar para su implantación exitosa. El trabajo se ha basado en la búsqueda de las actividades que los centros universitarios promueven en cada región (como promotores únicos o en colaboración con otras instituciones), destacando y analizando en cada caso las iniciativas y actividades que se han considerado más destacadas (*Best Practices*). Esta selección se ha realizado a partir del criterio de los expertos consultados por cada región, según criterios de actividades innovadoras o exitosas. Para permitir una mejor y más fácil comparación, las *Best Practices* se han clasificado en una de las siguientes categorías:

1. **Facilitar la aparición de ideas emprendedoras:**
incluye aquellas medidas que brindan apoyo en las fases más iniciales de una idea, fomentando la aparición de nuevos proyectos. Generalmente estas medidas se sitúan cerca de los centros donde potencialmente aparecerán estas ideas, esto es, las universidades.
2. **Training:** medidas centradas en la formación a emprendedores en todos los aspectos necesarios para llevar a cabo un proyecto, generalmente aspectos económico-financieros y de gestión: plan de empresa, finanzas, aspectos legales, etc.
3. **Financiación:** subvenciones de carácter público o privado, sociedades de capital riesgo, programas de financiación de las universidades, etc.
4. **Coaching:** medidas de apoyo y acompañamiento del emprendedor durante toda la vida del proyecto, desde que surge la idea hasta que se convierte en realidad. Medidas que incluyen el asesoramiento en aspectos técnicos, de gestión, legales, etc.
5. **Infraestructuras físicas:** instituciones o programas que facilitan el acceso a recursos físicos a precios competitivos y asequibles para los nuevos emprendedores, ya sean despachos y espacios físicos en los que instalarse, o bien laboratorios y equipamientos científicos o informáticos donde desarrollar su función de negocio.

3. El espacio común europeo

3.1 Clasificación de las Best Practices.

Para facilitar la puesta en común de resultados entre los miembros del Panel, la definición de conclusiones y la toma de decisiones, las *Best Practices* presentadas por cada región se han clasificado en la serie de categorías anteriormente detalladas.

Este clasificación ha permitido constatar como (se supone que precisamente por su carácter de Best Practice) muchas de las medidas destacadas aparecen en más de una categoría. Esto implica que la mayoría son medidas excelentes en más de un campo, proporcionando por lo tanto un servicio de alta calidad. Al mismo tiempo también se puede comprobar como todas las regiones, por muy alejadas geográficamente que se encuentren, son en definitiva muy parecidas: les han surgido los mismos problemas, y han creado medidas parecidas para intentar dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad. Este hecho provoca que, aunque con distinto nombre, todas las regiones presenten medidas parecidas de fomento del espíritu emprendedor, incubadoras, servicios de asesoramiento al emprendedor, etc., como se puede comprobar en la siguiente tabla:

	BARCELONA	DUBLÍN	MILÁN	MÚNICH
Facilitar la aparición de ideas	• Programa Innova • Proyecto Casi Empresas • Día del Emprendedor	• Dublin City Enterprise Board (DCEB)	• Unimpresa • Progetto Piu • Minerva	• Odeon Center für Entrepreneurship • Hochsprung • Strascheg Center for Entrepreneurship • Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW) • Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT)
Training	• IESE • ESADE • Programa Innova	• Campus Company Development Programme (CCDP)	• Unimpresa • Progetto PIU • Minerva	• KfW-Stiftungslehrstuhl für Unternehmensgründung/ Entrepreneurial Finance • Hochsprung • Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT) • Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW) • Munich Network • Strascheg Center for Entrepreneurship • Odeon Center für Entrepreneurship
Financiación	• XTT • Barcelona Empren	• Dublin Business Innovation Centre (DBIC)	• Provincia di Milano • Minerva • Measure Startech	• KfW-Stiftungslehrstuhl für Unternehmensgründung/ Entrepreneurial Finance • Flüge • Munich Network

Sigue en la página siguiente

Viene de la página anterior

BARCELONA	DUBLÍN	MILÁN	MÚNICH
Coaching • Proyecto Casi Empresas • Programa Innova • Bioincubadora CIDEM - PCB	• Trinity College Dublin (TCD)	• Unimpresa • Minerva • Measure Startech	• Hochsprung • Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT) • Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW) • M-Exists
Infraestructuras físicas • Proyecto Casi Empresas • Bioincubadora CIDEM - PCB	• TCD Enterprise Centre • UCD – NovaUCD • Dublin City University – Invent	• Acceleratore di impresa del Politecnico di Milán	• Flügge • M-Exists

A continuación se analizarán más profundamente cada una de las categorías y de las medidas que en ellas aparecen, destacando las que se consideren más innovadoras.

3.2 Facilitar la aparición de ideas emprendedoras
Como ya se ha comentado anteriormente, en esta categoría se encuentran aquellas medidas que por sus características, localización u objetivos facilitan el surgimiento de nuevas ideas o proyectos. Los mejores ejemplos que cada región ha decidido destacar en esta categoría han sido:

Barcelona

- El Programa Innova (UPC) pretende promover el espíritu emprendedor y la cultura innovadora, además de la creación de nuevas empresas a partir de ideas surgidas de la universidad. Está dirigido al 100% de sus estudiantes, investigadores, profesores, graduados, y personal universitario en general. <http://pinnova.upc.es>.
- Proyecto Quasi Empresas (UB). Promueve la creación de “Casi Empresas”, grupos de investigación orientados a la demanda tecnológica,

que han adquirido una estructura adicional –de gestión y promoción– que les permite tener una relación más fluida con el mercado. www.centreinnovacio.fbg.ub.es.

- El Día de l'Emprenedor es una iniciativa promovida por el Ayuntamiento de Barcelona y Barcelona Activa, con la colaboración de algunas de las instituciones más prestigiosas de la AMB. El principal objetivo es reconocer el esfuerzo, el compromiso, el talento y la innovación y capacidad de adaptación de los emprendedores y su contribución al desarrollo económico de la ciudad. <http://www.barcelonactiva.es>.

Dublín

- Dublin City Enterprise Board (DCEB) promueve dos proyectos de promoción de la cultura emprendedora entre los alumnos de los colegios de primaria. Bi Gnóthach es un programa diseñado para niños de edades comprendidas entre los 10 y los 12 años, y el Schools Enterprise Programme está dirigido a estudiantes de secundaria (12-18 años). <http://www.dceb.ie> <http://www.yes.ie>.

Milán

- Progetto Unimpresa es una iniciativa promovida por la Università degli Studi di Milano y la ASNM (Agencia para el Desarrollo del Norte de Milán), que ofrece cursos y recursos para empresas innovadoras. Es un proyecto que pretende poner en marcha acciones de formación, consultoría y servicios integrados para la creación de empresas innovadoras. <http://ricerca.unimi.it/spinoff/>.
- Progetto Piu' está patrocinado por la Provincia de Milán, la Politecnico Innovazione, la Università degli Studi di Milano y la Università degli Studi di Milano Bicocca. Es una iniciativa que apoya la transferencia tecnológica para asegurar una mejor conexión entre las universidades de Milán y las empresas. http://www.provincia.Milano.it/economia/inglese/innovation/Piu_en.htm.
- Programma Minerva es un programa de nivel regional (Lombardía) a través del cual la región de la Lombardía, el Ministerio de Economía y Finanzas y la Comisión Europea ponen en marcha nuevos mecanismos para apoyar a los emprendedores y a la innovación, mediante acciones de formación, premios de viabilidad para proyectos innovadores, nuevas medidas para apoyar la creación de empresas, e instrumentos para fomentar la innovación en las empresas. <http://www.artigianato.regione.lombardia.it/minerva%20magut/home.htm>

Múnich

- Odeon Center für Entrepreneurship es un centro interdisciplinar y con orientación internacional que ofrece servicios relacionados con la formación e investigación para emprendedores, contribuyendo a difundir los procesos en los que se divide la creación de una empresa a través de actividades sencillas. <http://www.odeon.uni-muenchen.de>.
- Hochsprung, GründerRegio M es una iniciativa de la región de Múnich y el Estado de Baviera para promover la creación de empresas en la región, proporcionando servicios de asesoría, consultoría, red de contactos, ayuda en la gestión de ideas de

negocios, organización de seminarios y conferencias, y concursos en los que participan emprendedores y futuros emprendedores.
<http://www.gr-m.de>.

- Strasczeg Center for Entrepreneurship es una institución que promueve el espíritu emprendedor entre los estudiantes de la University of Applied Sciences de Múnich, y proporciona las herramientas necesarias para incorporar la formación en temas de innovación y creación de empresas en todas las disciplinas.
<http://www.sce-web.de>.
- Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW) (Munich Business Plan Competition Ltd.), competición de financiación privada que estimula y promueve la creación de empresas innovadoras de base tecnológica, y que cuenta con el apoyo de la mayoría de instituciones en relación con el mundo universitario de la región.
<http://www.mbpw.de/mbpw/en/index.html>.
- Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT) es el programa de transferencia de tecnología y creación de empresas de la Ludwig-Maximilians-University. Entre sus objetivos se encuentra dar el apoyo necesario a los emprendedores de la universidad para transformar un proyecto en empresa.
<http://www2.uni-muenchen.de/kft/>.

3.3 Training

En esta categoría se han clasificado aquellas medidas que ofrecen formación de calidad a los emprendedores. Los mejores ejemplos de *training* en las diferentes regiones son:

Barcelona

Además del Programa Innova, ya mencionado anteriormente, en el Área Metropolitana de Barcelona se ha destacado:

- Centro Empresa Familiar e Iniciativa Emprendedora, IESE Business School, centra sus actividades en la promoción del espíritu emprendedor y el negocio familiar a partir de la investigación, la formación, la difusión e

intercambio de información y experiencias entre el mundo académico y empresarial.
<http://www.iese.edu>.

- Centro de Iniciativa Empresarial de ESADE, cuya misión es promover y difundir una cultura emprendedora entre los estudiantes de ESADE. El objetivo es proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para que los emprendedores de ESADE puedan crear su propia empresa.
<http://www.esade.es>.

Dublín

- Campus Company Development Programme (CCDP) es una iniciativa conjunta del University College Dublin y Enterprise Ireland, que tiene como objetivo dar asistencia académica a los emprendedores en las tareas de creación y gestión de una empresa. Es un programa de nueve meses de duración, integrado por una mezcla de *coaching*, *mentoring*, consultoría y casos prácticos.
<http://www.ucd.ie/nova/services/ccdp.htm>.

Milán

La Provincia di Milano ha destacado en esta categoría las mismas medidas ya presentadas en la anterior, Progetto Unimpresa, Progetto Piu' y Programma Minerva.

Múnich

Además de las expuestas en la anterior categoría (Hochsprung, GründerRegio M, Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT), Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW), Strasczeg Center for Entrepreneurship y Odeon Center für Entrepreneurship), Múnich destaca como medidas que ofrecen formación de calidad las siguientes:

- KfW-Stiftungslehrstuhl für Unternehmensgründung/ Entrepreneurial Finance, el centro de creación de empresas de la Technical University of Múnich (TUM). Su principal vía de actuación es la formación específica en finanzas dirigida a

estudiantes provenientes de diferentes sectores, motivando el espíritu emprendedor y la creación de empresas.

<http://www.ef.wi.tum.de/>

- Munich Network es una iniciativa privada que tiene como misión dar asistencia a la industria tecnológica alemana, en especial a la de la región de Múnich, prestando servicios durante todo el ciclo de vida de la empresa y actuando como *link* entre los recursos innovadores de la región de Múnich y los de otras regiones.
<http://www.Munichnetwork.com>.

3.4 Financiación

A continuación se recogen los programas y medidas que cada región ha seleccionado y que ofrecen subvenciones o financiación a los nuevos proyectos.

Barcelona

- XTT, Red de Trampolines Tecnológicos es una iniciativa promovida por la Generalitat de Catalunya para unificar los esfuerzos de todos los programas dirigidos a emprendedores. Está integrada por los centros de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica, centros participados por las universidades y las escuelas de negocio catalanas.
- Barcelona Emprèn es una sociedad de capital riesgo con el objetivo de invertir en pequeñas empresas innovadoras del área de Barcelona. Para conseguir este objetivo cuenta entre sus accionistas con las más importantes empresas públicas y privadas.
<http://www.bcnempren.com/>.

Dublín

Dublin Business Innovation Centre (DBIC) trabaja en colaboración con las universidades dando apoyo a las *spin-offs* en las primeras fases de vida. Se basa en ofrecer apoyo y asesoramiento a los proyectos de creación de nuevas empresas.
<http://www.dbic.ie>.

Milán

Además del Programma Minerva, que la Provincia di Milano también ha presentado como destacable en todas las categorías anteriores, otras medidas consideradas como *best practices* en este campo son:

- Premio a la mejor idea de negocio de la Provincia de Milán es una medida promovida por la Provincia di Milano que pretende favorecer la creación de empresas de alto nivel innovador dando ayudas mediante una financiación anual y premios a la mejor idea.
<http://www.provincia.Milano.it/economia/inglese/innovation/patentingstartup.htm>
- Startech, Apoyo a los procesos de patentes europeas e internacionales, iniciativa que pretende estimular y aumentar el número de patentes tanto a nivel europeo como internacional. Ofrece contribuciones de tipo financiero a los beneficiarios, es decir, aquellos que han iniciado un proceso (o más de uno) de registro de patente europea o internacional.
<http://www.provincia.Milano.it/economia/inglese/innovation/patentingstartup.htm>

Múnich

Múnich considera que las ya mencionadas KfW-Stiftungslehrstuhl für Unternehmensgründung/Entrepreneurial Finance y Munich Network son también medidas que se pueden enmarcar en esta categoría, junto con:

- Flügge es el programa diseñado para facilitar la aparición de *spin-offs* en el entorno universitario, dando respuesta a todas las necesidades surgidas: asesoramiento, ayuda con el plan de empresa, facilitar un empleo de dedicación parcial a los emprendedores. Depende del Ministry of Sciences, Research and the Arts del Estado de Baviera.
<http://www.fluegge-bayern.de/>

3.5 Coaching

En esta categoría se clasifican los programas que dan apoyo al emprendedor y a su proyecto en toda su vida hasta su consolidación.

Barcelona

Además de los ya mencionados Projecte Quasi Empreses y Programa Innova, clasificados en anteriores categorías, se ha destacado también:

- Bioincubadora CIDEM-PCB de la Universitat de Barcelona se creó con la colaboración de la Generalitat de Catalunya con el objetivo de facilitar el acceso a las infraestructuras científicas y tecnológicas necesarias para *spin-offs* biotecnológicas.
<http://www.pcb.ub.es>.

Dublín

- Trinity College Dublin (TCD), MBA Enterprise Workout, MBA que proporciona un proyecto real de empresa para probar planes de negocio y nuevas estrategias, involucrando a equipos de tres o cinco estudiantes de MBA junto con un equipo de emprendedores.
http://www.tcd.ie/research_innovation/html/campus_companies/enterprise_centre/index.htm

Milán

La Provincia di Milano presenta medidas que ya se han clasificado en otras categorías anteriores: Progetto Unimpresa, Programma Minerva, Measure Startech, Apoyo a los procesos de patentes europeas e internacionales.

Múnich

La región de Múnich ha clasificado dentro de esta categoría a Hochsprung, GründerRegio M, Kontaktstelle für Forschungs- und Technologietransfer der LMU (KFT), Münchener Businessplan Wettbewerb (MBPW), medidas también incluidas en otras categorías anteriores, además de:

- M-Exists es el centro de creación de empresas de la University of Applied Sciences Munich (FHM). Su misión es promover la creación de empresas a partir de ideas surgidas en la propia universidad.
<http://www.fh-muenchen.de/gruenderbuero/>

3.6 Infraestructuras físicas

En esta última categoría se clasifican los programas que ofrecen recursos e infraestructuras a los emprendedores.

Barcelona

En esta categoría se han clasificado medidas y programas incluidos previamente en categorías anteriores, el Projecte Quasi Empreses y la Bioincubadora CIDEM – PCB.

Dublín

- Trinity College Dublin Enterprise Centre (TCD) es el centro de investigación más productivo y reconocido internacionalmente de Irlanda. Dispone de un espacio de aproximadamente 10.000 m².
http://www.tcd.ie/research_innovation/html/campus_companies/enterprise_centre/index.htm.
- University College Dublin – NovaUCD es el nuevo centro de innovación y transferencia tecnológica del University College Dublin (UCD). Ofrece ayuda e infraestructuras para dar asistencia a los emprendedores e innovadores, con una extensión de 2.850 m², aunque está prevista una extensión total de 8.000 m². <http://www.ucd.ie/nova>.
- Dublin City University – Invent es el centro de innovación de la Dublin City University. Basa su oferta en ofrecer un entorno dinámico para los emprendedores, espacio físico y una plataforma de prestigio a partir de la cual los emprendedores pueden promocionar sus empresas y productos.
<http://webpages.dcu.ie/~inventwm/index.html>.

Milán

- Acceleratore d'Impresa Politecnico di Milano es una iniciativa promovida por el Comune di Milano y el Politecnico di Milano. Tiene como principal objetivo apoyar la creación de nuevas empresas, ya sea ofreciendo servicios durante las primeras fases a los nuevos emprendedores, ya sea el apoyo de los departamentos y laboratorios de la universidad.
<http://www.ai.polimi.it>

Múnich

En este caso, todas las medidas que Múnich presenta ya se han explicado en categorías anteriores: Flügge y M-Exists.

3.7 ¿Qué hacer a partir de ahora?

El camino a seguir

Llegados a este punto cabe pensar en qué beneficios pueden obtener las regiones de su participación en Paxis, y cuáles serán los resultados que podrán presentar a sus respectivas sociedades, que justificarán el trabajo realizado y el tiempo invertido. Sería absurdo pensar que los participantes no pretenden, como objetivo final, poder presentar a sus respectivos gobiernos ciertas nuevas medidas a implantar, con ciertas características y con unos resultados positivos contrastados por experiencias previas.

En primer lugar, es necesario señalar que Paxis no

tiene entre sus objetivos realizar un *ranking* de medidas, de regiones o de ciudades, sino mostrar, de forma objetiva, cuáles son las medidas de apoyo a los emprendedores promovidas desde las universidades que existen en cada región miembro. La tabla anteriormente mostrada resume la conclusión del trabajo realizado por cada región y la clasificación de estas medidas.

El siguiente paso a realizar por los miembros del Panel es hacer realidad el *benchmarking* y empezar a aprender unos de otros. La comparación, en cualquier caso, es complicada: existen medidas excelentes en todas partes, pero esa excelencia en un entorno determinado no asegura el éxito de la implantación en otro entorno. El éxito de una medida, y en concreto de las dirigidas a un sector tan cambiante y nuevo como es el mundo emprendedor, no sólo depende de las características del programa, sino también de otros

factores tan diversos como pueden ser las características socioeconómicas de la región, el marco legal, el sistema universitario, los sectores industriales e incluso la cultura de la región. El objetivo de cada región deberá ser, a partir de ahora, enumerar sus necesidades en el campo de las nuevas demandas del mundo emprendedor. A continuación se deberá ser capaz de saber a qué necesidad dan respuesta las medidas anteriormente destacadas, para finalmente implantar en cada región las que se haya considerado necesario, y que por lo tanto den respuesta a las necesidades o problemas detectados. Eso sí, es importante destacar que en ningún caso se debe hacer una copia exacta de la medida, sino importar el espíritu o razón de ser de ésta. Panel debe ser una red en la que se haga un *benchmarking* de ideas, para que cada región las transforme en realidad de acuerdo con sus características y necesidades.

Anexo

Con el objetivo de facilitar una mejor comprensión del trabajo realizado y de las medidas presentadas, se ha considerado oportuno presentar, a modo de anexo, las cuatro regiones integrantes de la red Panel. Simplemente unas pocas líneas que permitan comprobar que se trata de regiones con características muy distintas (geográficas, sociales, culturales, etc.) pero que han intentado resolver las necesidades de sus emprendedores con iniciativas muy parecidas, como se ha podido constatar con las *Best Practices* presentadas.

Barcelona

El Área Metropolitana de Barcelona (AMB) está representada en el Programa Paxis a través de dos instituciones locales, el Pla Estratègic Metropolità de Barcelona y Barcelona Activa.

El Área Metropolitana de Barcelona, una amplia extensión de tierra alrededor del mar Mediterráneo, está compuesta por 36 municipios, tiene una

extensión de 628 km² y está habitada por 2.923.114 personas. Barcelona es a su vez el referente del Área Metropolitana de Barcelona, actuando como centro de negocios, de comunicaciones, servicios y ocio para el resto de municipios. Es la segunda ciudad española, por su tamaño, peso demográfico y dinamismo económico, además de ser la capital económica y administrativa de Cataluña. El sistema universitario del AMB se concentra en su mayoría en la ciudad de Barcelona, salvo alguna excepción. Está integrado por 4 universidades públicas y 4 universidades privadas:

- Universidades públicas:
 - Universitat de Barcelona (UB)
 - Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)
 - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
 - Universitat Pompeu Fabra (UPF)
- Universidades privadas:
 - Universitat Ramon Llull, que integra a diversas instituciones, entre ellas a ESADE y a La Salle

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)
 Universitat Internacional de Catalunya (UNICA)
 Universitat CEU Abat Oliba

Además, junto a estas universidades, el sistema universitario del Área Metropolitana de Barcelona también incorpora centros vinculados a universidades localizadas en otros ámbitos territoriales, como por ejemplo IESE, vinculado a la Universidad de Navarra, o la Graduated Business School de la Universidad de Chicago, entre otros.

La creación de nuevas empresas. El marco legal.

A grandes rasgos, y por lo que se refiere a las leyes y normas que rigen la creación de nuevas empresas y la aceptación de responsabilidades, se puede distinguir entre el marco legal general español y las leyes definidas por cada universidad en particular sobre su participación en las nuevas empresas creadas. El conjunto del sistema universitario español se rige

por la LOU, Ley Orgánica de Universidades (21/12/2001), el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-03, y por otras leyes generales que definen los nuevos objetivos estratégicos de las universidades en el marco de la innovación y la creación de empresas, así como la participación de los miembros de las universidades (personal científico y técnico). Por lo general esta participación no puede ser superior al 10%.

A nivel más concreto, cada universidad ha definido sus propios criterios de participación en las nuevas empresas creadas. Existen universidades que participan en sociedades de capital riesgo, y por lo tanto participan indirectamente, como socios capitalistas. Otras universidades participan directamente en estos proyectos y como compensación, obligan a éstas a reinvertir en sus instalaciones e infraestructuras de apoyo a los emprendedores, a modo de reinversión de sus beneficios. Por lo general, cada universidad tiene a elegir como proyectos en los que colabora a aquellos surgidos en la propia institución, o bien con algún tipo de relación con la misma. Evidentemente todas ellas realizan estudios de viabilidad del proyecto antes de decidir su participación.

Dublín

Dublín es uno de los miembros del Panel más recientes, ya que se incorporó una vez que la red Panel estaba ya formada. Está representada a través de los representantes del Trinity College, una de las universidades más prestigiosas de Irlanda. Dublín es la capital de Irlanda y, junto con su entorno, acoge a una población cercana a 1,1 millones de habitantes, lo que significa casi una quinta parte del total de los habitantes de Irlanda. La región de Dublín se ha constituido alrededor del núcleo social y económico de la ciudad de Dublín ocupando una extensión de 922 km². La ciudad de Dublín está habitada a su vez por cerca de 500.000 personas. La región es rica en recursos de investigación y formación. En concreto Dublín tiene un importante entorno universitario, formado por cuatro

universidades, cuatro institutos de tecnología, dos centros afiliados y otras instituciones que se señalan a continuación:

- Universidades:
Trinity College Dublin
University College Dublin
Dublin City University
National University of Ireland Maynooth
Dublin Institute of Technology
Institute of Technology Tallaght
Institute of Technology Blanchardstown
Institute of Technology Dun Laoghaire
National College of Art and Design
- Centros afiliados:
Irish Management Institute
Enterprise Ireland

La creación de nuevas empresas. El marco legal.

El marco legal para las *spin-offs* se rige por la legislación nacional, que legisla las empresas de responsabilidad limitada o con garantía. En el caso de las universidades, éstas pueden tener acciones en empresas.

Las empresas que se crean en los campus universitarios pueden tener diversos tipos de relaciones con las universidades. En la mayoría de los casos, los directores y accionistas aceptan las normas que la universidad establece mediante una relación contractual. El estado de las empresas universitarias, *campus companies*, puede ser cambiado bien por la universidad o bien por la propia empresa, si alguna de las dos partes prefiere no seguir en el proyecto. No hay ningún tipo de normativa legal para las empresas creadas en un entorno universitario que se diferencie del marco legal general para las empresas.

Milán

La provincia de Milano, un órgano de gobierno regional que agrupa el Área Metropolitana de Milán, es la institución que representa a Milán en la red Panel. La Provincia de Milano tiene una extensión de 1.982 km², y 3.757.609 habitantes, que representan el 6,5% del total de la población de Italia y el 41,6%

de la población de la Región de la Lombardia. El Área Metropolitana de Milán agrupa a 188 municipios, el mayor de los cuales es la ciudad de Milán, con 1,3 millones de habitantes. Del resto, hay otras 6 ciudades con una población superior a los 50.000 habitantes.

El potencial innovador de la provincia de Milán está basado en un sistema universitario perfectamente estructurado y en un elevado número de centros de investigación públicos y privados. El sistema universitario de la región de Milán está compuesto por 7 universidades, la mayoría de las cuales se encuentran concentradas en la ciudad de Milán.

Università degli Studi di Milano
Università degli Studi di Milano-Bicocca
Politecnico di Milano
Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano
Università Bocconi
IULM
Università Vita e Salute S. Raffaele

La creación de nuevas empresas. El marco legal.

Milán se rige por un marco legal que regula la creación de empresas en la universidad, la propiedad intelectual que de éstas se derive y la participación de las universidades. Paralelamente, cada universidad puede tener su propia legislación. Cabe decir que la constitución de *spin-offs* en las universidades es una realidad muy reciente en Italia. Este hecho se debe en gran medida a la falta (hasta el momento) de un marco legal nacional que permita su aparición y constitución legal. Este vacío legal finalizó en 1999 con la ley 297 de julio del 1999 que puso orden en los procesos de investigación tecnológica y científica en las universidades, la difusión de la tecnología y la movilidad de los investigadores. Este decreto regula en general las intervenciones de apoyo a la investigación y la formación y difusión de la tecnología obtenida de estas actividades. Pretende reforzar la competitividad tecnológica de los sectores productivos, y establece quién está autorizado a beneficiarse de ayudas o subvenciones de cualquier origen para apoyar la investigación y la innovación tecnológica.

La Ley incluye empresas de reciente creación o que pretendan el uso comercial de resultados de investigación, con la presencia entre sus accionistas de cualquiera de los siguientes: profesores e investigadores universitarios, entidades de investigación y su personal, doctorados, etc. En todos estos casos se autoriza su participación mediante un contrato de trabajo temporal y la conservación de su trabajo de origen, además de formalizar otras cuestiones referentes a la propiedad intelectual. A partir de ese momento la legislación italiana reconoció la constitución de *spin-offs* en las universidades, y sugirió que cada universidad elaborase sus propias regulaciones para gestionar estos procesos.

Múnich

Múnich participa en la red Panel representada por la GründerRegio M, Hochsprung, una iniciativa de la región de Múnich para promover la creación de empresas en la región.

La región de Múnich tiene como capital central la ciudad de Múnich. Está formada por 9 distritos administrativos, Múnich, Ebersberg, Erding, Freising, Dachau, Fürstenfeldbruck, Landsberg, Lech, Starnberg, y está integrada en el Estado de Baviera, con una extensión total de 5.504 km², y una población de 2.446.014 personas.

En el caso particular de la región de Múnich, el sistema universitario depende de las características especiales de la organización interna de Alemania. Alemania está dividida en Planungsregionen (regiones planificadas), y la región en la que se

enmarca el estado de Baviera y su capital, Múnich, se llama Planungsregion 14. En esta región se encuentran:

- Dos universidades públicas
Ludwig-Maximilians-University
Technical University Munich
- Tres universidades públicas de ciencias aplicadas, (*Fachhochschulen*):
University of Applied Sciences Munich
University of Applied Sciences
Weihenstephan-Freising
University of Applied Sciences Rosenheim
- Universidades de ciencias aplicadas creadas como fundaciones
Munich German Federal Army, (University of the Bundeswehr)
Instituciones de enseñanza superior en administración de Múnich
Universidad de Ciencias Políticas de Múnich
Academy of the Arts in Múnich
Public Institution of Higher Education for Music and Theatre, Múnich
Institution of Higher Education for TV-broadcasting and Film, Múnich
Bavarian August Everding Academy for Theatre, Múnich.

La gran parte de las universidades mencionadas se encuentran en la ciudad de Múnich, y en los 8 distritos administrativos de los alrededores. La única excepción es la University of Applied Sciences Rosenheim, que de todos modos se ha contabilizado como universidad de la región de

Múnich debido a su cercana relación con las instituciones de la ciudad.

La creación de nuevas empresas. El marco legal.

En Alemania el marco legal que define las vías mediante las cuales los miembros de instituciones públicas pueden crear su propia empresa o contratar patentes es el Arbeitnehmererfindergesetz (ArbNErFG), cuya versión actualizada data del 15 agosto 2002, e incluye a los profesores, científicos y personal técnico de las universidades. De forma simplificada, el ArbNErFG se puede definir como el conjunto de normas que rigen la conducta de los trabajadores y las empresas en el caso de la existencia de una idea, invención o proyecto ideado por el trabajador. En este caso, la empresa es la propietaria de dicho invento, pero debe dar una compensación económica a su trabajador. De todos modos, si la empresa no ha hecho uso de dicho derecho, al cabo de un tiempo prudencial este derecho pasa a ser del trabajador.

En el marco universitario esto significa que cualquier proyecto o invención surgida en la universidad pertenece a la misma, hecho que puede comportar ventajas e inconvenientes: por un lado, significa una nueva vía de ingresos, provenientes de la venta de estas patentes, pero por otro lado puede dificultar la firma de contratos con la industria para la investigación en ciertas áreas.

En el caso de las universidades generalmente éstas no tienen un marco legal propio que regule la aparición de *spin-offs*, sino normas individuales en cada caso.

Madrid, miembro de la red Spring del programa europeo Paxis

Alfonso González Hermoso de Mendoza, Félix Bellido y Cheo Machín, Fundación para el Conocimiento, Madrid

El III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid establece la puesta en marcha, entre otros, del Programa de Creación de Empresas de Base Tecnológica. Para la ejecución de las previsiones del Plan Regional se han desarrollado tres líneas de trabajo complementarias y convergentes, que han hecho posible la consecución de los objetivos propuestos: el vivero virtual de empresas, el grupo de trabajo de creación de empresas de base tecnológica y la participación en proyectos europeos.

Concretamente, se ha participado en dos proyectos europeos, Priaces (ya terminado) y la Red Temática Spring, en los que ha participado la Región de Madrid, bajo la coordinación de la Dirección General de Investigación. El trabajo realizado en los dos proyectos ha estado estrechamente relacionado con el programa regional de una manera bidireccional, pues a la vez que los trabajos del programa de creación de empresas eran aportados como datos para los estudios a realizar, las conclusiones de tales estudios han proporcionado una valiosa ayuda para orientar y alcanzar adecuadamente los objetivos planteados por el Plan Regional. Ambos proyectos se encuadran en el programa Paxis (Pilot Action of Excellence on Innovative Start-ups), gestionado por la Dirección General de Empresa de la Comisión Europea, y en el que están integradas las 22 regiones poseedoras del título de "Región Europea Excelente en Innovación". Estas regiones participan en cinco redes temáticas (Spring es una de ellas), así como varios proyectos, todos ellos relacionados con la creación de empresas innovadoras.

Spring es una red temática en la que participan cuatro "regiones europeas excelentes en innovación", que comenzó su andadura en septiembre de 2000. Los miembros de la red son:

- KSC (Kista Science City, Parque científico de Kista, Estocolmo).
 - EEDA (East of England Development Agency, Agencia de desarrollo del Este de Inglaterra, Cambridge).
 - WRS (Corporación de desarrollo regional, Stuttgart).
 - FCm+d (Fundación para el Conocimiento madri+d, Madrid), que coordina los trabajos en nuestra Comunidad por encargo de la DGI.
- Cada región participante lidera un área coordinando toda la información que sobre ese tema generen y aporten el resto de las regiones. Las áreas temáticas son las siguientes:
- Capital intelectual, coordinada por KSC, Estocolmo.
 - Financiación de empresas en sus primeros pasos (*Early Stage Financing*), liderada por WRS, Stuttgart.
 - Promoción de la cultura emprendedora (*Entrepreneurship*), bajo responsabilidad de la Fundación para el Conocimiento madri+d.
 - Difusión de cultura científica, cuyo responsable es EEDA, Cambridge.

Entre los objetivos generales de Spring se encuentran el intercambio de metodologías y procesos ya existentes en las respectivas regiones, para estimular y apoyar la creación y desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica, así como la diseminación de estas buenas prácticas a regiones de Europa menos desarrolladas. Los objetivos concretos a alcanzar son:

- Identificación de ejemplos de buenas prácticas en las regiones participantes, que apoyen la creación y desarrollo de empresas innovadoras.
- Intercambio activo de información, experiencias regionales, métodos de trabajo y conocimientos.

- Encontrar y encauzar sinergias potenciales mediante la coordinación de las actividades y el desarrollo de medidas e instrumentos comunes para estimular la creación de empresas innovadoras.
- Promover la visibilidad de las buenas prácticas identificadas a escala europea, con objeto de que sirvan a regiones menos desarrolladas.
- Generar un cuerpo de experiencia común en la estimulación y divulgación del espíritu emprendedor y la innovación.

Los resultados del trabajo de los miembros de la red Spring servirán para que el Sistema Regional de Innovación de la Comunidad de Madrid, madri+d, pueda promover nuevas líneas de trabajo que complementen y refuercen las ya existentes, como la posible creación de un fondo de capital semilla, o la creación de nuevas medidas de apoyo y promoción de NEBT (Nuevas Empresas de Base Tecnológica).

Los parques científicos y tecnológicos de España

Felipe Romera y Joan Bellavista, APTE

Antecedentes.

El origen de los parques científicos y tecnológicos está íntimamente ligado a la experiencia del Silicon Valley. Allí, y durante apenas dos décadas, el desarrollo tecnológico creó desarrollo económico de una forma tan impresionante que en todo el mundo se ha querido reproducir el fenómeno. Países, regiones, municipios, universidades, urbanizadores y empresarios han intentado copiar e innovar los fenómenos que allí se produjeron de una forma natural. Y esa reproducción de las experiencias del Silicon Valley, en distintas manifestaciones y procesos, ha dado lugar a la creación en todo el mundo de los denominados parques científicos y tecnológicos.

Los procesos que se desarrollaron en el Silicon Valley fueron de tipo múltiple y de ahí que la adaptación a las distintas regiones del mundo se haya producido de forma parcial. Muchos de estos procesos fueron tan innovadores que es necesario describirlos de forma individual para conocerlos y analizarlos en profundidad.

- En primer lugar, el Silicon Valley representa un espacio físico de alta calidad ambiental. El Silicon Valley está situado en el valle de Santa Clara, en California, entre San Francisco y San José. La calidad de vida de su entorno, en especial sus excelentes temperaturas, fue muy importante en el éxito del Silicon Valley. Un lugar dotado de una climatología agradable que hizo que ésta se convirtiera en un incentivo para que gente del norte y del este de Estados Unidos se desplazara hacia allí en busca de una mayor calidad de vida. Como consecuencia de esto, el Silicon Valley fue denominado cinturón solar (*sunbelt*) y desde entonces ha creado un modelo de desarrollo económico que determina que las regiones cálidas son buenos lugares para el desarrollo de las empresas de alta tecnología. Los éxitos en Europa de Sophia Antípolis, en Niza, o del Parque

Tecnológico de Andalucía, en Málaga, avalan la idea de que el sol es un excelente aliado para la ubicación de empresas tecnológicas.

- En segundo lugar, es una universidad que tiene interés en el desarrollo económico. La Universidad de Stanford en Palo Alto fue creada a finales del siglo XIX y tuvo desde sus orígenes una orientación hacia el desarrollo económico. Este hecho, muy típico de las universidades norteamericanas, ha tardado cerca de 100 años en trasladarse a las universidades europeas.
- En tercer lugar, la universidad favorece la implantación de empresas en su campus universitario. La Universidad de Stanford creó en su campus un parque industrial para implantar empresas tecnológicas y así surgió el primer parque tecnológico del mundo. El éxito de este proyecto hace que en todo el Valle se construyan innumerables parques para alojar a las empresas que allí se desarrollan.
- En cuarto lugar, la universidad genera empresas a través de sus graduados. La universidad anima a sus estudiantes a crear empresas (*spin-offs* académicas) y este hecho favorece la aparición de nuevas infraestructuras para el desarrollo empresarial, denominadas incubadoras, que se reproducen en todo el mundo y que normalmente son el germen de los parques científicos y tecnológicos.
- En quinto lugar, las empresas generan nuevas empresas a partir de procesos de escisión de parte de sus plantillas. Este hecho hizo que en muy poco tiempo se multiplicara el número de empresas y que aumentara el desarrollo económico de la zona. A este fenómeno de creación de empresas a partir de las ya existentes se lo denomina "*spin-offs* industriales".
- En sexto lugar se encuentra la existencia de un mercado que facilita la innovación.

El Departamento de Defensa norteamericano desempeñó un papel muy importante en el desarrollo de las empresas del Silicon Valley, ya que creó un nuevo mercado tecnológico que animó a la creación de nuevas empresas y al rápido desarrollo de las existentes.

- En séptimo lugar, la generación de un mercado de capitales que ayuda al desarrollo empresarial. Cuando el capital financiero comprobó que las empresas del Valle ganaban mucho dinero se animó a invertir en estas empresas y, así, surgió el capital riesgo que facilitó, y lo sigue haciendo, el desarrollo empresarial, algo que todavía no ha ocurrido en Europa, a excepción del Reino Unido.

Posiblemente sean muchos más los factores que condujeron al éxito del Silicon Valley, pero estos siete permiten entender tanto el fenómeno en sí mismo, como el posterior desarrollo de los parques científicos y tecnológicos.

Treinta años después del fenómeno del Silicon Valley existen diversas denominaciones sobre los parques científicos y tecnológicos. Así, se habla de parques de investigación, de incubadoras de base tecnológica, de tecnópolis, y de tecnopolos. Todas estas denominaciones se pueden reducir a dos en función de su tamaño: una aglutina a las incubadoras de base tecnológica, en Europa también denominadas centros de empresas e innovación; la otra incluye al resto, que llamaremos genéricamente parques científicos y tecnológicos. A principios de 1998 existían en todo el mundo más de 2.000 iniciativas de este tipo y, posiblemente, en estos momentos existan un 25% más. Aproximadamente, 1.300 eran proyectos de incubadoras y 700, parques científicos y tecnológicos.

1. Historia y evolución de los parques científicos y tecnológicos en España

La evolución de los parques científicos y tecnológicos españoles puede dividirse en cuatro etapas.

a) Los orígenes (1975-1985)

Los parques científicos y tecnológicos llegan a España desde Europa, sobre todo desde el Reino Unido y Francia. En ambos países el concepto de parque se "importa" de Estados Unidos a finales de los 60 y principios de los 70 como consecuencia del mencionado éxito del Silicon Valley.

Los parques científicos y tecnológicos surgen en el Reino Unido de la mano de las universidades. Son las universidades de Cambridge y de Edimburgo las primeras que desarrollan parques científicos, alquilando terrenos de sus campus a empresas que generalmente surgen desde dentro de la propia universidad. En Francia, los promotores de los parques son los ayuntamientos, que acuñan el concepto de tecnópolis para definir toda la infraestructura de apoyo a la innovación que han creado en sus términos municipales.

Las autonomías ven en el desarrollo que están teniendo los parques científicos y tecnológicos en Estados Unidos y en Europa una oportunidad para crear nuevas políticas en materia de desarrollo tecnológico, innovación y desarrollo industrial, y de ahí surge el proceso de construcción de los primeros parques tecnológicos. El primero se crea en 1985 en Zamudio, en las proximidades de Bilbao.

b) La fase inicial (1985-1992)

Entre 1985 y 1992 se crean en España ocho parques tecnológicos promovidos por las comunidades autónomas. La historia de cada uno de estos primeros parques españoles es diferente, aunque en todos ellos hay un elemento común: el interés en desarrollar sistemas de innovación regionales por parte de las comunidades autónomas.

A continuación, se relata de forma sucinta el nacimiento de estos primeros ocho parques autonómicos:

• El País Vasco

El primer parque español fue el del País Vasco, en 1985. Dicho parque trataba de responder a las dificultades crecientes de la industria tradicional vasca. El modelo de parque que se desarrolló complementa la urbanización de terrenos con la construcción de edificios, lo que facilitó su comercialización. Además, el parque se construyó como un espacio abierto en el que convivían las actividades implantadas con el uso agrícola de otras parcelas. Por otra parte, el contar con edificios construidos les supuso un plus a la hora de captar inversiones como la del Instituto Europeo del Software, entre otras.

Zamudio es un pueblo de Vizcaya situado a tres kilómetros del aeropuerto de Sondica y a doce de Bilbao y en su municipio se ubica el parque tecnológico que ocupa actualmente, después de una reciente ampliación, cerca de 186 hectáreas. Dicho parque es el más grande de todos los españoles, de similar tamaño al de Andalucía y con una edificabilidad del 25%. Fue promovido por el SPRI, la agencia de desarrollo vasca, junto con la Diputación Foral de Vizcaya y el Ayuntamiento de Zamudio.

• Cataluña

En Cataluña la situación era diferente. Los orígenes del Parque Tecnológico del Vallés se remontan a la década de los ochenta. Ya en el año 1985 el Centro de Estudios y Asesoramiento Metalúrgico (CEAM) había realizado un estudio encargado por la Corporación Metropolitana de Barcelona y por el Consorcio de la Zona Franca para la realización de un parque industrial en el triángulo Barcelona-Sabadell-Terrassa. La identificación de una parcela propiedad de la Corporación Metropolitana junto a la Autopista B-30 y próxima a la Universitat Autònoma de Barcelona, constituían los ingredientes básicos que se necesitaban para crear un parque tecnológico. El excelente desarrollo industrial del Vallés hizo que pronto se acuñara a imagen y semejanza de las mejores experiencias

americanas, el término de Silicon Vallés para denominar a todo el Valle. Sin duda alguna, ese valle fue el lugar de mayor éxito de toda España, a finales de la década de los ochenta, en la captación de inversiones industriales, sobre todo japonesas. La llegada de Hewlett-Packard, después de un intento frustrado por ubicarse en Madrid, supuso la consolidación de ese espacio como un lugar de moda y desarrollo de las nuevas tecnologías, fundamentalmente de la electrónica de consumo.

Posteriormente, en 1987, la Conselleria d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya y el Consorcio de la Zona Franca firmaron un acuerdo para desarrollar el parque. Ambas instituciones consideraron la promoción del parque del Vallés como una pieza importante para el desarrollo industrial y tecnológico del área de Barcelona y, en general, de Cataluña. De ahí que se constituyera de nuevo la sociedad Parc Tecnològic del Vallés, que sería complementada posteriormente con las sociedades Instituto de Tecnología, especializada en ofrecer servicios de gestión de la innovación, y el Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías, como incubadora de empresas. A principios de 1988 se aprobaban las tres primeras empresas en el recinto y, a mediados de 1989, las primeras empresas comenzaban a trabajar en el parque. Había nacido el Parque Tecnológico del Vallés.

• Madrid

La llegada a España de la multinacional AT&T en 1994 y su decisión de instalar una factoría en el municipio de Tres Cantos animó al Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE), dependiente de la Comunidad de Madrid, a diseñar un parque tecnológico en sus alrededores. La idea de que una gran empresa hiciera de locomotora para el desarrollo del parque, una idea que se encontraba en todos los manuales de diseño de parques tecnológicos, fue quizás lo que movió al IMADE a realizarlo en las proximidades de la factoría de AT&T, aunque en este caso concreto no se

sintieron sus efectos. El éxito del proyecto fue debido a otros factores, entre ellos, al entorno donde se desarrolló: Madrid

El Parque Tecnológico de Madrid se había llenado en un abrir y cerrar de ojos. Ese modelo de desarrollo inmobiliario fue reproducido por múltiples promociones privadas, debido, posiblemente, a la escasez de suelo industrial de calidad existente en Madrid. Así aparecieron los llamados parques empresariales, como el de San Fernando, en las proximidades del aeropuerto de Madrid, y el de Las Rozas, entre otros muchos. Durante la década de los noventa, toda la zona de Tres Cantos actuaría como un pulmón en el desarrollo empresarial de Madrid. Pero el éxito inmobiliario del proyecto fue acompañado al mismo tiempo por el fracaso en conseguir procesos de transferencia de tecnología que incidieran de una forma positiva en el desarrollo del entorno. O quizá, y de una forma paradójica, su aparente fracaso en los procesos de difusión tecnológica produjo un éxito inmobiliario y empresarial de toda la zona de Tres Cantos y de sus alrededores. O pudiera ser que lo que ocurrió fue que Madrid era mucho Madrid y era capaz de generar con toda su fuerza interna el desarrollo de toda aquella zona.

Al poco tiempo, los empresarios se harían cargo de la entidad de conservación y las escasas acciones de difusión se relegarían a las empresas de la incubadora. Sea como sea, los empresarios del parque no supieron, o no quisieron, defender el nombre del parque de forma que fuera una referencia en el desarrollo tecnológico madrileño y, por lo tanto, su nivel de influencia o de referencia quedó limitado. El IMADE fue poco a poco retirándose del proyecto. Al final, el Parque Tecnológico de Madrid fue uno más de esos fantásticos parques empresariales que se desarrollaron en Madrid durante la última mitad de la década de los ochenta y principios de los noventa.

• Valencia

Los orígenes de València Parc Tecnològic, nombre del parque de Valencia, se remontan a 1985, como una iniciativa del Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA) de la Generalitat Valenciana, en el momento en que la moda de los parques tecnológicos llegó a España con todo su esplendor. Durante los primeros tiempos se realizaron los estudios de viabilidad y se visitaron los parques europeos de mayor éxito, entre los que destacaba el francés de Sofía Antipolis, de Niza. Sin embargo, es a partir de 1977 cuando el proyecto del parque entra en una fase más dinámica con el comienzo de las obras de urbanización y con la creación de la sociedad gestora. Una sociedad anónima cuyo capital pertenecía al cien por cien al IMPIVA. El parque se sitúa a las afueras de Valencia, en el municipio de Paterna, a 8 kilómetros de la ciudad, a 4 de la feria de muestras y a 6 del campus universitario, junto a la autopista A-7.

La política industrial de la Generalitat Valenciana había empezado a actuar unos años antes. La Comunidad Valenciana se caracterizaba por una actividad industrial relativamente dinámica que se sustentaba en un conjunto de sectores tradicionales de gran implantación. Multitud de pequeñas y medianas empresas, en sectores como la óptica, el textil, la cerámica, el mueble y el juguete, eran ejemplos de su pujanza y desarrollo. Sin embargo, estas empresas se caracterizaban por su bajo desarrollo tecnológico que les hacía perder paulatinamente competitividad en los mercados. El IMPIVA se dio cuenta de esta situación y elaboró un modelo que resultó un éxito, que, posteriormente, ha querido ser reproducido en otros lugares y que fue denominado "El modelo valenciano de los institutos tecnológicos". El objetivo del IMPIVA era crear centros de formación, difusión, desarrollo e información tecnológica de cada uno de los sectores tradicionales. Con la creación de estos centros se pretendía, por un lado, vertebrar los sectores tradicionales y, por otro, ofrecerles servicios

avanzados de diseño, certificación, calidad y formación que les hicieran mejorar su competitividad y salir de la crisis en la que se encontraban muchas empresas. Dichos centros se crearon como asociaciones sin ánimo de lucro donde participaban a un 50 % el IMPIVA y el sector. El IMPIVA los dotó de medios, edificio e instalaciones y, poco a poco, intentó que la gestión de los mismos fuera desarrollada por los propios empresarios. Esta política de desarrollo industrial permitió que el Parque Tecnológico de Valencia comenzara con gran impulso y actividad, ya que muchos de estos Institutos se instalaron en él: los de biomecánica, metalmeccánica, cerámico, óptica, agroalimentario, mueble, construcción, textil-confección, juguete y materiales plásticos.

• Andalucía

La Junta de Andalucía, a través de la Sociedad de Reconversión de Andalucía (SOPREA), actualmente integrada en el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA), encargó a la empresa Technova un estudio preliminar sobre la creación de un parque tecnológico en Andalucía a finales de 1985. Las conclusiones de este estudio apuntaban a que dicho parque tendría que desarrollarse alrededor de las tecnologías de la información. Delimitaba la zona comprendida entre el litoral Málaga-Marbella-Cádiz como el mejor lugar para su ubicación, aunque también matizaba que la proximidad a Málaga representaba la mejor opción debido a la presencia en esta ciudad de un gran aeropuerto internacional, de un puerto y de una universidad joven pero con una marcada inclinación política. También tenía su importancia la presencia en la zona de grandes empresas multinacionales del sector electrónico, de un buen ambiente internacional debido al turismo y de un clima muy benévolo. A finales de 1988, la Junta de Andalucía firmó un acuerdo con el Ayuntamiento de Málaga para desarrollar el Parque Tecnológico de Andalucía en la ciudad de Málaga, en el barrio de Campanillas. Las obras de urbanización comenzaron en 1989 y en 1992 se inauguró el recinto.

- Castilla y León

La historia del Parque Tecnológico de Boecillo comienza en un Consejo de Gobierno de la Junta de Castilla y León celebrado en 1988 y presidido por José María Aznar, que acuerda la realización del parque tecnológico. Situado en la localidad de Boecillo, un pueblo de unos pocos miles de habitantes en los arrabales de Valladolid, este parque se ubica en unos terrenos que previamente había cedido el Ayuntamiento de dicha localidad para su realización.

Durante los años 1990 y 1992 se llevó a cabo la urbanización del recinto, aproximadamente el 70% de la superficie total. Actualmente, 25 de las 45 hectáreas de superficie se dedican a zonas edificables, 7,2 son zonas de equipamiento, 6,4 son espacios libres: parques y jardines y 6,4 se destinan a viales.

- Galicia

El Parque Tecnológico de Galicia, impulsado por la Xunta a partir de una iniciativa de la Fundación Universidad-Empresa de Galicia, se construyó en el termino municipal de San Ciprián de Vías, en unos terrenos colindantes con el polígono industrial del mismo nombre, a diez kilómetros de la ciudad de Orense. La superficie total del parque es de 55 hectáreas, 28 están dedicadas a parcelas, con un total de 70. La parcela máxima tiene 5.500 metros cuadrados y la superficie media de las parcelas es de 1.500 metros cuadrados. Las normas urbanísticas sólo permiten la ocupación del 40 % de la parcela y la altura máxima es de 12 metros.

- Asturias

El Parque Tecnológico de Asturias, situado en el interior del triángulo formado por las localidades de Oviedo, Gijón y Avilés, se encuentra en la carretera de Oviedo-Llanera, a 12 km. de Oviedo, a 25 km. de Gijón y a 30 kilómetros del aeropuerto de Asturias y próximo a las zonas residenciales de La Fresnera, Posada de Llanera y Lugo de la Llanera. La superficie total es de 68 hectáreas, 20

de las cuales se dedican a zona de parcelas. El coste de la urbanización, terrenos y edificios fue de 12 millones de euros financiados en un 60% por el Principado de Asturias y el resto mediante una aportación de la Comunidad Europea. Las obras se terminaron a principios de 1991 y fue en junio de ese mismo año cuando se inauguró el parque.

El Instituto Tecnológico de Materiales (ITMA) y la Fundación para el desarrollo en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT) fueron el germen de desarrollo del Parque. La inversión en estos ocho proyectos superó los 300 millones de euros, cifra muy importante para aquella época. Parecía que España estaba dispuesta, a través de sus comunidades autónomas, a desarrollar un sistema moderno de innovación, pero pronto se advirtió que los otros agentes fundamentales para el desarrollo del sistema (como universidades y empresas) tenían otros intereses. En efecto, en aquellos momentos las universidades empezaban a desarrollar la posibilidad que les permitía la reciente aprobación de la Ley de Reforma Universitaria, y se empezaban a diseñar las relaciones con el mundo empresarial. Por otro lado, la empresa española, en general pequeña, con poco conocimiento tecnológico, se enfrentaba a notorias dificultades. En estas condiciones, el arranque de estos parques tecnológicos fue muy difícil sin la participación decidida del mundo universitario y del mundo empresarial. Sin embargo, la creación de estos proyectos supuso un hito en el desarrollo de nuevas zonas industriales y empresariales. Desde el principio, los parques han cuidado su imagen estética y respetado las zonas verdes y, además, se localizan en lugares estratégicos, es decir, cercanos a un aeropuerto y con excelentes comunicaciones. En un primer momento se puso mucho interés en los proyectos de urbanización, y poco en la construcción de edificios. Sin embargo, el interés por la construcción de edificios hizo aumentar la presencia de las empresas, como veremos posteriormente.

- La fase de desarrollo (1993-1998)

A partir de 1993 el conjunto de los parques españoles comenzó su desarrollo, si bien la convivencia con una mala situación económica condicionó su crecimiento. En esta época aparecen nuevas iniciativas ligadas a otros promotores, como por ejemplo la Zona Franca de Vigo. Este proyecto necesita una década para ponerse en marcha debido a las dificultades urbanísticas. Lo mismo ocurre con la iniciativa del Parque Científico y Tecnológico de la Universidad de Alcalá de Henares. Cuando el IMADE se retira del Parque Tecnológico de Tres Cantos idea un nuevo proyecto en el campus de la Universidad de Alcalá de Henares. Este proyecto se presenta en 1993 y tiene que pasar una década hasta que se pueda poner en funcionamiento.

No ocurrió lo mismo con otras comunidades autónomas que ya tenían parques tecnológicos, como son el País Vasco y Andalucía. El País Vasco desarrolla dos nuevos parques tecnológicos en las provincias de Álava y Guipúzcoa. Con estos dos proyectos junto con el de Zamudio, los vascos lideran el desarrollo de los parques tecnológicos en España, representando, a día de hoy, un 36% de la superficie total destinada a parques en el país. En 1993 surge un nuevo parque muy diferente a los existentes: el Cartuja93 en Sevilla. Cartuja93 es consecuencia de un estudio encargado a un equipo interdisciplinar de las universidades de Sevilla, Málaga, Autónoma de Madrid y Berkeley (California) que fue dirigido por los profesores Manuel Castells y Peter Hall, para determinar el futuro de los activos de la EXPO92 una vez que concluyera la exposición universal. De esta forma se crea el segundo parque tecnológico en Andalucía, el Parque Científico y Tecnológico de Sevilla, caracterizado por la participación del Gobierno central en su accionariado por primera vez.

Además, otras comunidades autónomas comienzan a diseñar sus propios parques científicos tecnológicos, como es el caso del Gobierno balear con su Parque Balear de Innovación Tecnológica (PARCBIT). Se constituye el 29 de octubre de 1997 y supone un

nuevo modelo en el desarrollo de los parques tecnológicos. La idea consiste en crear comunidades científicas y tecnológicas que convivan en un mismo lugar, es decir, la mezcla de actividad empresarial y residencial. Aunque este modelo es hoy día una referencia en el diseño de nuevos parques en el mundo -el Parcbit- no ha podido desarrollarlo a día de hoy debido a la ausencia de un acuerdo político que permita realizarlo.

A partir de 1995 las universidades comienzan a interesarse por los parques tecnológicos y comienzan a surgir parques de un carácter más científico. Son pioneras en el desarrollo de estos primeros parques científicos las universidades de León, de Barcelona y de Alicante. La Universidad de León, aunque es la primera en acuñar el término de parque científico, no lo desarrolla y sigue siendo una idea. La Universidad de Alicante crea el Parque Científico del Mediterráneo (Medpark), quizá el proyecto más ambicioso para crear un parque científico desde el ámbito universitario. Sin embargo, la falta de entendimiento entre la comunidad universitaria y el gobierno regional de la comunidad valenciana han detenido el proyecto en los últimos años.

La Universitat de Barcelona ha conseguido desarrollar su proyecto de Parc Científic de Barcelona. Gestado a finales de 1994, fue el 26 de septiembre de 1997 cuando se constituyó la Fundación Parc Científic de Barcelona, entidad que lidera el proyecto. El Parc Científic de Barcelona es, sin lugar a dudas, el proyecto de parque científico que ha servido de referencia a la mayoría de los parques científicos creados en España posteriormente. También comienzan a aparecer otros promotores, además de las comunidades autónomas o las universidades, para desarrollar nuevos parques científicos y tecnológicos. Entre ellos destaca la iniciativa del Ayuntamiento de Gijón, que crea el Parque Científico Tecnológico de Gijón con una superficie cercana a las 22 ha. que se constituye en una referencia entre los modelo de parques científico-tecnológicos desarrollados por los ayuntamientos.

d) La fase de expansión (1999-2004)

A partir de 1998 se produce un gran crecimiento económico debido al desarrollo de la sociedad de la información. Los parques en funcionamiento se llenan de empresas y prácticamente se completa todo el espacio construido con lo cual mejora la imagen de estos proyectos. En este periodo se consolidan además los parques científicos.

En la actualidad hay 22 universidades que han creado parques científicos y 40 más que colaboran con los parques científicos y tecnológicos. Estos nuevos parques se caracterizan por tener un tamaño menor que los parques tecnológicos, así como por contar con un predominio de actividades de investigación y desarrollo (I+D) y por especializarse en la creación de empresas de base tecnológica. Por otro lado, el Gobierno central, a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), muestra su apoyo a la promoción de este tipo de iniciativas, destinando entre los años 2000-03 más de 300 millones de euros a préstamos para el desarrollo de parques. Asimismo, firmó un acuerdo con la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) en el que expresó su deseo de colaborar con la Asociación en la promoción de los parques científicos y tecnológicos españoles. Por otro lado, los gobiernos regionales han mostrado su interés y su apoyo a este tipo de iniciativas, han creado nuevos parques facilitando la participación de la iniciativa privada y han impulsado redes regionales de parques, como es el caso del País Vasco, Andalucía, Castilla y León y Cataluña. Todo lo anterior ha provocado un crecimiento considerable de los parques científico-tecnológicos españoles. En la actualidad, más de 33 tecnópolis se están gestando y 15 comunidades autónomas cuentan ya al menos con un proyecto de parque científico tecnológico. En resumen, se crea un nuevo modelo de parques en el que existe una estrecha colaboración con la universidad, que proporciona la I+D, en el que participa la iniciativa privada y donde hay un fuerte apoyo del Gobierno central y regional.

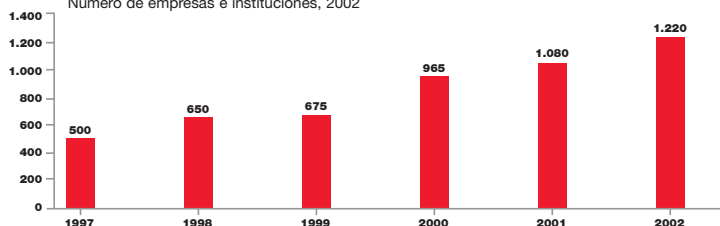
2. Características de los parques científicos y tecnológicos.

Las características más importantes de los parques científicos y tecnológicos españoles son las siguientes:

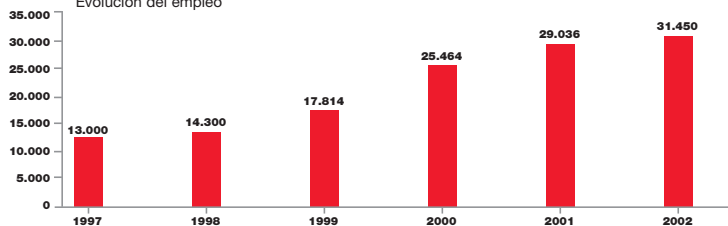
Los parques científicos y tecnológicos españoles han cuidado la imagen estética de sus instalaciones en cuanto al urbanismo, las zonas verdes y los edificios, y se han convertido en una referencia en España de un nuevo modelo de desarrollo empresarial. Los parques españoles tienen generalmente una gran extensión. Doce de ellos superan las 50 hectáreas y, de éstos, seis superan las 100 hectáreas. Excepto en el País Vasco, los parques de mayor extensión se encuentran en las regiones de menor desarrollo económico. Doce se encuentran en funcionamiento y cuatro se encuentran en proceso de planificación y desarrollo. El número de empresas e instituciones ubicadas en los parques científicos y tecnológicos españoles se ha incrementado notoriamente en los tres últimos años. A finales de 2002 se habían ubicado en los parques 1.220 empresas e instituciones. También a finales de 2.002, trabajaban en los parques españoles 31.450 personas, de las cuales aproximadamente el 50% poseían titulación universitaria y un 22,6% del empleo total está dedicado a tareas de investigación y desarrollo. Las empresas ubicadas en los parques españoles son mayoritariamente pymes y su facturación a finales de 2002 alcanzó la cantidad de 4.716 millones de euros. Los miembros de la APTE conforman una red del conocimiento y de la innovación donde existen, junto a las empresas:

- 15 centros de empresas e innovación.
- 108 centros tecnológicos y centros de I+D.
- 40 universidades con presencia o participación en su desarrollo.

Número de empresas e instituciones, 2002



Evolución del empleo



Veamos a continuación una explicación de las características que podemos encontrar en los diferentes modelos de parques que tenemos en España. Los modelos, los objetivos, los actores y los componentes que se plantean en cada parque pueden diferir sustancialmente unos de otros, así que en este apartado se pretende exponer un amplio universo de características que nos aproxime a la realidad actual de esta diversidad. Si empezamos por el capital humano nos encontramos, en primer lugar, con que los parques disponen de un porcentaje elevado de personal especializado, técnico, innovador e investigador. Se adquieren y se ponen a disposición de los usuarios una serie de infraestructuras físicas y de

comunicación para dar respuesta a las demandas de servicios de las empresas y entidades en el parque y financiadas en muchos casos, total o parcialmente, por parte de las Administraciones públicas. Cuando los *shareholders* o *stakeholders* del parque lo permiten, se pueden utilizar infraestructuras más allá de las pertenecientes al patrimonio del parque. El uso de equipos, bibliotecas y servicios pertenecientes a la universidad en parques científicos nos sirve de ejemplo. Desde el punto de vista de las organizaciones establecidas, encontramos empresas investigadoras o innovadoras, institutos públicos de investigación, grupos de investigación universitarios y empresas de nueva creación incubadas a veces en el propio parque.

El centro de actividad de las empresas localizadas en los parques radica en la investigación, la innovación y el desarrollo de procesos y productos tecnológicos. En este sentido, los gestores y responsables del funcionamiento del parque velan por el mantenimiento de la calidad de estas actividades y el cumplimiento de los términos contractuales que, finalmente, marcan la calidad general y el progreso del proyecto en su conjunto. La dimensión de los parques puede variar extraordinariamente, desde proyectos en primeras fases de ejecución, que en estos momentos no llegan a los 10.000 m², hasta casos que proyectan superar con creces el 1.000.000 m². En este sentido, nos encontramos con parques que realizan básicamente actividades investigadoras con una dimensión reducida o media y parques que disponen de grandes plantas de producción de productos que necesitan, en su conjunto, dimensiones mucho más elevadas. Los espacios han seguido tradicionalmente operativas inmobiliarias de venta, habitualmente con condiciones contractuales de tanteo y retracto aunque, cada vez más, los parques se plantean operaciones de alquiler de espacios construidos para dar una proyección más a largo plazo de sus objetivos fundacionales. La especialización varía mucho según los parques. Existe un modelo clásico en el que no se insiste en las prioridades con una estrategia escueta de oferta-demanda, otros sistemas en los que se priorizan dos o tres sectores, y parques especializados en un solo sector. Parece obvio insistir sobre el tema de la profesionalidad de los equipos de gestión, una necesidad que se traduce como una de las necesidades fundamentales de los parques, según afirman las asociaciones nacionales e internacionales existentes. Estos equipos, que en España se profesionalizan cada vez más, cuentan con el apoyo de las instituciones promotoras, sean universidades, gobiernos, agencias de desarrollo o entidades privadas. Este capital relacional se ha demostrado básico para la continuidad de los proyectos. En el plano de la transferencia de tecnología se observa como los parques actúan como instrumento

privilegiado de intermediación entre el mundo de la investigación pública y la demanda de conocimiento en las empresas. Por una parte, mejoran las relaciones de investigación con las universidades y, por otra, ayudan al crecimiento de las empresas innovadoras en el uso de las fronteras del conocimiento, con nuevas oportunidades y contratos. En fases más avanzadas empiezan a surgir ejemplos de centros mixtos de actividad entre empresas y entidades públicas. En este contexto, se trasluce la necesidad cada vez más importante de analizar en profundidad los elementos clave de la competitividad, a partir del valor del conocimiento contratado, gestionado y utilizado.

Además de ser lugares de actividad, los parques también son lugares de encuentro. Éste representa uno de los valores intangibles, difíciles de medir, pero a favor del cual toda la comunidad está de acuerdo. Para ello, muchos parques habilitan espacios concretos para facilitar los encuentros, a veces, suministrando sólo el espacio físico y, otras veces, con la programación de actividades como seminarios, conferencias y eventos no necesariamente profesionales sino también de ocio, que reúnen los intereses de las personas y de las empresas o instituciones que representan. Para las empresas de nueva creación estas disponibilidades son especialmente importantes, cuando los parques disponen de programas de incubación de empresas de base tecnológica.

Los parques utilizan y distinguen diferentes sistemas para seleccionar las empresas y entidades que van a entrar como usuarios de los espacios y servicios ofrecidos, usando criterios de calidad, innovación, o aportación de conocimiento para la selección efectiva. Son un lugar de creación de empleo especializado, en actividades innovadoras focalizadas en el conocimiento y la tecnología, y un entorno de nuevas oportunidades. No entraremos en este contexto de definiciones en el apartado de los servicios y la comercialización (puesto que en realidad se tratan separadamente en uno de los capítulos de este análisis) pero sí habría que apuntar la importancia de estos elementos en la viabilidad y

contenidos de los modelos avanzados de parques. Un elemento importante para justificar la existencia de estos procedimientos, es la demostración de su contribución al desarrollo local y regional. En algunas CCAA los parques concentran una parte importante de la actividad innovadora y creación de valor tecnológico existente en la Comunidad, con lo que en estos casos su contribución se ejemplifica con más facilidad. Sin embargo, faltaría realizar un análisis en profundidad del impacto efectivo que en muchos parques del mundo se da por supuesto, pero que en realidad requeriría el uso de más indicadores para comparar con otros procedimientos y poder aseverar la dimensión real de la contribución al desarrollo socioeconómico de las regiones. Los parques son un instrumento de la política científica y tecnológica que conecta con la política industrial y económica. Al mismo tiempo representan un instrumento clave del sistema de ciencia, tecnología y empresa. Por ello, el fenómeno del crecimiento de los parques en España es una oportunidad de movilización de recursos y resultados que no podemos desaprovechar.

Modelos de sociedades gestoras

Uno de los elementos que diferencian a los parques científicos y tecnológicos de otras iniciativas inmobiliarias como los polígonos industriales y los parques empresariales, es la existencia de sociedades gestoras que van más allá del desarrollo inmobiliario del proyecto. Podría decirse que la función fundamental de la sociedad gestora de un parque científico y tecnológico está más relacionada con los procesos de transferencia de tecnología que con los inmobiliarios propiamente dichos.

En primer lugar vamos a analizar el tipo de sociedades que gestionan los parques y posteriormente analizaremos de una forma sucinta sus actividades de gestión. Como hemos visto anteriormente, los promotores de los primeros parques científicos y tecnológicos españoles fueron las comunidades autónomas y éstas generalmente determinaron la forma de desarrollo. Normalmente el modelo societario que se creó para la gestión del

parque fue el de sociedad anónima, aunque en algunos casos, sobre todo en el de los parques relacionados con universidades, se ha definido la sociedad de gestión como una fundación.

Que la mayoría de los parques se hayan constituido como sociedades anónimas les ha conferido una gran agilidad en la gestión, aunque también han tenido bastantes inconvenientes, sobre todo en sus relaciones con los programas del Ministerio de Ciencia y Tecnología, al no ser sociedades sin ánimo de lucro, aunque desde luego eran sociedades participadas mayoritariamente por el sector público. No obstante, estas dificultades se han ido solucionando con el paso del tiempo. De hecho, el Ministerio de Ciencia y Tecnología tiene dos modalidades en sus órdenes de ayuda a parques, una para sociedades sin ánimo de lucro y otra para empresas. El Ministerio no ha resuelto todavía que los parques que sean sociedades anónimas puedan ser OTRI, es decir agencias de transferencia de tecnología, ya que éstas tienen que ser entidades sin ánimo de lucro.

Estas sociedades de gestión de parques, sociedades anónimas o fundaciones, están constituidas por los gobiernos regionales, normalmente a través de las consejerías con competencias en ciencia y tecnología y desarrollo regional o de sus agencias de desarrollo regional, y por otros agentes externos, como los ayuntamientos donde se ubican los parques, y en algunos casos las diputaciones, las cajas de ahorro locales y las universidades. Incluso por los sindicatos y las confederaciones empresariales, como fue el caso del Parque Tecnológico de Galicia.

El número de socios varía desde uno solo hasta siete. Lo normal es que tengan tres o cuatro. El único parque que tiene participación del Gobierno del Estado es Cartuja93, tal y como hemos visto anteriormente. Un elemento de vital importancia a la hora de configurar los activos de la sociedad de gestión es si ésta es o no propietaria de los terrenos e infraestructuras del parque. Con respecto a este punto la realidad está dividida en dos modelos diferentes: aquellos en los que las sociedades

gestoras tienen el parque como patrimonio en sus activos y aquellos que no lo tienen.

En el primer caso, las sociedades de gestión tienen capacidad suficiente para financiar sus actividades e incluso para desarrollar nuevas infraestructuras en el parque y, por lo tanto, pueden funcionar como una sociedad anónima en el mercado. La experiencia ha demostrado que aquellos parques que han adoptado esta fórmula, al cabo de seis, siete u ocho años desde su puesta en funcionamiento obtienen beneficios en su gestión. Por otro lado, aquellos parques que no disponen de sus activos necesitan recurrir todos los años a los presupuestos públicos, lo que les hace tener una menor capacidad de gestión con respecto al mercado. En el primer caso se encuentran los parques vascos, el de Andalucía en Málaga y el del Vallés. En el segundo, los de Galicia y Castilla y León.

La propia sociedad de gestión está constituida por un número limitado de personal, normalmente menos de 10 personas, que son técnicos de alta calificación y cuyas funciones van evolucionando según el grado de desarrollo de parque.

Es habitual también la presencia en las sociedades de gestión de cuatro áreas de actividad. El área de comercial, que se encarga de atraer empresas e instituciones al recinto. El área de operaciones, que se encarga de las infraestructuras y de la conservación del parque. El área de transferencia de tecnología, cuya misión consiste en propiciar las relaciones con las empresas y en ofrecer servicios tecnológicos dentro del parque y, por último, un área de servicios generales y financieros. Además, en algunos casos existe una entidad urbanística de conservación externa a la propia sociedad de gestión, cuya misión es el mantenimiento del parque y en la que participan todos los propietarios de alguna parcela o edificio del recinto.

Problemática urbanística y comercialización del suelo y edificios

Cuando se crearon los primeros parques científicos y tecnológicos, se eligió para su ubicación terrenos situados fuera de los cascos urbanos. La razón más

importante fue de índole económica. Había que buscar superficies de alrededor de 100 Ha y su precio era prohibitivo en las zonas urbanas. Por esta razón, los parques se encuentran a una distancia de 7 a 20 km de las ciudades. Los terrenos que se utilizaron eran terrenos rurales sin ninguna cualidad urbana, lo que determinó un largo proceso urbanístico hasta convertirlos en terrenos urbanos.

En algunos casos este proceso fue más rápido debido a un mayor impulso político, pero en general estos procesos duraron varios años. Existe un caso en el que se ha desarrollado el parque sin contar con toda la planificación urbanística en un tiempo muy rápido, otorgando licencias por interés social como ha sido el caso de Walqa en Huesca.

Una vez que el parque dispone de un plan parcial puede comenzar a comercializarlo, normalmente mediante la cesión de parcelas a las empresas que allí deseen ubicarse con contratos de venta de suelo o derecho de superficie. Los contratos de venta de suelo suelen ir acompañados de un conjunto de cláusulas, muchas de ellas de carácter resolutorio sobre el fin de los edificios a construir. Se intenta por un lado que el edificio que se desarrolle cumpla con los requisitos que el parque tiene establecidos para admitir a sus empresas y, por el otro, impedir dentro de lo posible los procesos de especulación con los terrenos. Una vez que la empresa ha sido aceptada a invertir en el parque, puede comprar la parcela e iniciar el proceso de construcción del edificio, que también previamente ha sido aprobado por el órgano gestor del parque o por el consejo de administración del mismo. Las cláusulas resolutorias suelen hacer referencia a los plazos de construcción y a dedicar el edificio a la actividad aprobada.

Además, suele existir derecho de tanteo y retracto. Los precios de las parcelas en los parques científicos y tecnológicos suelen ser relativamente reducidos en relación a su entorno y a polígonos industriales o parques empresariales. La razón es que es una forma de atraer el tipo de empresas que determina la sociedad de gestión y que suelen ser empresas o entidades relacionadas con el mundo tecnológico y científico. Estos precios han estado

históricamente entre 30 y 150 euros por metro cuadrado de parcela. A pesar de los precios reducidos, la mayor dificultad durante los primeros años de desarrollo de los parques científicos y tecnológicos fue la venta de parcelas. La razón fundamental fue que en España existían pocas empresas que pudieran ubicarse en los parques y, en segundo lugar, que éstas no estaban dispuestas a invertir en terrenos y edificios, sino que preferían hacerlo en personal y tecnología. Como hemos comentado anteriormente, fueron los vascos los primeros que hicieron edificios en el Parque Tecnológico de Zamudio, donde se ubicaron las empresas que no quisieron comprar una parcela. El éxito de Zamudio hizo que rápidamente todos los demás parques imitaran el modelo.

La experiencia de los primeros parques ha creado un modelo inmobiliario muy interesante para el desarrollo de empresas tecnológicas y que puede resumirse en los modelos desarrollados en el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA), que se describen a continuación. El PTA ha creado un modelo continuo para el desarrollo empresarial que comienza en una idea para desarrollar una empresa y que acaba con grandes implantaciones industriales. Además, ofrece a las empresas las infraestructuras que necesitan a lo largo de toda su vida y sobre todo adapta sus infraestructuras a la evolución de la empresa. Estas infraestructuras de apoyo al desarrollo empresarial son de cinco tipos diferentes:

a) Preincubadoras.

La experiencia en el PTA de las preincubadoras va muy ligada a la universidad. La Universidad de Málaga lleva cinco años convocando unos premios a ideas que promuevan la creación de una empresa. A los ganadores se les ofrece espacio durante un año en el edificio que la Universidad de Málaga tiene en el PTA, asesoramiento por BIC-Euronova en la realización de los planes de empresas y, en algunos casos, dinero en metálico. El objetivo es que las ideas se conviertan en empresas y que éstas se instalen en el BIC-Euronova. Cada año se seleccionan seis proyectos.

b) Incubadoras.

La Unión Europea creó los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI). En el PTA existe un CEEI denominado BIC-Euronova, la incubadora de empresas del PTA, que es uno de los mejores instrumentos para la creación y el desarrollo de empresas en el parque. En la incubadora las empresas pueden estar hasta un máximo de tres años y desde allí se les suministran servicios de soporte para desarrollar su actividad, tanto en aspectos formativos y gerenciales como de *marketing* y mercado.

c) Nidos

Los nidos de empresas son edificios de oficinas o naves industriales totalmente equipados y que se alquilan a las empresas por el tiempo que ellas deseen. Las superficies de alquiler van desde los 40 metros cuadrados a varios miles. Su desarrollo proviene de iniciativas tanto públicas como privadas. En algunos casos también se pueden vender estos espacios a las empresas.

d) Contenedores

Son edificios de oficinas o naves industriales sin terminar que se venden a las empresas. Se ofrecen con la urbanización exterior terminada y las conexiones de servicios como electricidad, agua, servicios telemáticos, etc., a pie de edificio. Normalmente, en el interior no tienen terminado ni el suelo, ni el techo, ni las instalaciones interiores, y en algunos casos tienen servicios comunes y en otros no. Su desarrollo proviene de iniciativas públicas y privadas. En algunos casos se pueden alquilar. El tamaño va desde los 150 metros cuadrados a varios miles.

e) Suelo.

Suelo urbanizado para que las empresas construyan sus propios edificios. La superficie mínima es de unos 800 metros cuadrados y la parcela máxima puede llegar a 100.000 metros cuadrados. El suelo se puede vender o ser ofrecido como derecho de superficie a 75 años.

Infraestructuras básicas y comunicaciones

La construcción de los parques científicos y tecnológicos en España supuso un cambio trascendental en los equipamientos de las actividades empresariales e industriales. Los criterios de calidad con los que se construyeron estos proyectos representó un hito en España. Los parques se diseñaron con un bajo índice de edificabilidad con respecto a las superficies ocupadas normalmente: entre el 20 y 30 % del total de la superficie del parque y con amplias zonas verdes, de tal forma que estos espacios industriales se asemejaron a las zonas residenciales de más alta calidad.

A las parcelas se las dotó de infraestructuras de alta calidad, además de los saneamientos y sistemas de depuración de aguas, y disponen de conexiones de electricidad normalmente en alta y baja tensión. Algunos parques disponen de sus propias subestaciones eléctricas y suelen tener un bucle de forma que se les asegure dos caminos alternativos de distribución eléctrica y además suelen disponer de varias acometidas de forma que nunca falte el fluido eléctrico. Tienen también varias redes de agua, una dedicada al suministro normal, en algunos casos con plantas potabilizadoras propias, y otra dedicada a riego o a protección contra incendios. Pero quizá la infraestructura más importante que desarrollaron los primeros parques fue la red de telecomunicaciones. Los parques llenaron de fibra óptica sus recintos cuando en España aún no se habían desarrollado estas infraestructuras. Supuso el mayor activo para atraer empresas tecnológicas a sus recintos, ya que estas fibras posibilitaron que pudiera ofrecerse banda ancha de internet, cuando en España todavía no se habían desplegado las infraestructuras que permitieran hacerlo. Fueron pioneros en el uso de los sistemas de videoconferencia. Muchos parques ofrecen en estos momentos voz por IP y excelentes anchos de banda. Los parques también ofrecen otros servicios básicos como son la seguridad y el mantenimiento y, además, algunos tienen helipuertos para ofrecer una rápida comunicación con los aeropuertos cercanos.

Casi todos tienen sistemas de videovigilancia, y, además, algunos ofrecen servicios de salud laboral y guarderías para los hijos de los trabajadores del recinto. Los parques que se han desarrollado últimamente incorporan otras infraestructuras básicas como la recogida neumática de basuras. Las nuevas tecnologías de comunicaciones inalámbricas también están disponibles en numerosos recintos como son la Wifi para internet y la UMTS para telecomunicaciones de móviles de tercera generación.

Todos los parques disponen de servicios de restauración y distintas salas de reuniones y auditorios donde realizar encuentros empresariales durante todo el año y, además, se construyen centros de innovación y tecnología de soporte a las actividades industriales. También existen salas de exposiciones y pequeños centros de congresos. La formación es cada día más una necesidad dentro de los recintos y los parques construyen centros de formación especializada. Algunos parques disponen de laboratorios e infraestructuras tecnológicas de uso común a disponibilidad de las empresas. Por otra parte, las incubadoras de empresas de base tecnológica se consideran cada vez más como una infraestructura fundamental de un parque científico y tecnológico.

Por último, cada día más, los parques se están convirtiendo en recintos con un gran número de empresas que demandan numerosos servicios, desde oficinas bancarias a agencias de viaje, desde quioscos a hoteles y desde mensajeros a servicios comerciales y profesionales, a zonas deportivas y de ocio. Como veremos posteriormente, muchos parques se están convirtiendo en núcleos de nuevos barrios del conocimiento y han de evolucionar en sus infraestructuras básicas para disponer de los servicios que éstos demanden.

Los servicios especializados y su comercialización

Una fórmula habitual de apoyo a las empresas por parte de los parques ha sido la de proveer servicios generales y especializados. En realidad la provisión de

servicios entra en la propia definición del papel de los parques, aunque los modelos, la cantidad y la calidad pueden ser diversos. Existen servicios que podemos catalogar de clásicos y que los encontramos en la mayoría de los parques, como por ejemplo salas de reuniones, auditorio, seguridad, cafetería, servicio de *catering*, recepción, etc. Disponer de servicios comunes gestionados o subcontratados por el parque es uno de los valores apreciados por las empresas, por razones de coste y calidad. Desde un punto de vista de gestión comercial es uno de los elementos que permiten fidelizar los clientes y usuarios. Más compleja es la provisión de servicios especializados, no por la necesidad existente, que en muchos casos es evidente, sino por la complejidad de servir a sectores específicos dentro del parque, por razones de temporalidad de la demanda, o por posiciones de demandas más concretas y menos rentabilizables desde una perspectiva de economías de escala. Estamos hablando de servicios científicos, plataformas tecnológicas, disponibilidad de espacios para laboratorio, acceso a capital semilla y capital riesgo, consultoría en patentes y propiedad intelectual, o asesoramiento y consultoría empresarial especializada. El fenómeno de los parques se reproduce en todo el mundo y crece constantemente desde su aparición. Paralelamente, crecen los sistemas de interrelación entre parques, especialmente a través de la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP) y las Asociaciones Nacionales, creándose nodos geográficos o sectoriales que conforman *clusters* tecnológicos especializados o multidisciplinares. En este sentido, tanto los elementos de gestión de los servicios propios, como el desarrollo de productos y procesos desarrollados en las empresas y entidades de los parques, entra a formar parte del sistema de interrelación, facilitando así el acceso a redes de conocimiento y a contratos y prestación de servicios. El mundo comercial, y en consecuencia el mundo del mercado tecnológico, necesitan del mantenimiento de las relaciones institucionales y personales. Que estas relaciones se mantengan activas es un factor vital para las actividades de los parques. En este contexto, las

redes existentes contribuyen fuertemente al mantenimiento y apertura constante de nuevas relaciones. Existe un cierto acuerdo conceptual en los parques sobre la importancia de la gestión profesional en la provisión y prestación de servicios generales y especializados. En este sentido, los parques están profesionalizando cada vez más los equipos de gestión con conocimientos especializados en el *marketing* y la comercialización, elementos de creación de valor tanto para la viabilidad de los proyectos como para la calidad y cantidad de la oferta disponible. En España existe la necesidad de avanzar en este aspecto. Es necesario plantear los aspectos de provisión de servicios, *marketing* y comercialización como las claves para avanzar en los modelos y crear el futuro de los parques en España. Y no tan sólo por la importancia de disponer de personal con *managerial skills* en estos ámbitos, sino también por la necesidad de ser imaginativo en la creación de cultura de *marketing* en un sentido transversal, crear una cultura de la innovación que demuestre la necesidad económica y tecnológica de los servicios, y en definitiva dedicar tiempo a encontrar nuevas fórmulas que faciliten esta progresión. Elementos de conectividad como internet, correo electrónico, teléfono; de difusión de masas como radio, televisión, periódicos, revistas especializadas; de difusión localizada como encuentros informales, seminarios, conferencias, formación, stands informativos y comerciales, o los mismos *banners*; todos ellos son elementos potenciales de ayuda para avanzar en estos aspectos. Otro aspecto importante se refiere al *marketing* genérico de los parques para la creación de una imagen de marca, una imagen común de la totalidad del proyecto. Los gestores de parques lo consideran un factor clave, aunque en este tema queda mucho camino por recorrer. Por una parte se crea un valor específico al mostrar una calidad de conjunto del proyecto. Hay que conseguir una imagen corporativa de calidad en un ámbito geográfico, tanto nacional como internacional, para la atracción de inversión tecnológica y de empresas internacionales, pero

también para asociar el valor de la imagen común de calidad del parque a la imagen particular de las empresas instaladas, con estrategias de difusión comunes o particularizadas según el caso. Desde la perspectiva de la provisión de servicios, también hay que reflexionar sobre la necesidad de ir más allá del concepto de prestar los servicios a cambio del pago de una tarifa especificada. Los argumentos esgrimidos anteriormente nos llevan a sugerir la importancia de aprovechar también la relación entre el servicio concreto y la imagen común del parque, es decir, un servicio de calidad en un parque de calidad. Asimismo hay que establecer la conjunción entre un producto de calidad asociado a un parque de calidad. La correcta gestión de las necesidades de los clientes es un tema relevante para el éxito de los proyectos. Una buena gestión de los servicios generales y especializados es un elemento de creación de valor fundamental en el contexto del futuro a medio y largo plazo de los parques. Son parte de los mínimos que debe ofrecer un parque para ser considerado como tal, pero también en un sentido de viabilidad futura del proyecto. Estos servicios convierten los parques en instrumentos para comercializar y rentabilizar las inversiones realizadas. Y aunque las estrategias son muy diferentes entre comercializar espacios de trabajo, espacios tipo salas de reunión o auditorio, o la comercialización de una infraestructura científica o una plataforma tecnológica, se manifiesta la necesidad crítica de una gestión y estrategia de calidad en todas estas actividades. Asimismo, y desde una perspectiva más avanzada, algunos parques inciden en la promoción de la comercialización de servicios, tecnologías y productos generados por las empresas y entidades usuarias, en especial a través del uso de redes de información y canales de oferta-demanda existentes. En cualquier caso y en los diferentes modelos e instituciones que los servicios y comercialización tienen en los distintos parques, hablamos de mercados especializados, de productos y servicios que disponen de un valor de conocimiento y tecnología, y que en este sentido marcan su diferencial con otro tipo de proyectos y empresas.

El papel de las universidades

Nos encontramos en la actualidad con un cierto redescubrimiento del papel de las universidades en el desarrollo local y regional. Este papel, que puede parecer obvio, no se ha explicitado habitualmente y hay interés por parte de las universidades y de los gobiernos en intentar comprender y fomentar la implicación de los resultados de la actividad universitaria en todo el ámbito económico y social de su área de influencia. El desarrollo de parques con implicación de las universidades, los convierte en un instrumento con fuerte impacto en los procesos de generación, innovación, transferencia de tecnología, comercialización y creación de empresas (Parry 2001).

M. Parry expone dos estrategias utilizadas por parte de las universidades para organizar parques científicos. En un primer caso, universidades con capacidad financiera o con terrenos o edificios con un valor suficiente localizan el parque en sus propios terrenos y llevan a cabo el desarrollo del proyecto con unas funciones de gestión propias. En este modelo, que obliga a la propia provisión de la urbanización, construcción o rehabilitación de edificios, la universidad consigue un control de la política de desarrollo del proyecto y de la selección de los usuarios. La otra estrategia considerada en este caso pasa por crear una alianza económica entre la universidad y otro socio que puede ser público, como el municipio de referencia o gobierno regional, o con un socio privado o comercial, compartiendo el riesgo del proyecto y también parte del liderazgo.

En una encuesta realizada por la APTE en 2002 se detectan en el caso de España 40 universidades que colaboran con entidades y empresas ubicadas en los parques. Además, existen colaboraciones con universidades en la mayoría de los países europeos, de Norteamérica, Latinoamérica y algunos países asiáticos. En los últimos años, se está produciendo un interés creciente de las universidades por implicarse en el fomento de estos instrumentos

como un modo de llevar adelante nuevos modelos de gestión de la actividad investigadora y de transferencia de tecnología, y convertirse así en universidades emprendedoras.

Los parques se convierten cada vez más en el principal lugar de encuentro entre la universidad y la empresa. Esta relación, que se establece entre productores y usuarios del conocimiento, es un elemento clave de las prioridades definidas dentro de la política sectorial europea especificada en la política de innovación.¹ Por otra parte existe una insistencia cada vez mayor en el concepto de la universidad emprendedora y en el papel de los parques como instrumento de su desarrollo (Formica *et al.*, 1999; Etzkowitz *et al.*, 2000). La transformación de las universidades en instituciones más competitivas, más centradas en el mercado y más proclives a la preparación de una agenda de trabajo más estratégica son elementos que denotan cambios fundamentales en los modelos de universidades más avanzadas. Las universidades se acercan a los parques y éstos a las universidades, un cambio que se observa en España en los últimos años. Representa una nueva manera de entender las fronteras institucionales y de gestión institucional y, por otra parte, denota la necesidad de esta relación, la voluntad de aprovechar el potencial existente, y abre las puertas a nuevas oportunidades contractuales y de relación e intercambio. Acceder a las fronteras del conocimiento por parte de las empresas es un argumento habitual esgrimido para justificar la necesidad de instrumentos que acerquen las universidades y las empresas.

Actividades de I+D y transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología se convierte en uno de los ejes fundamentales de los parques actuales. La promoción propia o externalizada de contratos de investigación entre entidades públicas y empresas, el asesoramiento en la preparación de proyectos, el apoyo técnico sobre patentes y temas de propiedad intelectual e industrial y su

comercialización, o el asesoramiento en temas tecnológicos y de innovación, son dominios que ejercen una influencia importante en la mejora de estas actividades.

Existen actividades que contribuyen a los procesos de aprendizaje y mejora de la transferencia, como la movilidad de personal especializado, los programas de estudiantes en prácticas en empresas y la contratación efectiva de graduados de la universidad por parte de las empresas. Todos ellos contribuyen a la mejora de las relaciones y de los resultados de las organizaciones implicadas. La modificación normativa realizada en los EEUU en 1980 de la legislación de patentes mediante la University and Small Business Patent Procedures Act (Bayh-Dole Act), y la Stevenson-Wydler Technology Innovation Act, estableció derechos sobre los resultados de los proyectos de investigación financiados por el gobierno. A partir de este momento hubo un incremento espectacular de contratos entre empresas y universidades y un incremento también muy importante de las patentes universitarias. Éste es un ejemplo para explicar la importancia de los contextos normativos sobre la propiedad de los resultados de las actividades investigadoras e innovadoras, y su influencia sobre los resultados del sistema.

Parece pues que las actividades de I+D, de transferencia de tecnología y de innovación se consideran fundamentales en la definición de lo que representan los parques en la actualidad. Y no es exclusivamente una cuestión de definición sino que, además, forman parte cada vez más de las condiciones establecidas para seleccionar los *tenants* en los parques existentes en el mundo. Una mirada a los integrantes nos muestra, por ejemplo, una presencia creciente de institutos y centros de investigación públicos y universitarios, de unidades de I+D de empresas, de empresas usuarias y productoras de tecnología y de empresas innovadoras. Además, nos encontramos con que una parte de los parques han creado en su seno

¹European Trend Chart on Innovation: Innovation Policy in Europe, 2000

incubadoras de empresas innovadoras y de base tecnológica con programas públicos de apoyo a estas actividades. Asimismo, están apareciendo modelos en los que se dedican esfuerzos especiales a la provisión de servicios especializados a través de servicios científicos y técnicos o bajo el novedoso concepto de plataformas tecnológicas.

En diferentes parques encontramos distintos modelos que insisten con mayor o menor fuerza en los elementos comentados. En cualquier caso, la aparición creciente de institutos y centros de investigación en los parques concreta y visualiza la realidad de la transferencia de conocimiento y tecnología con las empresas en el entorno directo del parque.

Las actividades de investigación realizadas directamente por las propias empresas cuentan en muchos casos con colaboraciones de distinta dimensión por parte de los institutos o centros. En el modelo más integrador permiten llegar a organizar centros mixtos de investigación entre la entidad pública y la privada para líneas de investigación de interés común. La relación de las empresas con servicios científicos y plataformas tecnológicas es un nuevo avance en la configuración de estas relaciones: se lleva a cabo a través del servicio especializado prestado, y ello implica la necesaria disponibilidad de infraestructuras tecnológicas, personal técnico especializado y contratos especificados, es decir, diferentes agentes de relación.

Los parques también son una buena plataforma para lanzar acuerdos de colaboración con otras entidades investigadoras, innovadoras o proveedoras de servicios externos, que permitan crear valor añadido adicional a las empresas instaladas. En este sentido, es importante que los parques dispongan de información suficiente de las actividades realizadas por sus empresas, para poder así llevar a cabo un trabajo de promoción e interrelación adecuado entre los propios agentes internos y las entidades y empresas externas. Para conseguir esto es importante insistir en y demostrar

la capacidad de creación de valor añadido que puede proporcionar el parque a las empresas a través de esta gestión promocional.

En un número importante de parques se dedican esfuerzos a la creación, incubación y desarrollo de empresas basadas en el conocimiento y la tecnología. La provisión de servicios comunes, la relación con universidades y centros de investigación, y el asesoramiento, consultoría y *mentoring* son elementos que permiten apoyar esta estrategia de transferencia de tecnología. Elementos de identificación técnicos y empresariales, preparación de estudios de mercado, planificación empresarial, protección de derechos y patentes, acceso a financiación de capital semilla, riesgo o financiación industrial, todas ellas son actividades de apoyo que se realizan en las incubadoras más avanzadas de los parques actuales.

En estos últimos años, los parques se han ido convirtiendo en agentes cada vez más importantes del sistema de ciencia, tecnología y empresa en España. Desde un punto de vista de volumen, un primer indicador sería el incremento del número de parques, empresas, institutos, centros tecnológicos, servicios y actividades realizadas en los últimos años.² La participación creciente de los parques como instrumento de las políticas científicas y tecnológicas del Gobierno central, de los Gobiernos de las CCAA y de la Unión Europea es cada vez más patente. En este sentido la elegibilidad para acceder a diferentes convocatorias públicas para la financiación de actividades investigadoras, innovadoras y de difusión y demostración de los propios parques o de sus integrantes es una muestra de ello. Aunque el aspecto de elegibilidad tiene aún un largo camino por recorrer, avanzar en este sentido representa una necesidad común de los parques actuales y hay que concentrar esfuerzos en esta dirección. Los parques deben ejercer el papel de informador y animador, para conseguir el máximo valor de las disponibilidades de financiación de las actividades propias y de los usuarios.

Una reflexión final sobre estas actividades investigadoras, innovadoras y de transferencia de tecnología es que la promoción nunca es suficiente, todo esfuerzo realizado para promover estas actividades es importante y hay que insistir en ello. El sistema de ciencia, tecnología y empresa en España sigue estando claramente por debajo de la media europea, y por ello los esfuerzos realizados a través de la gestión de la innovación y la promoción de actividades investigadoras en los parques es fundamental para contribuir a esta mejora.

3. Los parques científicos y tecnológicos y el sistema de ciencia y tecnología

Hemos visto como en el mundo de los parques encontramos diferentes tipos de modelos que contienen diferentes agentes con diferentes pesos específicos. Si tomamos los elementos básicos de los modelos existentes en la actualidad podemos configurar un sistema donde encontramos actividades de investigación básica y aplicada y actividades de innovación. Las entidades productoras de esta actividad, y por lo tanto usuarias de los espacios y servicios de los parques, son empresas o entidades públicas con su correspondiente personal especializado. Como consecuencia de este entorno personal e institucional se favorece la transferencia de conocimiento y tecnología entre los integrantes del parque, pero también con empresas y entidades externas en un sistema de relación entre productores y usuarios de conocimiento. Además de los servicios generales habituales, en los parques encontramos cada vez más centros tecnológicos y plataformas tecnológicas para dar servicio a los usuarios internos y externos. En este contexto, también crece el interés por crear nuevas empresas de base tecnológica y *spin-offs* en un contexto de aumento de investigadores emprendedores, en muchos casos apoyados por una estrategia programada de incubación de empresas. Este último elemento y todo el sistema explicado debe ser

² Ver www.apte.org

apoyado por las políticas públicas. Más allá, las medidas fiscales han demostrado que, cuando se hacen efectivas, tienen una repercusión trascendental en la movilización del sistema de innovación. Estos elementos de apoyo público han ido avanzando en los últimos años, aunque se necesita más apoyo para conseguir llegar a los niveles medios europeos de actividad. Otro tema en el que hay que insistir con mucha más fuerza se refiere a todo lo relacionado con la calidad y las buenas prácticas. Como que todos los elementos de este sistema confluyen en los parques, éstos se convierten en un instrumento fundamental para activar los actores personales, institucionales y organizativos del sistema de innovación en España. Además, es necesario apuntar que esta fórmula integradora de los actores del sistema en los parques requiere seguir el esfuerzo empezado durante estos años para aproximar los parques a la sociedad civil. Es importante el papel de los parques en la definición de modelos económicos y sociales relevantes para la vida cotidiana de las personas. Es también importante recordar que en fórmulas integradoras como las que corresponden a los modelos de parques, la aportación de las organizaciones de la sociedad civil es básica para definir las necesidades que hay que cubrir y así establecer los nuevos objetivos y modelos de gestión que regirán en el próximo futuro.

Bibliografía

- Bellavista J. (2003). "Developing Science Parks: Theory and Models Matter". In P. Formica & L. Sanz, *Frontiers of Entrepreneurship and Innovation*, IASP Ed., p. 241-262.
- Bellavista J. (2000). "La eclosión de los parques científicos: Invertir en conocimiento en España", *Alta Dirección*, 214: 47-57.
- Bellavista J., Renobell V. (coords.) (1999). *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*. Barcelona, Publicaciones UB. Prólogo del libro a cargo del Director General de la UNESCO, profesor Federico Mayor Zaragoza.
- Bellavista J, et al. (1992). "Focusing the management and evaluation of the R&D resources at the University of Barcelona", *R&D Evaluation Newsletter*, 92 (4): 7-10.
- Bellavista J. (1984). *Science and Technology Policy in Spain: Organisational Constraints and Potential Development*, Manchester, Reino Unido, Manchester University.
- Etzkowitz H (1998). The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages", *Research Policy* 27: 823-833.
- Etzkowitz H, Leydesdorff L (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, 29: 109-123.
- Etzkowitz H, Webster A, Gebhardt C, Cantisano Terra BR (2000). "The future of the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, 29: 313-330.
- Garret-Jones S, Turpin T, Bellavista J, Hill S. (1995). *Using Basic Research: Assessing Connections between Basic Research and Socio-economic Objectives*, Canberra, Australia, National Board of Employment, Education and Training, Australian Government Publishing Service.
- Formica P, Kamali TA, Metzner JR (Ed.) (1999). *Spin-Offs from Innovative Learning Environments: Doing Business in the Knowledge Economy*, IASP-CERT-Málaga Digital.
- Leydesdorff L, Etzkowitz H (1996). "Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government relations", *Science and Public Policy*, 23 (5): 279-286.
- Leydesdorff L, Etzkowitz H (1997). "Emergence of a Triple Helix of University -Industry -Government Relations", *Science and Public Policy*, 23 (5): 279-286.
- Niemi O (2001). "Marketing a science park: How to attract tenants and investors?" Paper submitted at XVIII-IASP world conference on science & technology parks.
- Parry M (2001). "Science parks from a university perspective" *Industry & Higher Education*: 211-218.
- Romera F. (2003). "Sistemas virtuosos de innovación", *Aptetechno* 4, Málaga.
- Romera F. (2003). "Parques Científicos y Tecnológicos como motores del sistema de innovación", en *Boletín Económico de Andalucía*, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Romera F. (2003). "Building Technocells. A model for technological development in less economically developed regions", In *Frontiers of entrepreneurship and innovation*, IASP, Málaga.
- Romera F. (2001). "Influencia de los Parques Científicos y Tecnológicos en su entorno local: El caso del Parque Tecnológico de Andalucía", en *Aprendiendo a innovar: Regiones del conocimiento*, OCDE/IDR, Sevilla.
- Romera F. (1998). "Science Parks: The engine for growth". *Proceedings of XV world conference on Science and Technology Parks*, Perth.
- Romera F. (1998). "Technocells", *Delevering Innovation*, IASP, Málaga.
- Rubiralta M, Bellavista J (2003). "Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología", Madrid: COTEC 9 Encuentros Empresariales de Gijón.
- Sanz L (2002). "From technology parks to Learning Villages: A Technology Park Model for the Global Society". In P. Formica & L. Sanz, *Frontiers of Entrepreneurship and Innovation*, IASP Ed., p. 263-284.
- Schumpeter JA (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, Londres, McGraw-Hill.
- Why P (2001). "Science and technology parks - are they relevant today?" *Industry & Higher Education*: 219-221.

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE)

Felipe Romera y Joan Bellavista, APTE

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) se crea en 1988 por los gerentes de los seis primeros parques científicos y tecnológicos que existían en aquel momento en España. La APTE tiene dos tipos de miembros: los miembros socios, aquellos que tienen y están desarrollando un parque científico o tecnológico, y los miembros asociados, es decir, aquellas empresas o instituciones que tienen interés por el desarrollo de los parques científicos y tecnológicos y se encuentran en la fase embrionaria de los proyectos.

La APTE tiene en estos momentos 53 miembros, de los cuales 18 son socios y 35 son miembros asociados. La APTE se configura como una red de conocimiento cuya misión fundamental es colaborar mediante la potenciación y difusión de los parques científicos y tecnológicos en la renovación y diversificación de la actividad productiva al progreso científico y al desarrollo económico. La APTE es interlocutor ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología sobre las políticas a desarrollar alrededor de los parques y forma parte, a través de su presidente, del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Los objetivos más importantes de la APTE son:

- Promover y favorecer la cooperación entre las empresas, centros tecnológicos y universidades de los parques científicos y tecnológicos.
- Favorecer la difusión y transferencia de tecnología.
- Consolidar infraestructuras tecnológicas homogéneas para contribuir a la mejora de la competitividad y capacidad tecnológica de las empresas.
- Ser parte activa del sistema español de ciencia-tecnología-empresa donde los parques actúan como infraestructuras tecnológicas de apoyo a la innovación y como sistemas locales de innovación.

Las actividades más sobresalientes que realiza la asociación son:

- Dar a conocer y difundir, entre los distintos colectivos sociales, la existencia de los parques científicos y tecnológicos como un instrumento importante de desarrollo de la industria, de la investigación y de la transferencia de tecnología.
- Fomentar y difundir el estudio e investigación sobre el papel de los parques científicos y tecnológicos como agentes de enlace entre investigación e industria.
- Ayudar a los socios en la promoción de los parques científicos y tecnológicos.
- Intercambiar información y experiencias en lo referente a planificación, gestión y desarrollo de los parques científicos y tecnológicos.
- Desarrollar lazos de acercamiento entre los distintos parques nacionales y extranjeros.
- Representar al conjunto de los parques ante las autoridades y entidades oficiales y foros nacionales e internacionales.
- Crear una imagen de parque científico y tecnológico y velar por la defensa de su identidad.
- Propiciar la firma de acuerdos de colaboración con entidades públicas y privadas.
- Promover, organizar y dirigir la celebración de ciclos de conferencias, congresos, coloquios, sesiones de estudio e información nacionales e internacionales, encaminados a lograr un mejor conocimiento de los parques.
- Redactar, editar y difundir toda clase de publicaciones.

El papel de la APTE ha sido y es muy relevante en el mundo internacional de los parques. La APTE fue una pieza fundamental para que la sede mundial de la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP) se estableciera en España y más concretamente en el Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga en 1996. Además, la APTE ha

sido pieza muy activa en el desarrollo de los parques en Latinoamérica. Ha contribuido a la creación de las asociaciones de parques de Venezuela y Argentina y tiene acuerdos de colaboración con la asociación brasileña Anprotec. La APTE publica trimestralmente la revista de difusión tecnológica *APTEtechno* y también edita diversos libros y monografías.

En los últimos años la APTE ha realizado un esfuerzo para llevar a cabo un sistema de selección de sus miembros, a través de unas condiciones aprobadas para catalogar a miembros socios y asociados.

Las condiciones para ser catalogado como socio se definen a partir de la siguiente consideración: Tendrán la consideración de socios, los parques científicos y tecnológicos que se encuentran en funcionamiento y que cumplen con los requisitos expuestos en la definición que aporta la APTE sobre los parques científicos y tecnológicos.

Los requisitos para ingresar en la APTE como socios dan una idea precisa del nivel de concreción que se desarrolla a partir de las definiciones anteriores. En términos de espacio físico, se requiere la existencia documentada de suelo apto para ser ocupado y que en el momento de pedir su ingreso esté disponible al menos un edificio que disponga de servicios comunes como salas de reuniones, auditorio, servicios generales, e infraestructuras avanzadas. Se exige la presencia de organizaciones e infraestructuras de apoyo a la innovación como universidades, centros tecnológicos, institutos de investigación, laboratorios, centros de empresas, incubadoras, etc.

Por lo que se refiere a la existencia de un organismo estable de gestión, hay que documentar la presencia de un equipo gestor, integrado en una sociedad o institución *ad hoc*, que demuestre su capacidad para la gestión de un parque; que dedique esfuerzos a promover la transferencia de tecnología y el

fomento de la innovación entre los usuarios; que entre sus funciones también exista la planificación, construcción y comercialización del parque; y que ofrezca servicios comunes y de valor para las empresas y entidades usuarias localizadas. Se exige la documentación relativa a la sociedad gestora, con sus funciones, el plan de negocio y organigrama de gestión. La presencia de empresas innovadoras es otro requisito exigible junto a los criterios y metodología utilizada para la selección de las empresas y entidades localizadas.

Por su parte, la APTE establece la categoría de miembro asociado bajo los siguientes términos: Pueden ser organizaciones cuyos objetivos, perfectamente definidos, estén de acuerdo con los fines de la Asociación, aunque su desarrollo se encuentre en vías de proyecto o planificación. Podrán tener también la consideración de Asociados aquellas entidades y personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que acrediten un especial interés en la promoción y desarrollo de parques científicos y tecnológicos, y en la transferencia de tecnología entre el mundo del conocimiento y la empresa.

Los requisitos que se exigen en este caso se formalizan a través de la entrega de documentación que incluye:

- Nombre de la iniciativa.
- Nombre de los promotores.
- Escritura de constitución, si la hubiere.
- Información sobre el espacio físico e infraestructuras.
- Información de los sectores objetivo.
- Información de vinculación con el sector científico.
- Información no confidencial relativa al plan de negocio.
- Cualquier otra que aporte información que sea considerada de interés.

Listado de parques en España

En el momento de redactar este texto los socios y asociados a la APTE, que en la práctica se corresponden con los parques y proyectos existentes en España en la actualidad, son los siguientes:

Socios

- Campus de Ciencias de la Salud de Granada
- Parc Científic de Barcelona
- Parc Tecnològic del Vallès
- Parque Balear de Innovación Tecnológica (PARCbit)
- Parque Científico-Tecnológico de Gijón
- Parque Científico-Tecnológico de Sevilla (Cartuja 93)
- Parque Científico del Mediterráneo
- Parque Tecnológico y Logístico de Vigo
- Parque Tecnológico de Álava
- Parque Tecnológico de Andalucía
- Parque Tecnológico de Asturias
- Parque Tecnológico de Bizkaia-Zamudio
- Parque Tecnológico de Castilla y León
- Parque Tecnológico de Galicia
- Parque Tecnológico Walqa
- València Parc Tecnològic
- Parque Tecnológico de San Sebastián
- Tecnocalcalá. Parque Científico-Tecnológico de Alcalá

Asociados

- Fundación Ferrol Metròpoli
- Universidad Carlos III- Leganés Tecnológico
- Parque Tecnológico de Castilla-La Mancha
- Universidad Pontificia Comillas de Madrid
- Parc Científic i Tecnològic de la UAB
- Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA)
- Parque Científico de Murcia
- La Ciudad de la Innovación- Agencia Navarra de Innovación y Tecnología
- Parque Científico-Tecnológico de Córdoba, SL (Rabanales 21)
- Parque Científico de Madrid
- Parque de Innovación Tecnológica y Empresarial La Salle
- Universidad de Cádiz
- Parque Científico-Tecnológico de la UdG
- Parque Científico-Tecnológico de la ULPGC
- Parque Científico-Tecnológico del Aceite y el Olivar de Jaén (GEOLIT)
- Polo de Innovación Garaia
- PTG: Parc Tecnològic de Girona- Fed. de Organizac. Empresariales de Girona
- UIB - Campus C+T
- Agroparque del Mediterráneo

- Asociación Provincial de Empresas de Tecnologías de la Información (APETI)
- Parque Científico de la Universidad de Valencia "Burjassot- Paterna"
- Parque Tecnológico Fuente Álamo, S. A
- Parque Metropolitano, Industrial y Tecnológico de Granada
- Parc Mediterrani de la Tecnologia i Tecnològic de Barcelona de la UPC
- Parque Tecnológico de Extremadura- Sociedad de Fomento Industrial de Extremadura
- Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete
- Parc de Negocis de Viladecans
- Parque de Innovación Tecnológica de Almería, S.A
- Parque Tecnológico de Telde
- La Ciudad Politécnica de la Innovación
- Móstoles Tecnológico
- Centro de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Cantabria (CDTUC)
- Parque Científico de León
- Aerópolis, Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía
- Parque Científico-Tecnológico de la Universidad de Burgos

Como puede observarse en este listado, destaca en primer lugar la gran cantidad de proyectos existentes y la amplia distribución territorial. Estamos hablando de un número reducido de parques en pleno funcionamiento, pero de una cantidad importante de casos que están en fase de proyecto, o están desarrollando sus primeras fases de ejecución sin tener aún usuarios ejerciendo sus actividades en los espacios de los parques. Entre las actividades con más presencia en los parques españoles destacan, en primer lugar, las tecnologías de la información y las comunicaciones, seguidas por las de ingeniería, consultoría y asesoría y en centros tecnológicos ubicados en estos espacios. A continuación, se encuentran actividades relacionadas con las áreas de energía y medio ambiente, tecnologías industriales, electrónica, agroalimentación y biotecnología, medicina y salud, aeronáutica y automoción.

La Ciudad Politécnica de la Innovación

Francisco José Mora Más, director de la Fundación Innova. Universidad Politécnica de Valencia

La Ciudad Politécnica de la Innovación (CPI) es un nuevo modelo de cooperación concebido por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) con el fin de poner todo su potencial científico al servicio de la investigación y el desarrollo empresarial.

La Ciudad Politécnica de la Innovación es, más que un parque científico, un entorno de colaboración donde los servicios de apoyo a la interacción entre nuestros investigadores y el tejido empresarial cobran un papel esencial. Se pretende que la CPI sea punto de confluencia de tres visiones de la ciencia: la ciencia como conocimiento, como herramienta de competitividad empresarial, y como instrumento de mejora social. Y se pretende, en consecuencia, que su función principal sea la de crear las condiciones para que estas tres visiones se encuentren, se entiendan y se enriquezcan mutuamente.

1. Justificación

La evolución de las condiciones socioeconómicas en nuestro país, y en nuestros principales mercados y competidores, obliga a las empresas españolas a explotar ventajas competitivas basadas, cada vez más, en tecnologías y modelos de negocio innovadores. No obstante, estas ventajas competitivas no son sencillas de obtener, y más si se considera el importante retraso que tenemos frente a los principales países productores de tecnología.

Este retraso se ha debido a cuestiones históricas y culturales, pero también estructurales. Es sobre este último aspecto del problema sobre el que se viene realizando un esfuerzo muy importante desde instituciones y organizaciones públicas y privadas, con el fin de vertebrar un sistema de I+D+i más eficiente.

En líneas generales, ésta es una realidad común en toda España, y la Comunidad Valenciana no es una excepción. Nuestra Comunidad dispone de un

sistema de I+D+i dotado con importantes recursos pero débilmente vinculado con los sectores socioeconómicos.

No obstante, dentro del sistema valenciano de I+D+i tiene una especial relevancia el papel de las instituciones de enseñanza superior. Entre todas ellas, la UPV ha destacado históricamente por su particular dinamismo, sensibilidad empresarial, espíritu innovador y proyección exterior.

En la Universidad Politécnica de Valencia nos sentimos orgullosos de nuestra función histórica de apoyo al desarrollo empresarial valenciano, pero hay conciencia de que todavía se puede hacer mucho más. Y ese "hacer más" implica una reorganización del potencial investigador de la UPV con el fin de adaptar las estructuras existentes a las nuevas necesidades de la sociedad y de aproximarlas a nuestro tejido empresarial.

La velocidad a la que se suceden los avances científicos, junto con el alto grado de especialización necesario entre nuestros investigadores y la creciente complejidad de los problemas de nuestro entorno, obligan a abordar la investigación con un enfoque cada vez más multidisciplinar. Este nuevo enfoque requiere de un modelo de trabajo en el que

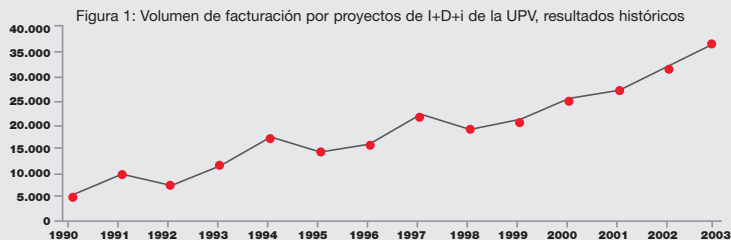
primen las interacciones entre los propios investigadores, y entre éstos y las empresas, y en el que se produzca una transmisión fértil del conocimiento a todos los niveles.

Consciente de esta realidad, la UPV ha diseñado la Ciudad Politécnica de la Innovación como un polo de concentración de conocimiento en torno al cual se pueda articular una nueva forma de investigación, un nuevo marco de innovación y un nuevo modelo de colaboración entre la universidad y la empresa.

2. Ubicación

La Ciudad Politécnica de la Innovación está situada en la ciudad de Valencia, en un lugar estratégico con excelentes comunicaciones de cara al mercado exterior.

Se localiza en el campus de la UPV, sobre una extensión de 140.000 m², con 100.000 m² construidos, y se está ejecutando en cuatro fases. De éstas, las dos primeras están ya concluidas, la tercera ha comenzado su construcción, y la cuarta se finalizará a principios de 2007.



3. Recursos

La Ciudad Politécnica de la Innovación albergará a 23 institutos, con una plantilla de 1.500 investigadores, y dispondrá de espacios acondicionados para la implantación de laboratorios y centros de innovación corporativos, así como de una incubadora de empresas. Además, prestará sus servicios a los institutos, empresas y emprendedores a través de un equipo de más de 50 técnicos coordinado desde la Fundación Innova.

4. Antecedentes

Los institutos de la Universidad Politécnica de Valencia que se están ubicando en la Ciudad Politécnica de la Innovación tienen una amplia experiencia de colaboración con la empresa, y cubren una gran gama de sectores de excelencia investigadora. Esta experiencia está avalada por una extensa cartera de clientes que, con una dinámica de crecimiento sostenido, vienen confiando en nosotros para externalizar una parte de sus actividades de I+D+i.

Los sectores de mayor actividad son biotecnología, automoción, tecnologías industriales y energéticas, agroindustria, y telecomunicaciones. En la actualidad, colaboramos con una larga lista de corporaciones entre las que se encuentran:

Empresas líderes del tejido socio-económico valenciano:

Anecoop, DS2, EMT, Fellar, Fermax, Fornesa, Grefusa, Kerabén, Lladró, Marítima Valenciana, Mercadona, Mutua Valenciana, Tissat ... etc.

Empresas y grupos nacionales:

ACS, Airtel, Aumar, Derbi, Frudesa, Mondragón, Iberdrola, Renfe, Talgo, Telefónica, Pegaso, Repsol-YPF, Unión Fenosa ... etc.

Grupos multinacionales:

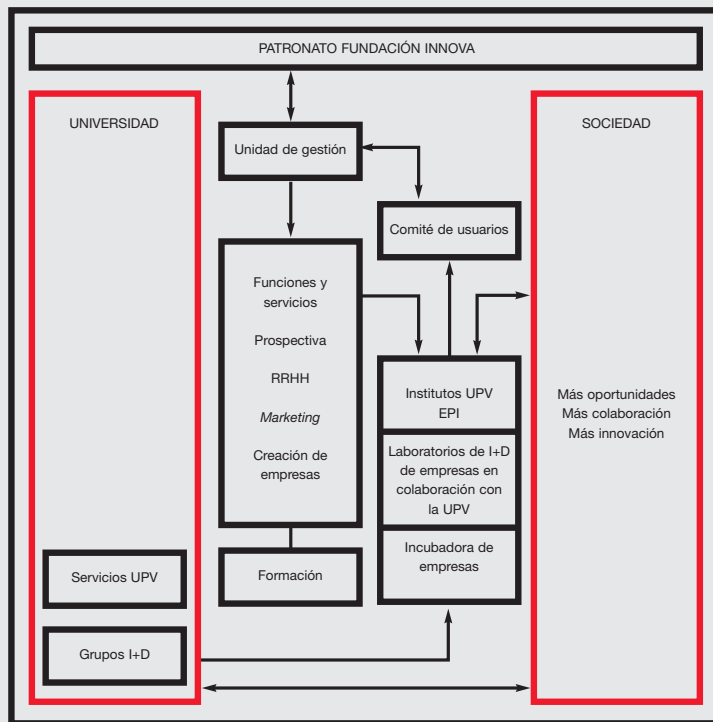
Alstom, Biomet Merck, BP, Danone, Exxon, Ford, ICI, Iveco, Motorola, Nissan, Peugeot, Plastic Omnium, Renault, Rhodia Chemie, Shell, Singenta, Sumitomo ... etc.

5. Estructura de gestión

La Fundación Innova, constituida por la Universitat Politècnica y la Confederación Empresarial Valenciana, es la entidad responsable de la gestión de la Ciudad Politécnica de la Innovación.

Además, coordina la prestación de servicios de valor añadido a las empresas que se ubiquen en ella y a nuestros investigadores.

La Fundación Innova asume la gestión de la CPI conforme al siguiente esquema funcional:



El patronato de la Fundación Innova constituye el órgano de gobierno "político" de la Ciudad Politécnica de la Innovación. En él están representados los patronos fundadores (la UPV y la Confederación Empresarial Valenciana) el Gobierno de la Comunidad Valenciana, y otras entidades del entorno socioeconómico valenciano. El comité de usuarios es el órgano de seguimiento "técnico" y tiene esencialmente dos grandes tareas:

- Ser el interlocutor con la unidad de gestión en lo relativo al funcionamiento cotidiano de la Ciudad.
- Velar por el cumplimiento del ejercicio de derechos y deberes de los Institutos de la UPV en el marco de la CPI.

El comité de usuarios está formado por una representación de los directores de los institutos de investigación, el vicerrector de I+D+i de la UPV, el director de la Fundación Innova y el director del Centro de Transferencia de Tecnología de la UPV.

6. Servicios

La Fundación Innova es responsable de coordinar la prestación de servicios a los Institutos, empresas y emprendedores usuarios de la CPI desde las distintas unidades funcionales de la Universidad Politécnica. Entre estas unidades, destacan el Centro de Transferencia de Tecnología, el programa Ideas de apoyo a la creación de empresas y fomento del autoempleo, el Centro de Formación de Postgrado y el servicio integrado de empleo.

Gestión de Calidad (Institutos, empresas y emprendedores)

Asesoramiento para la implantación de sistemas de calidad en procesos y proyectos de innovación; seguimiento de indicadores. Atención al cliente.

Desarrollo de negocio (Institutos)

Identificación de oportunidades para la realización de proyectos de I+D+i. Búsqueda de socios. Gestión de la relación con agentes políticos, sociales y económicos. Seguimiento de la ejecución de proyectos. Gestión de proyectos singulares. Internacionalización.

Marketing (Institutos)

Apoyo a las acciones de *marketing* de cada instituto y en concreto: colaboración para la definición de estrategias de cartera, expansión, segmentación y posicionamiento en el mercado; acción comercial; comunicación, gabinete de prensa; gestión de la promoción de la oferta científica y tecnológica; comunicación institucional.

Gestión de la información y del conocimiento (Institutos, empresas y emprendedores)

Identificación de convocatorias de actividades de I+D+i subvencionadas; difusión personalizada de la información. Gestión de la oferta científica: mantenimiento de una base de datos con la lista de capacidades y resultados tecnológicos de los institutos. Gestión de la información sobre clientes y

mercados. Establecimiento de sistemas de transferencia de conocimiento y desarrollo de entornos virtuales de colaboración. Prospectiva tecnológica.

Recursos humanos (Institutos, empresas y emprendedores)

Formación. Selección de personal. Contratación de personal asociado a proyectos de I+D+i

Asesoría legal (Institutos y emprendedores)

Asesoramiento en la redacción, negociación y firma de contratos y convenios. Protección de resultados de la investigación.

Gestión económica y financiera de proyectos (Institutos y emprendedores)

Acciones de apoyo para la gestión de créditos y anticipos; gestión de pagos al personal y pagos a proveedores; facturación, gestión de impagos; justificación del gasto en subvenciones; cierre de actividades.

Desarrollo empresarial (emprendedores)

Apoyo a la realización del plan de empresa, evaluación de aptitudes personales, información sobre subvenciones y concursos, búsqueda de socios e inversores. Ubicación y supervisión inicial en vivo de empresas durante etapa de lanzamiento.

El Parc Científic de Barcelona (PCB). Un nuevo modelo de transferencia de tecnología

Màrius Rubiralta, director general del Parc Científic

Introducción

La construcción de la nueva universidad europea basada en el proyecto de Espacio Europeo de Educación Superior e Investigación se realiza tomando como base las nuevas ideas descritas en la Declaración de Bolonia y en los documentos de la Comisión Europea acerca de la nueva misión de la universidad en la economía del conocimiento.¹ Las universidades más dinámicas de Europa han entendido este mensaje y han iniciado un proceso de cambios estratégicos con el fin de facilitar el papel fundamental que éstas han de desempeñar en las políticas económicas e industriales europeas, al ser el agente principal que ha de incorporar el nuevo conocimiento al sistema nacional o regional de innovación.² Algunos de estos cambios han ido dirigidos a consolidar la tercera misión actual de la universidad,³ que implica una mayor interacción con los sectores empresarial e industrial con la finalidad de aumentar el impacto de los resultados de la I+D pública en el crecimiento económico regional.⁴ El papel que pueden tener los departamentos universitarios en relación con esta nueva misión, y en general con la aplicación de la investigación básica, debería reflejarse en la nueva Ley Orgánica de Universidades de 21 de diciembre de 2001 al introducir los grupos de investigación como uno de los agentes de este proceso. Sin embargo, a pesar de las declaraciones acerca de la importancia de la transferencia de tecnología y los nuevos objetivos de valorización de la I+D universitaria, se ha avanzado menos en la incorporación del carácter emprendedor

en la actividad departamental, así como en la posibilidad de participación privada en las actividades de I+D en dichos entornos universitarios, más allá de la aplicación del artículo 83 de la LOU. Como consecuencia de esta situación, es preciso un nuevo planteamiento de creación de nuevos espacios o estructuras, habitualmente con independencia jurídica, promovidos por las propias universidades, en el marco de sus planes estratégicos, donde las reglas de juego sobrepasan el marco legal departamental y constituyen instrumentos útiles de desarrollo de la I+D pública. La idea de parque científico nace, pues, en España algunos años más tarde que en las mejores universidades europeas, como respuesta de las universidades a su mayor implicación en las políticas de innovación y desarrollo económico a través de su I+D. De forma más específica, se entiende como parque científico aquella estructura del sistema de innovación, dedicada a promover servicios científicos y tecnológicos, principalmente como entidad jurídica independiente, que dispone de unos espacios de calidad, gestionados de forma profesional, donde se establece una fuerte interacción entre la investigación pública y privada y la innovación. Estos espacios se hallan, generalmente, dentro de o próximos a un campus universitario donde la aportación académica en nuevo conocimiento y estructuras de soporte es fundamental.

En estos espacios, de dimensiones inferiores a los de los parques tecnológicos, se localiza una alta

concentración de personal investigador, procedente tanto del sector público como del privado, así como diferentes perfiles profesionales y técnicos. En general, entre otras funciones, los parques científicos actúan como centros de alta concentración tecnológica (centros tecnológicos), directamente mediante su propia oferta tecnológica o mediante la incorporación, en sus espacios, de unidades tecnológicas externas o de centros tecnológicos independientes de la propia organización de gestión del parque.

El Parc Científic de Barcelona (PCB) como estructura de interrelación universidad-empresa

En general, puede interpretarse el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología como un proceso dinámico donde los diferentes agentes (universidades y OPI, empresa y administración) tienen un papel fundamental para mejorar la efectividad de las interacciones necesarias entre el entorno generador de nuevo conocimiento y el entorno productivo que debe absorber este conocimiento. En principio, puede considerarse la transferencia entre universidad/OPI y empresa como un conjunto de procesos existentes en su zona de interfase (membrana de transferencia). La generación de una investigación básica excelente y la existencia de un sector empresarial innovador, preparado para absorber este conocimiento, debe ir acompañada de un nuevo lenguaje relacionado con el concepto de universidad emprendedora que complementa esta cultura emprendedora con la

¹Comisión Europea, "La innovación en una economía del conocimiento", COM (2000) 567 final y "Hacia un Espacio Europeo de Investigación", COM (2000) 6 y COM (2001) 465.

²El Plan Estratégico de la Universidad de Helsinki hace una especial referencia al papel de la tercera misión de las universidades europeas más dinámicas y emprendedoras. Véase: University of Helsinki, *Strategic Plan for the years 2004-2006*, Helsinki, 2003. [www.helsinki.fi/hallinto/strategiensuunnittelu]

³Para un trabajo general de desarrollo de la idea de "tercera misión", véase: H. Etzkowitz, "El auge de la universidad emprendedora", en J. Valls y P. Condom, coord., "La nueva universidad: la universidad emprendedora", Iniciativa Emprendedora, Deusto, 41, pp 13-33, 2003.

⁴Véanse las recomendaciones de *El Sistema Español de Innovación. Situación en 2004* publicado recientemente por la Fundación COTEC.

cultura de innovación. Para que las interacciones en esta interfase sean efectivas deben existir diferentes estructuras que faciliten los procesos. Entre estas estructuras consideramos las oficinas de transferencia de los resultados de investigación (OTRI) y los centros o institutos tecnológicos, ambos situados muy cerca de su principal agente, las universidades en el primer caso y las empresas, especialmente las pymes sectoriales, en el segundo. Los parques científicos aparecen con la voluntad de ocupar una zona intermedia entre ambos agentes.

El Parc Científic de Barcelona (PCB)

El PCB es un proyecto iniciado en 1994 por la Universitat de Barcelona y desarrollado a partir de la creación de la Fundació Parc Científic de Barcelona en 1997. El parque está basado en la existencia de tres ejes fundamentales de actividad (I+D pública, empresa y oferta tecnológica de alto nivel) íntimamente relacionados e incorporados en un espacio común, funcional y de alta calidad, de manera que los dos agentes de la denominada Triple Hélice,³ actores en el proceso de investigación (Universidad/OPI y centros de Investigación) y de innovación (empresas), se relacionen fácilmente y se favorezca de esta forma la transferencia de tecnología y la valorización de la I+D y de las infraestructuras científico-tecnológicas públicas. La Fundación fue creada⁴ el 26 de septiembre de 1997 en el Palau de la Generalitat de Catalunya como fundación benéfica de fines científicos, actuando de fundadores la propia Universitat de Barcelona (UB), la Fundació Bosch i Gimpera (FBG), que aportaba la relación de un número significativo de empresas, y Caixa de Catalunya como representante del sector financiero. La principal dotación económica aportada consistió en la concesión de dominio público sobre los bienes (terrenos y edificios localizados en la zona

denominada "Les Cúpules" en el campus universitario de la Diagonal) de la que es titular la UB, sobre una superficie de 25.864 m² y con una duración de 30 años.⁵

El PCB actúa como entidad dinamizadora de las sinergias e interacciones entre los dos agentes público y privado, especialmente en ámbitos de biomedicina e investigación farmacéutica, responsabilizándose de que las condiciones de trabajo sean de igual calidad para ambos sectores, con una oferta tecnológica de alto nivel, formada fundamentalmente por las unidades biotecnológicas de los servicios científico-técnicos (SCT) de la UB, los servicios del propio PCB y las plataformas tecnológicas (algunas de ellas mixtas entre PCB, SCT-UB e IDIBAPS).⁶

Con esta finalidad se incorporan al PCB:

- a) grupos de investigación universitarios, especialmente de la UB, grupos de otros organismos públicos de investigación como el CSIC, e investigadores procedentes de la contratación a través del programa ICREA;
- b) empresas, unidades de I+D empresarial y nuevas empresas de base tecnológica procedentes de la academia (*spin-off*) o del entorno privado (*start-up*).

El PCB. Balance de actuación en la primera etapa de consolidación (1999-2004)

En su primera fase de actividad (1999-2004), el PCB dispone de unos espacios construidos (Torre D y Edificio Modular) de 27.000 m², cuya distribución es la siguiente:

- 1.- Un entorno farmacéutico y biotecnológico formado por grupos de investigación e investigadores procedentes de las instituciones públicas enmarcados en un Instituto de Investigación Biomédica del Parc Científic de Barcelona (IRB-PCB). Once grupos de investigación procedentes de diversos departamentos de la UB, cinco nuevos grupos

generados por la incorporación de investigadores ICREA y dos departamentos del Instituto de Biología Molecular de Barcelona (IBMB-CSIC), recientemente incorporados, que conforman un conjunto de unas 400 personas.

- 2.- Un centro de nuevas tecnologías en el ámbito de las Nanobiociencias, de carácter mixto entre la UB y la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), denominado Laboratorio de Investigación en Nanobioingeniería (UB-UPC) y una Plataforma Tecnológica Mixta de Nanotecnología (PCB-UB) con dos unidades especializadas.
- 3.- Varios laboratorios de investigación especializados, entre los que cabe destacar el grupo de química teórica de procesos biológicos en el marco del Centro de Investigación en Química Teórica de la UB (CRQT), un nuevo grupo de investigación climática, en el marco del programa ICREA, coordinador de la Plataforma Tecnológica de Análisis Climático de CO₂, y el Laboratorio de Investigación en Neurociencias Cognitivas, en el marco de la colaboración PCB-Hospital Sant Joan de Déu.
- 4.- Un entorno público en ámbitos multidisciplinarios, ubicados generalmente en espacios de oficina, y formado por unos 20 grupos de investigación o "quasi-empresas" en áreas de humanidades, ciencias sociales, economía, etc., así como diversos observatorios entre los que destacan los de bioética y derecho y el de la globalización.
- 5.- Un entorno privado relacionado con el sector farmacéutico y de química fina con 22 empresas consolidadas y empresas *spin-off* y tres laboratorios mixtos empresa-PCB. Además, en el PCB se hallan ubicadas siete empresas consideradas de ámbito multidisciplinar.

En un momento en el que existe una fuerte preocupación por la creación de un nuevo tejido

³Véase Capítulo 1.3. a "El modelo dinámico de transferencia de tecnología", en M. Rúbiralta y J. Bellavista, "Nuevos Mecanismos de Transferencia de Tecnología", COTEC Encuentros Empresariales 9, pp. 46-57, 2003.

⁴Inscripción en el registro de fundaciones el 3 de marzo de 1998 (1/49/1998).

⁵La isla de Les Cúpules es una parcela triangular que está limitada por las calles Baldiri Reixac, Josep Samitier y Dr. G. Marañón en el campus universitario de Pedralbes.

⁶El Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi i Sunyer (IDIBAPS) se halla en el entorno biomédico de la Facultad de Medicina (UB) y el Hospital Clínic de Barcelona.

productivo innovador que no esté tan influido por los procesos de la deslocalización resultante de la globalización económica, el sector privado y las iniciativas emprendedoras han respondido al llamamiento del proyecto del PCB de forma muy satisfactoria aun en los momentos en que el proyecto no disponía de los respectivos espacios de laboratorio. Hoy puede indicarse que tanto el número de empresas como el número de titulados y doctores contratados por éstas, superior a los 150, expresa la existencia de una tendencia que debería ser analizada más detenidamente por la Administración y que, potenciada convenientemente, podría ayudar a la creación de un nuevo tejido económico basado en las nuevas tecnologías. Además, la positiva respuesta de las empresas del sector farmacéutico expresa la necesidad que este sector tiene de participar conjuntamente con los otros agentes, Departamentos de Industria y Economía y la propia Universidad, para promover una política de concertación de la industria farmacéutica que aproveche mejor las oportunidades y fortalezas de Cataluña en este ámbito, especialmente la de la I+D pública.

La inauguración de los espacios del Laboratorio de Bioinvestigación (LBI) de Merck Farma y Química de 900 m² útiles y con unos 45 trabajadores, que tuvo lugar en noviembre de 2001, marca el inicio de las actividades empresariales en el PCB que se complementan con la creación de otros laboratorios de empresas como Medichem (1999), Prous Institute for Collaborative Biomedical Research (2000) i Almirall Prodesfarma (APF) (2001). A finales de 2003 se ha instalado una nueva empresa farmacéutica española de primer nivel, Laboratorios Esteve, con unos 250 m² de espacio de laboratorio útil. Además, en espacios de oficinas del edificio modular se hallan instaladas las empresas Uriach,

Bruker, Appelera Hispania, Micromass y Alive Biospain S.L., y en el edificio torre D: Sani.Red, Biolab Española, Pharmamar, Quimera Ingeniería Química y ZBMPatents.

Una segunda tipología de empresas del PCB la constituyen las empresas de base tecnológica *spin-off* y *start-up*, entre las que destacan: Kymos Pharma Services i Proteomika^a como *start-ups*, i Advancell como *spin-off* procedente de la UB (resultante de la quasi-empresa CellTech). Con la creación del proyecto de soporte a la creación de nuevas empresas de base tecnológica procedentes de la I+D pública, *trampolines tecnológicos*¹⁰ del CIDEM, coordinado por el Área de Empresa de la FBG y la creación de la bioincubadora CIDEM-PCB¹¹ se han instalado las siguientes empresas *spin-offs*: Oleoyl-Estrone Development, Estralim, Oryzon Genomics, ERA-Plantech, Enantia, CrystaX Pharmaceuticals. Paralelamente, el área de empresa ha desarrollado en el ámbito multidisciplinar las siguientes *spin-offs*: Diopma, Thera, Centro de Lenguaje y Computación, Haltisform, E-Sense, y Meteosim.

El contexto público-privado del PCB ha permitido desarrollar una nueva modalidad de transferencia de tecnología consistente en los Laboratorios Mixtos de Investigación Empresa-PCB. Actualmente se hallan en el edificio modular del PCB los siguientes laboratorios: Almirall Prodesfarma-PCB, Pharma Mar-PCB y Lilly-PCB.

En dichos laboratorios mixtos, los acuerdos establecidos por periodos de dos a cinco años renovables anualmente establecen que los costes de los espacios, del funcionamiento y de los asociados a la generación de la I+D propia, van a cargo de la empresa, mientras que los de la gestión económica, la contratación y las instalaciones tecnológicas, especialmente la de la plataforma, son asumidos por el PCB. Además, la dirección

científica corre a cargo de un investigador ubicado en el PCB.

También se ha empezado a detectar un número importante de actividades de interrelación entre agentes (clientes del PCB) basadas en alianzas estratégicas (*joint ventures*). El PCB favorece dichas interacciones y las potenciará más en el futuro. Asimismo, el Parque está preparado para facilitar espacios temporales de laboratorio (hotel tecnológico) para hacer frente a la petición de incorporación inmediata de grupos de investigación públicos o de empresas para la realización temporal de trabajos que requieran unas condiciones especiales de realización o la utilización de la tecnología de las plataformas. El PCB ha diseñado espacios reservados para esta utilidad individual con todas las garantías de confidencialidad y de calidad. En el momento actual de consolidación de la primera fase, hay unos 3.230 m² útiles de laboratorio y 330 m² de espacios de bioincubadora (parcialmente subvencionados) dedicados al sector empresarial, lo que equivale aproximadamente a un 21% del espacio total del PCB.

A principios del 2004 el PCB ha finalizado su primera fase y ha completado la asignación de todo el espacio útil. Los espacios de laboratorio y servicios han quedado distribuidos de la siguiente forma:

1. Un 21% de espacios para empresas.
2. Un 21% para el sector biomédico público alrededor del IRBB-PCB, con grupos de la UB, del CSIC y de ICREA.
3. Un 27% destinado a grupos o unidades de la UB (SCT, grupos multidisciplinarios, centro de patentes).
4. Un 5% para la FBG.
5. Un 26% para servicios científicos y plataformas del PCB.

^aA finales de junio de 2003 la empresa se traslada al nuevo complejo biomédico del Parque Tecnológico de Zamudio denominado BioRisk 2010.

¹⁰La figura de *trampolín tecnológico* desarrollado por el CIDEM consiste en una unidad operativa, generalmente adscrita a una estructura preexistente, de soporte a la creación de *spin-offs* y que ofrece asesoramiento a los emprendedores en el momento de iniciar el camino de creación, así como preparar y presentar los proyectos para obtener el primer nivel de financiación "capital concepto".

¹¹(a) D. A. Lewis, "Does Technology Incubation Work? A critical Review", *Review of Economic Development* n° 11, US Economic Development Administration, 2001. (b) M. Rubiralta, "Estructuras e instrumentos que facilitan la incubación de empresas de base tecnológica: el papel de los parques científicos", en *La nueva Universidad: La Universidad Emprendedora*, Deusto Iniciativa Emprendedora, 2004.

En este sentido, se puede ver que se ha completado el principal objetivo diseñado para la primera fase del proyecto, que consistía en tener a todos los agentes y los instrumentos de relación en el interior del parque para que, mediante actividades de promoción, actividades científicas de difusión y comunicación y las propias sinergias entre investigadores del sector público y del privado, se promovieran actividades de transferencia de tecnología y acuerdos de colaboración (fertilización cruzada).

Conclusión

La creación del Parc Científic de Barcelona en el campus universitario de la Diagonal, denominado "Portal del Conocimiento", complementa las actividades docentes y de investigación de la UB y de la UPC, junto con las actividades investigadoras del CSIC y las asistenciales del Hospital de Sant Joan de Déu, así como las relacionadas con

escuelas de negocios y de empresa. El PCB se complementa con el denominado Parque Tecnológico de Barcelona de la UPC, con el que se propone la creación de un Parque Científico y Tecnológico de Barcelona. El PCB se convierte así en un polo de investigación e innovación, complementario, cuyo objetivo básico consiste en promover nuevas ideas de empresa, favorecer el nacimiento de nuevos emprendedores y facilitar la creación de empresas de raíz tecnológica basadas en la I+D pública. Por ello, junto con el Centro de Innovación de la FBG, constituye la base del esfuerzo que la Universitat de Barcelona está realizando en los últimos años con el fin de abordar de forma decidida e innovadora la tercera misión de la universidad europea.

El entorno mixto, público-privado, creado en el Parc Científic de Barcelona (PCB) juntamente con las enormes facilidades tecnológicas de servicios y de plataformas tecnológicas, las ventajas legales y

administrativas proporcionadas por el propio parque como empresa especializada en servicios científico-tecnológicos, así como por las comodidades proporcionadas por el entorno de la propia Universidad, constituye un ambiente favorable para la incorporación de unidades de I+D de empresas tecnológicas innovadoras y para la realización de los procesos de transferencia de tecnología en todas sus modalidades. Esta situación permite mejorar la potencialidad del entorno en la creación de nuevas empresas *spin-off*, así como en su sostenibilidad y supervivencia económica y competitiva y facilita el éxito de éstas para su salida al mercado, constituyendo, por todo ello, un entorno de bioincubación global (Bioincubadora CIDEM-PCB) que mejora la negociación con las entidades de capital riesgo.

