

Los Parques Científicos y Tecnológicos. Los Parques en España

Prólogo: Felipe Romera



Ayuntamiento de Gijón

Encuentros
Empresariales
Cotec

6



Los parques
científicos
y tecnológicos.
Los parques
en España

Los parques científicos y tecnológicos. Los parques en España



Ayuntamiento de Gijón

Patrocinadores:



CAJA DE ASTURIAS

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



HIDROELECTRICA DEL CANTABRICO, S.A.

Cotec ■

FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

© Copyright:
Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Marqués de Urquijo, 26, 1.º C/I
28008 Madrid
Teléfono: (00-34) 91 542 01 86; Fax: (00-34) 91 559 36 74
<http://www.cotec.es>

Ejecución técnica de la publicación:
Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta:
La Fábrica de Diseño, S. L.

Maquetación e Impresión:
Gráficas Arias Montano, S. A.
Polígono Industrial núm. 6, parcela 31-B
28935 Móstoles (Madrid)

ISBN: 84-95336-14-5
Depósito legal: M. 20.189-2000

Índice

Presentación - 11

Prólogo - 13

PRIMERA PARTE: Aspectos generales y consideraciones estratégicas - 27

1. Introducción a los parques científicos y tecnológicos (PCyT) - 29

- 1.1. ¿Qué son los PCyT? - 29
- 1.2. Origen y evolución - 30
- 1.3. Los PCyT y otros espacios *high tech*: similitudes y diferencias - 32
- 1.4. Los PCyT en el mundo - 34

2. Justificación, oportunidad y eficacia de los PCyT - 40

- 2.1. La apuesta por el desarrollo tecnológico y la innovación - 40
- 2.2. La estructura de los espacios de innovación: el paradigma del *Silicon Valley* - 42
- 2.3. El contexto estratégico de los parques - 45
- 2.4. Factores de éxito en su funcionamiento - 47

3. La planificación de un parque - 51

- 3.1. Componentes principales en la planificación de un parque - 51
- 3.2. Requisitos de viabilidad - 53
- 3.3. Aspectos esenciales en su desarrollo - 55
- 3.4. Criterios de evaluación - 56

4. Contenido y forma de los parques - 58

- 4.1. Tipos de actividades que se localizan en los parques - 58
- 4.2. Equipamientos y servicios ofrecidos - 58
- 4.3. El *hardware* y el *software* de los parques: telecomunicaciones y *networking* - 59
- 4.4. El valor añadido de un parque - 61
- 4.5. Urbanismo y arquitectura: nuevos enfoques - 62
- 4.6. Los «parques virtuales» - 65

5. Los parques y la creación de empresas - 66

- 5.1. El proceso de creación de *start ups* - 66
- 5.2. Las incubadoras de empresas - 69
- 5.3. El fomento de la cultura emprendedora - 70
- 5.4. El capital riesgo - 71

6. Los PCyT: retos y tendencia - 74

SEGUNDA PARTE: Evolución y situación actual de los parques científicos y tecnológicos en España - 79

7. Los parques científicos y tecnológicos en España - 81

- 7.1. La red de parques científicos y tecnológicos en España - 81
- 7.2. Los parques y sus inicios: desarrollo económico frente a innovación - 84

8. La planificación de los PCyT - 86

- 8.1. Planificación, promoción y desarrollo de los PCyT - 86
- 8.2. Las Agencias de Desarrollo Regional (ADR) - 86
- 8.3. Las ADR y su participación en los PCyT - 90
- 8.4. Las inversiones en los parques - 92

9. Emplazamiento y localización de los PCyT - 98

- 9.1. Características del entorno en los PCyT - 98
- 9.2. El factor suelo y las actividades productivas - 106
- 9.3. Oferta inmobiliaria y zonas productivas - 108

10. Etapas y ritmos de implantación - 112

- 10.1. Etapas de lanzamiento de los parques - 112
- 10.2. El proceso de ocupación en los PCyT - 114

11. Las empresas y los recursos humanos - 118

- 11.1. Las empresas - 118
- 11.2. Empresas según zonas funcionales - 120
- 11.3. Tamaño, origen y tipo de empresas - 123
- 11.4. Empleo y recursos humanos - 128
- 11.5. Concentración o dispersión del empleo - 130

- 11.6. Empleo según zonas productivas - 132
- 11.7. Técnicos e investigadores - 134
- 11.8. Las empresas y el empleo: un decenio de evolución positiva - 138

12. Sectores de actividad - 141

- 12.1. Los sectores de actividad prioritarios - 141
- 12.2. Los sectores y empresas instaladas en los parques - 143
- 12.3. Tecnologías de síntesis frente a tecnologías mecánicas - 145
 - 12.3.1. Ingenierías y Servicios Avanzados - 147
 - 12.3.2. Tecnologías y Ciencias de la Vida - 149
 - 12.3.3. Tecnologías de la Información y Comunicación - 151
 - 12.3.4. Tecnologías industriales - 154
 - 12.3.5. Tecnologías aeroespaciales - 155

13. Las redes de investigación e innovación - 158

- 13.1. Agentes y entornos científico-tecnológicos - 158
- 13.2. Redes de investigación y entornos de innovación - 163

14. Consideraciones y reflexiones finales - 171

- 14.1. Los parques en España, una posibilidad abierta - 171
- 14.2. A modo de resumen - 175

Referencias bibliográficas - 177

ANEXO. Programa del 5.º Encuentro Empresarial de Gijón: «Los Parques Científicos» - 185

Presentación

La participación del Ayuntamiento de Gijón, tanto en la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica como en la Asociación de Parques Tecnológicos y Científicos Españoles (APTE), nos ha dado la oportunidad de dedicar el 5.º Encuentro con Cotec a tratar el tema de los «Parques Científicos», en un momento en que empieza a despertarse el interés por estos parques en España y que el Parque Científico Tecnológico de Gijón, de promoción municipal, comienza su funcionamiento.

Los parques científicos están presentes, desde hace muchos años, en los países más desarrollados, desempeñando una destacada función de relación con su entorno empresarial, a través del traslado del conocimiento y de los resultados de las investigaciones desde las universidades al mercado, con lo que facilitan un alto valor añadido a las actividades empresariales basadas en el conocimiento.

En nuestro país constituyen un tema de gran actualidad, ya que los proyectos de parques científicos y tecnológicos surgen como instrumentos de desarrollo local y regional complementarios a las universidades en su función, cada vez más demandada, de impulso a su entorno económico y social. Los proyectos de las universidades de Barcelona, Alicante, Carlos III, León, Granada y Complutense, junto con el de Ferrol, en diferentes etapas de ejecución, marcan una nueva generación de parques, seguidos con interés desde la APTE.

El efecto de la proximidad física al campus acorta las distancias en la tantas veces mencionada relación universidad-empresas, de la que hemos de aprovechar convenientemente todo el potencial que posee. Las aportaciones científicas y técnicas pueden canalizarse a través de nuevos instrumentos que, con criterios de mercado, faciliten el apoyo a las empresas innovadoras, con el objetivo común de satisfacer las necesidades humanas y crear riqueza en beneficio de todos.

En esto debemos de aunar los esfuerzos todas las instituciones y agentes socioeconómicos implicados y llegar más allá en la convergencia; no se trata sólo de promover instrumentos tecnológicos, sino de conseguir un verdadero cambio de mentalidad: investigar, desarrollar e innovar es una inversión de

futuro dirigida a la modernización de los sistemas productivos a través de estrategias locales, que tengan en cuenta tanto las necesidades del momento como las emergentes.

El Ayuntamiento de Gijón confía a la Universidad y a los instrumentos de desarrollo científico y tecnológico, una parte de su futuro, por lo que agradezco el apoyo recibido desde la APTE y, muy especialmente, la continua colaboración que nos presta la Fundación Cotec, que hace posible publicaciones como esta.



Paz Fernández Felgueroso
Alcaldesa Presidenta

Prólogo

Hace ya doce años que Fundesco publicó el libro de Manuel Game-lla «Parques tecnológicos e innovación empresarial. Nuevas formas de promoción para la industria española» y ese mismo año de 1988 se constituyó en Asturias la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE). Durante este tiempo se han desarrollado en España los parques científicos y tecnológicos, que en este período de doce años han pasado por numerosas vicisitudes. La primera etapa inicial fue de gran entusiasmo político y duró hasta comienzos de los noventa cuando, como consecuencia de la crisis económica de principios de esa década, su lento desarrollo hizo pensar que no habían alcanzado las expectativas previstas. Sin embargo, ahora a comienzos del año 2000, el éxito de los mismos hace que vuelvan a estar de moda y que existan numerosos proyectos de parques científicos y tecnológicos que están desarrollándose a lo largo y ancho del país.

La historia de los parques científicos y tecnológicos de España coincide en gran parte con la historia de la innovación y del desarrollo empresarial nacional. Los parques son quizá las mejores infraestructuras de apoyo empresarial a la innovación de que disponemos, y se han desarrollado con mayor amplitud cuando han aparecido factores favorables a la innovación. En ellos puede reflejarse como en un espejo el desarrollo de la innovación y el desarrollo tecnológico español.

A lo largo de este prólogo intentaré matizar y desarrollar un modelo de los parques españoles algo diferente del expuesto por los autores de este libro. No es mi intención polemizar sobre su contenido, sino ofrecer una réplica desde una perspectiva distinta o desde dos puntos de vista diversos: el primero, como gestor de un parque en los últimos diez años y, el segundo, como presidente de la APTE.

Mi primera consideración, de carácter personal, es para agradecer a los autores el esfuerzo realizado para escribir este libro: conozco a ambos y con los dos he tenido charlas y relaciones a través de internet. Seguí el de-

sarrollo de la tesis doctoral de Julio César Ondategui —un resumen de esa tesis es su contribución al libro— y con Andrés Font he tenido fructíferas discusiones. A ambos les solicito su comprensión sobre mis comentarios, ya que ellos no tienen en este libro el derecho a la réplica de mis reflexiones.

La discusión sobre las distintas denominaciones de los parques tecnológicos es clásica, incluso a los gestores principiantes de estos proyectos les anima dedicar sus primeros esfuerzos en el desarrollo del parque en definir si su parque es más científico o de investigación que tecnológico o si, por el contrario, es un tecnopolo o quizá una tecnópolis o, en un arrebatado de melancolía, pensar que sólo llegue a ser una incubadora de base tecnológica. Las definiciones de todos estos nombres que hacen referencia a usos y dimensiones, las encontrará el lector en el primer capítulo. Mi visión sobre esta distinción de matices es muy simple: todos los parques con sus distintas denominaciones tienen un mismo objetivo, que es el de contribuir al desarrollo empresarial innovador de las empresas que ubican. Hace un par de años me animé a buscar una definición común a todos ellos y publiqué un artículo en un libro de la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP) (*Delivering Innovation*) y los denominé tecnoceldas.

Una tecnocelda es un lugar de una extensión variable —desde unos centenares de metros cuadrados hasta varios miles de kilómetros cuadrados— en donde existe una acumulación de tecnología, que provoca un desarrollo empresarial dentro de sus límites e interrelaciona con el tejido empresarial del entorno próximo en procesos de difusión y transferencia de tecnología que favorecen la competitividad de las empresas tradicionales y que además se conecta a la red de los mercados globalizados e interrelaciona con ellos. Una de las características de la tecnocelda es que dispone de un equipo de gestión y de animación y que las empresas asociadas con ella son los agentes que determinan su existencia.

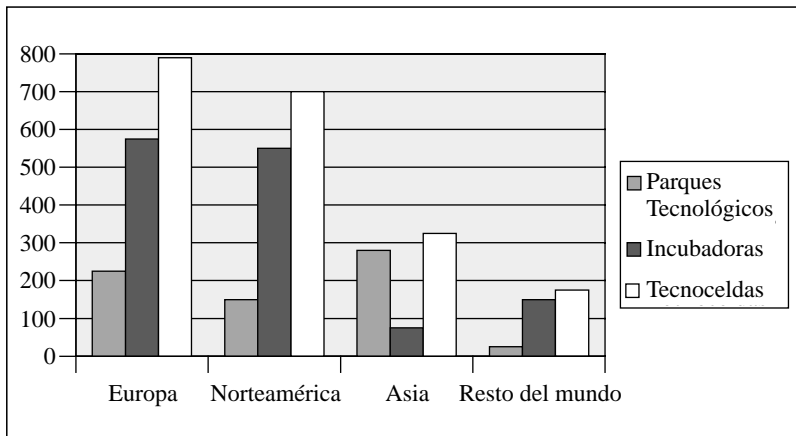
Además de los procesos de animación, son cuatro las características que la definen:

- Un lugar.
- La atracción de la innovación.
- La difusión y transferencia de tecnología.
- La cooperación internacional.

Las dos primeras configuran el espacio y el elemento generador y las dos últimas son los objetivos de la tecnocelda en relación con el desarrollo económico del entorno.

La figura adjunta muestra un recuento personal que hice de las tecnoceldas existentes en el mundo a finales de 1997, ahora habrá bastantes más, distribuidas en dos conceptos Parques Tecnológicos que incluyen a toda la jerga (científicos, de investigación, tecnológicos, tecnopolos y tecnópolis) y por otro lado las incubadoras de base tecnológica:

PARQUES TECNOLÓGICOS, INCUBADORAS Y TECNOCELDA EN EL MUNDO



Día a día aprendo con las enseñanzas del *Silicon Valley*. A fin de cuentas todas las modalidades de tecnoceldas, incluidos los parques científicos y tecnológicos, tienen su origen en muchos de los procesos que allí se desarrollaron. Allí ocurrieron muchos procesos de forma natural (¿natural?), que luego han querido ser reproducidos de forma artificial y esta imitación de los procesos del *Silicon Valley* ha dado lugar al desarrollo de los parques científicos y tecnológicos.

Estas enseñanzas se pueden resumir de la siguiente manera: Un mercado local ávido de tecnología (el militar) favorece la innovación y la creación de empresas tecnológicas. Las empresas tecnológicas (*spin-off* académicos) surgen porque tienen una universidad interesada en el desarrollo económico y, por lo tanto, estaba cerca de los mercados. El éxito de estas empresas anima a crear otras a partir de las existentes (*spin-off* industriales) y así sucesiva-

mente, y al capital a invertir en ellas (capital riesgo). Ese mercado local se expande y crea un mercado mundial (el de las tecnologías de la información) que permite el crecimiento empresarial y el desarrollo económico de la zona.

Pero ¿qué ocurre cuando en el lugar que se implanta un parque tecnológico no existe un mercado local cautivo que anime el desarrollo tecnológico, no existe una universidad interesada en el desarrollo económico y no existen mecanismos de capital riesgo para financiar la innovación? La respuesta es que, en este caso, es mucho más difícil hacer que el parque tecnológico tenga éxito y, sin embargo, me atrevería a decir que no conozco ningún caso en Europa donde se den esas tres circunstancias. En España, de hecho, cuando se desarrollaron los parques tecnológicos, no se dio ninguna de esas tres premisas. A partir de 1996 la Universidad española comenzó a tener interés por el desarrollo económico; ahora se están desarrollando y creando algunas sociedades de capital riesgo, pero todavía hoy parece imposible pensar que la Administración Pública realice proyectos que financien con las compras de los productos resultantes el desarrollo de empresas tecnológicas. Me atrevería a apostillar que los parques científicos y tecnológicos españoles fueron unos aventajados en el Sistema Español de Innovación, hecho que los ha perjudicado notablemente, porque ha puesto de manifiesto la debilidad del sistema, es decir, la escasa transferencia de tecnología del Sistema Público de I+D al mundo empresarial; pero de esto hablaré posteriormente.

Nunca es fácil planificar un parque científico o tecnológico, sobre todo si es la primera experiencia de una región, ciudad o universidad. Nunca se sabe *a priori* la capacidad que se tiene para desarrollar acumulación de tecnología en su interior, es decir, qué tipo de empresas e instituciones se alojarán en el recinto y, por lo tanto, cuál es el mejor desarrollo urbanístico para cumplir esos fines. Lo peor es que, una vez definido un plan parcial que determina zonas y condiciones de uso, este se convierte en ley y es muy difícil modificarlo en poco tiempo. La experiencia en los parques españoles señala que los cambios en los mercados y en el tipo de empresas que se ubican son más rápidos que los trámites urbanísticos para modificar algunas de las características del planeamiento urbanístico, y este hecho hace perder oportunidades.

Pero lo más importante es crear un estado de ánimo favorable en el entorno que permita su desarrollo, ya que los parques científicos y tecnológicos son operaciones a largo plazo que necesitan al menos una década para poder evaluarlas con una cierta perspectiva. Diez años son tres legislaturas políticas y,

por lo tanto, existen muchas posibilidades de que cambien los partidos que gobiernen en el ámbito local o regional e incluso los rectores de las universidades; y, sin un apoyo político y social importante, normalmente los proyectos se estrangulan.

Los parques que se hicieron en España fueron de grandes dimensiones, aunque se produjo un efecto curioso: los de mayor dimensión se desarrollaron en regiones de bajo desarrollo económico, excepto el caso vasco de Zamudio y, como consecuencia, en los lugares más desarrollados se hicieron más pequeños. Así ocurrió en Málaga y en Madrid y Barcelona: los de estas dos últimas ciudades fueron los más pequeños y el de Málaga el mayor.

Los parques españoles fueron las primeras infraestructuras de ubicación empresarial en desarrollar una estética novedosa y de alta calidad en un país donde los polígonos industriales se caracterizaban por su abandono estético y por su escasa calidad. Este hecho ahora tiene menor importancia, pero hace quince años fue un elemento revolucionario. La idea era mostrar que el desarrollo de la nueva industria —en aquellos años era la de las tecnologías de la información— era compatible con la calidad ambiental y arquitectónica.

Por otro lado, el desarrollo de las telecomunicaciones fue un elemento básico en el diseño de estos proyectos. Esto hizo que todos los parques se llenaran de fibra óptica y, aunque inicialmente su utilización fuera escasa, diez años después las infraestructuras de telecomunicaciones de los parques han sido el mayor valor de los recintos, por encima de su estética. El uso de internet por la nuevas empresas industriales dedicadas al conocimiento ha hecho que las telecomunicaciones sean un elemento clave para la ubicación de empresas en los parques.

Hace dos años la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP) realizó una encuesta entre las empresas ubicadas en los parques científicos y tecnológicos de Europa para conocer los motivos por los que dichas empresas se habían establecido en los parques. Los resultados fueron de alguna manera sorprendentes. La primera razón que esgrimieron los empresarios para ubicarse en los parques fue la imagen y el prestigio que los parques ofrecían a sus empresas. Una empresa situada en un parque «era mejor» que si estuviera en un polígono empresarial o industrial y ese efecto era un plus que utilizaba el empresario para vender más y mejor en los mercados.

El segundo motivo por orden de importancia eran los servicios que los parques ofrecían y, en particular, destacaba por encima de todos los demás in-

ternet y, en tercer lugar, se encontraban las relaciones con las universidades próximas.

Esta misma encuesta hecha años atrás en Estados Unidos era similar en las conclusiones, pero invertía el orden entre la primera razón y la tercera y viceversa. A mí me parece que los datos de esta encuesta ofrecen alguna luz para explicar la paradoja europea de la innovación, que más adelante comentaré, pero sobre todo el hecho de que la Universidad europea en general se encuentra todavía lejos de acercarse al mundo empresarial.

La creación de empresas en los parques españoles ha sido uno de sus éxitos más sobresalientes, sobre todo porque en general los parques ofrecen un modelo de desarrollo empresarial que acompañan a las empresas durante su vida y les ofrecen soluciones a sus necesidades de espacio durante los procesos de crecimiento. Así, una empresa puede empezar en una de las incubadoras de los parques, posteriormente pasar a un edificio de oficinas en régimen de alquiler y, si la empresa se desarrolla con éxito, puede comprar un edificio o una parcela en el parque. De esta forma el parque ofrece su imagen y un mismo lugar a la empresa durante toda su vida y crecimiento.

Andrés Font atina al considerar que el empresario tipo de nuevas empresas innovadoras son personas con experiencia empresarial y perfil tecnológico. Un reciente estudio realizado por la APTE en varios parques españoles es casi idéntico al que señala Font, que procedía de un estudio realizado en Estados Unidos.

Las incubadoras de empresas dentro de los parques son cada día más un elemento fundamental dentro de la estrategia de desarrollo de estos recintos. En España en casi todos los parques existe una incubadora o unos edificios que realizan este proceso de incubación. Muchos de los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEI o BIC en inglés), que son iniciativas que la Unión Europea creó a principios de la década de los ochenta como consecuencia del éxito de las incubadoras americanas y sobre todo de la incubadora de Berlín, están ubicados en los parques y realizan la función de incubadora de empresas.

Sin embargo, la financiación de la innovación es uno de los retos más importantes que tiene Europa y, desde hace muchos años, ha sido una de las mayores preocupaciones de los parques españoles. Ya en el año 1994, la APTE celebró un seminario internacional en el Parque Tecnológico de Gali-

cia, en Orense, donde se debatió la escasez de fondos de capital riesgo dedicados a las empresas innovadoras de los parques. Ahora, seis años después, la situación no ha cambiado. Bien es verdad que existe más disponibilidad de fondos de capital riesgo, pero la realidad es que las empresas tecnológicas que comienzan en los parques no son consideradas como proyectos atractivos para estos fondos.

Estoy observando que muchas de las empresas tecnológicas que se crean y se desarrollan en los parques acaban siendo compradas por sociedades de mayor dimensión, que realizan su actividad empresarial en el mismo sector de la empresa comprada y, en algún caso, en sectores totalmente diferentes que buscan fórmulas de diversificación en la nueva economía. Estas empresas compradas no han conseguido financiación en los fondos de capital riesgo, que en esta fase inicial de crecimiento les hubiera permitido mantener su independencia. Estos fondos invierten en general en sociedades ya consolidadas y, de forma muy escasa, en empresas que comienzan su actividad. Creo que los parques científicos y tecnológicos españoles son excelentes lugares para que próximamente se desarrolle en ellos una red de *business angels*, que tanto éxito están teniendo en Estados Unidos.

La Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE) tiene en la actualidad dieciséis miembros pertenecientes a nueve comunidades autónomas diferentes. De los parques que constituyeron la asociación en 1998, dos de ellos han dejado de pertenecer a la misma y realmente son dos casos interesantes para analizar lo ocurrido y, sobre todo, para entender la dificultad que conlleva este tipo de proyectos.

El primero de ellos fue el Parque Tecnológico de Madrid, donde el éxito del mismo condujo a su desaparición como parque. La venta de las parcelas del parque se produjo con mucha rapidez y no hubo tiempo para desarrollar un equipo de gestión y animación tecnológica y, sin ese equipo de animación, el proyecto como parque desapareció.

El segundo fue el Parque Tecnológico de Valencia. Este parque fue durante los primeros años de existencia un modelo imitable por el resto de los parques por su excelente diseño y sus centros tecnológicos, pero se convirtió en escenario de las disputas políticas, hecho que hizo que las empresas no se interesasen por el proyecto, por lo que también acabó desapareciendo la sociedad de gestión.

A continuación se describen algunos datos de los dieciséis miembros de la APTE.

Autonomía	Ciudad	Nombre	Inaugurado en:	Área total
Andalucía	Málaga	Parque Tecnológico de Andalucía	1992	1.685.600 m ²
	Granada	Fundación Ciencias de la Salud	2000	766.000 m ²
	Sevilla	Parque Científico y Tecnológico de Sevilla (Cartuja 93)	1993	949.800 m ²
Asturias	Llanera	Parque Tecnológico de Asturias	1991	610.000 m ²
	Gijón	Parque Tecnológico de Gijón	1999	217.000 m ²
Baleares	Palma de Mallorca	Parque Balear de Innovación Tecnológica PARCBIT	1999	1.400.400 m ²
Castilla y León	Boecillo (Valladolid)	Parque Tecnológico de Castilla y León	1992	610.000 m ²
Cataluña	Barcelona	Parc Científic de Barcelona	1999	25.864 m ²
	Cerdanyola (Barcelona)	Parc Tecnològic del Vallé	1987	585.000 m ²
Galicia	Ourense	Parque Tecnológico de Galicia	1992	514.438 m ²
	Vigo (Pontevedra)	Parque Tecnológico de Vigo		874.195 m ²
Madrid	Alcalá de Henares	Parque Científico Tecnológico de Alcalá de Henares		375.000 m ²
País Vasco	Miñano (Álava)	Parque Tecnológico de Álava	1992	1.171.864 m ²
	San Sebastián	Parque Tecnológico de San Sebastián	1997	1.300.000 m ²
	Zamudio (Vizcaya)	Parque Tecnológico de Zamudio	1985	1.880.864 m ²
Valencia	Alicante	Parque Científico del Mediterráneo MEDPARK	1998	1.300.942 m ²

Cuando se diseñaron los parques españoles durante la segunda mitad de los años ochenta, había entre los consultores una fórmula mágica, que consistía en ubicarlos en ciudades de tipo medio y cercanas a un aeropuerto. La localización de los lugares muchas veces estuvo más ligado a costes de oportunidad en la búsqueda de un suelo de tipo agrario barato que a otras circunstancias y la selección de la ciudad por parte de las comunidades autónomas tuvo diversas consideraciones, algunas de ámbito estratégico y otras de naturaleza política.

Los modelos iniciales de desarrollo se basaron en realizar modificaciones de elementos de los planes urbanísticos locales o directamente planes parciales y proyectos de urbanización. Se puso mucho interés en los proyectos de urbanización y poco en la construcción de edificios. Esta fue una pauta general en todos los parques, excepto el de Zamudio, que desde sus orígenes promovió la construcción de edificios, y este hecho hizo que se desarrollara con mayor rapidez que los demás. El resto de los parques tuvieron dificultad para conseguir vender el terreno, excepto el del Vallés, que también inició la construcción de edificios de uso múltiple, aunque esta vez de mano de la iniciativa privada.

A medida que han ido pasando los años, todos los parques han comenzado la construcción de edificios y ha sido en estas circunstancias cuando ha aumentado de forma exponencial la presencia de empresas en los parques. A finales de 1999 todos los parques tenían ocupados casi al 100% todos sus edificios construidos.

Como consecuencia del desarrollo de los mercados globalizados, la oferta inmobiliaria de los parques, entendida más como techo que como suelo, ha supuesto una gran oportunidad de atracción de empresas de la nueva economía del conocimiento. Estas empresas se caracterizan con respecto a las clásicas empresas industriales tecnológicas en que las primeras tienen una mayor cualificación de sus empleados y una menor necesidad de inversión —apenas un par de millones por empleado—; además, normalmente no desean comprar una parcela, sino que simplemente quieren unas oficinas en alquiler, la toma de decisión es inmediata y se ubican en pocos meses. En resumen, piden unas oficinas con internet y se instalan en unas semanas. Nada que ver con las grandes parcelas y las grandes superficies.

Vistos los primeros parques desde una perspectiva histórica, fueron unos adelantados a sus tiempos. A finales de los años ochenta, llamaron a las puertas de las universidades para que participaran en su desarrollo y ningu-

na universidad los escuchó. Promovieron la creación de empresas basadas en la tecnología, cuando esa estrategia no existía en España en el Sistema de Ciencia y Tecnología; crearon espacios industriales de calidad, cuando los polígonos industriales existentes eran tercermundistas; insistieron y nadie los escuchó en la difusión y transferencia de tecnología, mientras que en sus entornos políticos les reclamaban que atrajeran multinacionales; crearon una red de innovación en España y, cuando nadie lo hacía, se empeñaron en favorecer la cooperación empresarial entre las empresas y centros de investigación ubicadas en los distintos parques; se embarcaron en la idea de aprender de experiencias extranjeras; se apuntaron a la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP) y lograron en 1995 en Pekín que la sede mundial de esta asociación viniera a España y se ubicara en Málaga; se convirtieron en las mejores referencias de sus autonomías y fueron sus escaparates con respecto a la modernidad y el progreso. Sin embargo, cuando se analizan sus actuaciones, se pone en duda el esfuerzo realizado y se les cuestiona su escasa influencia en la difusión y transferencia de tecnología, cuando en aquellos tiempos, realmente, había muy poco que transferir.

Los parques científicos y tecnológicos son y han sido islas de la innovación en España y todavía hoy, tras la publicación del nuevo Plan de I+D+I, buscan su sitio en el Sistema Español de Innovación y tienen que refugiarse en el apartado genérico de empresas, en vez de considerarlos lo que son, organismos intermedios de difusión y transferencia de tecnología.

A partir de 1995, justo cuando la Unión Europea hace una autocrítica de su política científica hasta ese momento y publica el Libro Verde de la Innovación, comienza a cambiar el escenario de la innovación en Europa y también en España. La paradoja europea sobre la innovación (¿por qué los japoneses y los norteamericanos son capaces de producir productos y servicios tecnológicos mucho mejor que los europeos, cuando estos tienen un nivel similar a aquellos en conocimientos científicos?) tiene efectos inmediatos en la política de la Unión Europea y anima a las universidades a trabajar en el desarrollo económico. A partir de estos momentos las universidades comienzan a contemplar que los parques tecnológicos tienen empresas de tal nivel tecnológico que pueden cooperar con ellas, y que estos recintos pueden ser excelentes instrumentos para mejorar su financiación en proyectos de colaboración con el mundo empresarial. Las universidades que no tienen parques tecnológicos cercanos crean sus propios parques científicos, con la intención de desarrollar la cooperación empresarial y además animar la creación de empresas procedentes de la propia universidad (*spin-off* universitarios). Así

surgen los parques científicos en las universidades de Barcelona y Alicante. Pronostico que en los próximos años no habrá universidad en España que no tenga su propio parque científico o trabajo asociada a un parque tecnológico.

El caso de la Universidad de Málaga es un paradigma de toda esta situación. En 1990 el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA) llega a un acuerdo con la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía para instalar en el PTA varios institutos universitarios en Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. Como fruto de este acuerdo se construye en el parque un edificio de 6.500 metros cuadrados para albergarlos. El modelo de institutos eran centros dependientes del plan andaluz de investigación y con una carga administrativa importante, muy funcionariales y mirando poco al mercado. El modelo de creación de estos institutos fue tan lento que dio tiempo a construir el edificio y que durante varios años estuviera vacío. No parecía que con ese modelo se consiguiera involucrar a la universidad en el desarrollo económico. En un momento determinado el rector de la universidad de Málaga dio un giro de 180 grados al uso de ese edificio. Lo primero que hizo fue trasladar allí a la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), que es la agencia que gestiona los contratos entre la universidad y las empresas. La OTRI no quería trasladarse al parque tecnológico, ya que pasaba de estar en el mismo edificio del rector a ubicarse lejos, en el campo. Los resultados no se hicieron esperar: en el primer año de estancia en el PTA, multiplicó por tres su facturación. Otro uso que se hizo del edificio fue ubicar los premiados en el concurso de *spin-off* universitarios. La Universidad de Málaga en los tres últimos años ha creado un concurso de ideas y proyectos para animar la creación de empresas universitarias y a los seis proyectos ganadores les permite instalarse en el edificio de la Universidad en el PTA durante un año, para después pasar dentro del propio parque a la incubadora de empresas. El tercer uso del edificio es albergar empresas en las que la Universidad participa en su accionariado. El cuarto uso todavía tiene más interés: la Universidad publicó un concurso para ubicar grupos de investigación que quisieran ubicarse allí para trabajar con empresas en proyectos conjuntos. En ese espacio pueden convivir grupos mixtos de investigación de los departamentos universitarios y las empresas. El éxito no se ha hecho esperar: *Nokia* ha montado allí un grupo de investigación mixto con la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación.

Otra de las características de los parques científicos y tecnológicos españoles es que albergan cerca de cincuenta centros tecnológicos, que son agentes importantes de difusión de tecnología hacia los sectores tradicionales.

El crecimiento de los parques científicos y tecnológicos españoles ha sido espectacular en los tres últimos años, sobre el número de empresas, el empleo y los sectores de actividad. Nótese que tres o cuatro años son casi el tiempo de una revolución tecnológica en la nueva economía del conocimiento y las telecomunicaciones. Muchas de las empresas que se han ubicado en los parques en este tiempo pertenecen al sector de las telecomunicaciones, fruto de la liberalización del mercado y sobre todo de internet. En aquellos tiempos las empresas de la red eran muy incipientes. Algunos parques como el de Málaga han multiplicado por 2.5 el número de empresas y en general la facturación de las empresas de los parques ha crecido de forma espectacular, como es el caso de Zamudio. No obstante, los datos y análisis que refleja el libro permiten entender la situación de los parques en la década de los noventa. Los datos que se ofrecen de Cartuja 93 comprenden tanto las zonas tecnológicas como de otras actividades ajenas y quizá distorsionan un poco la realidad del parque científico.

De los dieciséis miembros pertenecientes a la APTE, once tenían actividad a finales de 1999 y entre ellos no se contemplan los parques de Valencia y Madrid. En ellos había un total de 675 empresas, instituciones, centros tecnológicos, grupos e institutos de I+D, donde trabajaban 17.814 trabajadores y la facturación de estas empresas e instituciones fue de 363.231 millones de pesetas. Dos de estos parques, el Científico de Barcelona y el ParcBit de Palma de Mallorca, iniciaron sus actividades ese año de 1999.

Del análisis de estos datos podemos extraer varias conclusiones:

1. El tamaño medio de las empresas de los parques es de 26 trabajadores, lo que significa que la mayoría de las empresas que existen en los parques son pymes, aunque de una dimensión mayor que la media española.
2. La facturación por empleado es de 20 millones de pesetas. Predominan en los parques las empresas dedicadas a las tecnologías de la informática y en especial al *software* y los servicios avanzados.
3. La facturación media de las empresas es de 538 millones de pesetas.

Las conclusiones más interesantes surgen cuando se comparan con los datos relativos a la situación de los parques tecnológicos en España en 1996 y 1999, eliminando, para hacer las comparaciones, los parques de Tres Cantos (Madrid) y Valencia porque no pertenecen a la APTE. El número de empresas que había en los parques de la APTE a finales de 1996 era 399, el em-

pleo de 7768 y la facturación de 145.000 millones de pesetas. Todo esto supone que en los tres últimos años:

1. el número de empresas ha aumentado en un 70%,
2. el número de empleados ha aumentado en un 230%,
3. la facturación se ha incrementado en un 250%.

Sorprende que frente a estas cifras tan expresivas todavía no se considere el papel de los parques científicos y tecnológicos en el Sistema Español de Innovación. En los últimos tres años se han creado e incorporado a los parques 276 empresas, la mayoría se han creado en estos recintos y sus actividades son relativas a las tecnologías de la información, sobre todo, a las telecomunicaciones e internet. El objetivo del Plan de I+D+I del gobierno español es crear cien empresas de base tecnológica en los próximos cuatro años. Desde la APTE creemos que esa cifra puede multiplicarse sólo con las aportaciones de las empresas que se creen en los parques científicos y tecnológicos.

La APTE durante los últimos cinco años ha desarrollado un conjunto de actividades con el objetivo fundamental de constituirse en una red de innovación, desarrollando diversos proyectos para fortalecer las interacciones entre las distintas empresas ubicadas en los parques.

Desarrolló una red de infraestructuras de telecomunicaciones (la APTE-net) que permitiera el uso de internet y sobre todo de videoconferencia entre todos los parques. En estos momentos está desarrollando un máster de gestión empresarial, usando videoconferencia e internet entre cuatro parques tecnológicos.

La formación ha sido uno de objetivos de la APTE. Recientemente ha terminado un proyecto para implantar entre empresas de los parques instrumentos que les ayuden a la gestión de la innovación. Utilizando una herramienta desarrollada por Cotec (*temaguide*), más de cien empresas en ocho parques de la APTE han seguido y conocido cómo gestionar mejor su capacidad innovadora.

Por otro lado, actualmente la APTE está trabajando en proyectos relacionados con los procesos de creación de empresas, también en la financiación de la innovación y, por último, cabe reseñar el esfuerzo que está realizando la APTE en Iberoamérica para ayudar al desarrollo de los parques en aquellas latitudes, con el objetivo de favorecer la cooperación de las empresas españolas e iberoamericanas.

La posición de España en el mundo con respecto a los parques científicos y tecnológicos es cada vez más importante. El hecho de que la sede de la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP), que aglutina a doscientos miembros pertenecientes a cuarenta y cuatro países, esté ubicada en el Parque Tecnológico de Andalucía en Málaga (¿cuántas sedes de asociaciones de tecnología o de la nueva economía del conocimiento de ámbito mundial están ubicadas en España?), confiere una excelente visibilidad y gran prestigio a los parques españoles. El próximo año, 2001, se celebrará en Bilbao la conferencia mundial de la IASP y, desde allí, mostraremos al mundo el excelente desarrollo de los parques científicos y tecnológicos de España.

Málaga, abril de 2000.

Felipe Romera

Presidente de la APTE

Director General del Parque Tecnológico de Andalucía

PRIMERA PARTE:

Aspectos generales y consideraciones estratégicas

Andrés Font

1. Introducción a los parques científicos y tecnológicos (PCyT)

1. Introducción a los parques científicos y tecnológicos (PCyT)

1.1. ¿Qué son los PCyT?

De acuerdo con los criterios establecidos por la *International Association of Science Parks* (IASP), el concepto genérico de parque, que englobaría tanto a los parques científicos como tecnológicos, sería el de «un proyecto dotado de un espacio físico, que tiene relaciones de colaboración con universidades, centros de investigación u otras instituciones de educación superior, y que ha sido concebido para fomentar la creación o instalación de industrias innovadoras basadas en la tecnología, o de empresas del sector terciario con alto valor añadido. Todo ello a partir de un sistema de gestión del propio parque, que participa activamente en los procesos de transferencia tecnológica e incremento del valor añadido de las empresas usuarias del parque».

La extensión de esta definición utilizada por la propia IASP y que engloba tanto a los parques científicos como a los tecnológicos, sirve para ilustrar la extrema dificultad de encontrar definiciones que precisen de forma nítida y precisa los elementos esenciales de unos y otros.

No obstante lo anterior, pueden intentarse algunas aproximaciones basadas en la práctica más habitual, que pueden ayudar a delimitar mejor las características más específicas de los parques científicos y tecnológicos. En este sentido, según la IASP, por regla general cuando se habla de parque tecnológico, se trata de proyectos de dimensiones medias o grandes, no necesariamente vinculados a una universidad, orientados a la instalación de empresas tecnológicas y que, con determinadas limitaciones, pueden llegar a albergar actividades productivas. En lo que respecta a su oferta de suelo, suele estar sin edificar aunque, eso sí, dotado de equipamientos avanzados.

Por el contrario, cuando se habla de parques científicos normalmente se alude a proyectos de dimensiones medias o pequeñas, vinculados a una universidad (en muchos casos desarrollados por la propia universidad), enfocados a la generación de nuevas empresas (habitualmente *spin offs* universitarios), y con una oferta comercial más centrada en la venta y alquiler de espacio de oficina ya equipado.

En cualquier caso, se trata de generalizaciones que no agotan todas las posibilidades que la propia evolución del concepto de parque, tanto científico como tecnológico, ha ido plasmando en la práctica y que con éstos o, incluso, otros nombres, como parques de innovación, de innovación tecnológica, etc., comparten los elementos esenciales contenidos en la definición de la IASP descrita anteriormente.

Parte de esta dificultad conceptual se debe, probablemente, al éxito que el propio concepto de parque ha tenido como uno de los instrumentos más utilizados en las estrategias de desarrollo económico/tecnológico de muchos países, regiones y ciudades de todo el mundo. Proliferación que se ha producido utilizando multitud de nombres y una gran variedad de enfoques, lo que ha llevado a que, en la práctica, la mayoría de parques no puedan ser encajados de forma exclusiva ni en la definición de parque científico, ni en la de parque tecnológico.

Para concluir, el concepto «mínimo» de parque debería incluir:

- espacios físicos delimitados,
- propiedad de un ente determinado,
- urbanizados con unas cierta calidad específica,
- vinculados, de alguna manera, con centros de *know-how*, tecnológicos, I+D, o de innovación,
- y orientados a la generación, atracción y/o localización de actividades tecnológicamente avanzadas y/o innovadoras.

1.2. Origen y evolución

Los primeros parques se crearon a mediados de los años cincuenta en Estados Unidos. La primera hornada la constituyeron tres parques: el *Stanford Research Park* en California, el *Research Triangle Park* (RTP) en Carolina del Norte y el *University City Science Center* en Filadelfia.

Los objetivos estratégicos que guiaron estos primeros parques y que inspiraron también a los que les siguieron fueron tres:

1. Conseguir ingresos «extra» por parte de las universidades a través del desarrollo inmobiliario de los terrenos en donde se ubicaba el parque.
2. Atraer centros de I+D de grandes empresas.
3. Aprovechar la capacidad científica de las universidades como factor de generación de nuevas actividades económicas.

En este sentido, el de la Universidad de Stanford representa el caso más paradigmático: se trata de una universidad que, por sí misma, toma la iniciativa de construir un parque científico para cumplir sus propios objetivos. Por el contrario, el RTP representa el esfuerzo de todo un estado, Carolina del Norte, por revitalizar su base económica en situación muy precaria, a través de un proceso que movilizó a los sectores más representativos de la sociedad. Como fórmula intermedia, el *University City Science Center*, representaría el intento de una universidad de aprovechar el concepto de parque para, además de alcanzar sus objetivos, ayudar en el proceso de rehabilitación de un área deprimida de Filadelfia.

En su conjunto, estos tres modelos sirvieron para inspirar el proceso de difusión del concepto de parque. Entre 1960 y 1969 se empezaron nueve parques en los EE.UU. y doce más entre 1970 y 1979. Pero es en los años ochenta cuando se produce una expansión sin precedentes en aquel país, donde alrededor de noventa parques o *research parks*, como son allí conocidos, fueron construidos, hasta llegar a los más de quinientos existentes en la actualidad en todo el mundo.

La iniciativa en la construcción de los parques ha sido distinta en cada país. Mientras en EE.UU. ha sido habitual que fuera una iniciativa universitaria, con ayuda en ciertos casos estatal o municipal, y muy escasa intervención federal. En otros países como Francia o Japón, la intervención de los gobiernos centrales o regionales ha sido fundamental.

Ha habido un aspecto muy importante en la rápida proliferación y expansión por todo el mundo de los parques, aparte, claro está, del notable éxito alcanzado por algunos de ellos que los ha convertido en emblemáticos. De alguna manera, los parques han pasado a tener un cierto carácter simbólico para la región donde se albergan. Tener un parque de éxito ha supuesto un cierto «plus» de prestigio en el mapa del territorio económico regional y que ha lle-

vado a muchas regiones a desarrollar parques en una especie de carrera «para no quedarse atrás». El tiempo ha demostrado que muchas veces el exceso de precipitación y la falta de planificación los ha llevado al fracaso, un fracaso que nunca es inocuo, por los importantes niveles de inversión que cualquier tipo de parque siempre exige y por el coste de oportunidad que representa.

Otro efecto muy importante de esta proliferación de parques es la posibilidad que se haya alcanzado un punto de saturación, en el que la «oferta» de espacio para empresas tecnológicas en los parques haya sobrepasado a su potencial «demanda», aunque esto lógicamente solo podrá determinarse caso por caso.

Todos estos factores han producido que, desde mediados los años noventa, se observa una cierta ralentización en el crecimiento del número de parques, especialmente en los países que ya contaban con un número considerable de ellos.

1.3. PCyT y otros espacios *high tech*: similitudes y diferencias

Las dificultades terminológicas y conceptuales que existen para definir y delimitar, entre sí, a los parques científicos y tecnológicos, se ven incrementados por la existencia de una serie de términos que sirven para describir unas realidades espaciales en las que también se concentran actividades de alta tecnología, realidades que, al amparo del extraordinario desarrollo tecnológico experimentado en las últimas décadas, han ido surgiendo con nombres tales como «corredores *high tech*», «complejos de alta tecnología», «*technópolis*», centros de innovación etc.; y que, aun compartiendo elementos comunes con los PCyT, presentan importantes diferencias con éstos.

Todos estos espacios tienen un núcleo común: se trata de concentraciones espaciales de actividades de alta tecnología desarrolladas a partir de la investigación científica realizada en universidades, centros tecnológicos, laboratorios, etc.

Por el contrario, lo que los diferencia de los PCyT, con carácter general, sería su mayor escala espacial; el carácter más informal o no organizado de los vínculos que se establecen entre los distintos agentes en ellos radicados; el carácter no previamente delimitado del espacio físico que los conforma.

DISPONIBILIDAD DE MECANISMOS				
	Espacios equipados y servicios básicos para empresas de alta tecnología y centros de investigación	Mecanismos para favorecer las sinergias entre los distintos agentes	Promoción del desarrollo tecnológico entre las empresas de la región	Proyecto estratégico para transformar la región en un área <i>high tech</i>
Tecnópolis	Sí	Sí	Sí	Sí
Polo tecnológico	Sí	Sí	Sí	No
Parques científicos	Sí	Sí	No	No
Incubadora de empresas	Sí	No	No	No

JERARQUÍA DE LOS ESPACIOS DE INNOVACIÓN
 Roberto Spolidore (Universidad de Brasilia)

Pueden existir otras particularidades como ocurre con las tecnópolis francesas que, aparte de su dimensión tecnológica, tienen una dimensión de planificación urbanística (*aménagement du territoire*).

En relación a los centros de innovación, muy numerosos en Alemania, compartirían con las incubadoras de empresas el que se trata fundamentalmente de edificios, y no de parques, aunque no se limitarían a la incubación de nuevas empresas como aquéllas, sino que también ofrecerían servicios a las ya consolidadas.

En cualquier caso, resulta recomendable, tal como sucede en el caso de los parques, enfocar estas cuestiones terminológicas con un cierto grado de flexibilidad.

1.4. Los PCyT en el mundo

En la actualidad hay más de quinientos parques en todo el mundo, que bajo diversas denominaciones encajan de alguna manera en la definición dada por la IASP. Por áreas geográficas, se distribuyen de la siguiente forma:

- Europa: 210.
- Norteamérica: 160.
- Asia: 80.
- Rusia: 15.
- Australia: 15.
- América del Sur: 10.
- África: 5.

Se trata, sin duda, de una cifra considerable, más teniendo en cuenta que fue en 1951 cuando surgió el *Stanford Research Park*, el primer parque en el sentido moderno del término, al que posteriormente seguiría en 1959 el *Research Triangle Park* en Carolina del Norte, y el *Cummings Research Park* en Alabama en 1962.

Pero es a partir de los años ochenta cuando verdaderamente se produce la gran proliferación del número de parques científicos y no sólo en EE.UU. En 1980 había 39 parques en todo el mundo, en 1990 había 270, y en 1998 se superaban los 500.

Estados Unidos

Lo que podría denominarse el modelo norteamericano es heredero, en gran medida, del de Stanford. Se trata de parques, generalmente denominados *research parks*, en su mayoría desarrollados directamente por universidades, con experiencia en la obtención de recursos financieros complementarios procedentes de donaciones, fundaciones, etc., lo que las ha dotado en la práctica de una cultura de apertura a la sociedad en general y a las empresas en particular.

Se trata, por lo general, de parques ligados a sectores tecnológicos emergentes, que, aprovechando la capacidad científica e innovadora de la universidad a la que están asociados, van atrayendo nuevas inversiones y empresas *high tech*, convirtiéndose de manera espontánea en importantes instrumentos de desarrollo regional.

Otro elemento interesante del modelo norteamericano sería la vocación de autofinanciación de los parques, a veces incluso proporcionando beneficios a sus promotores, para lo que deben partir de un planteamiento típicamente empresarial, lo que excluye habitualmente el que acaben dependiendo de fondos públicos, como ocurre en otros países.

Finalmente, cabe destacar la enorme importancia que prestan a la creación de *start ups* (empresas de nueva creación) y *spin offs* (nuevas empresas resultado de una actividad realizada en un centro universitario o en otra empresa, con dicho objetivo).

Los estados que pueden considerarse líderes por la importancia que en ellos tienen los parques, atendiendo al número de personas que emplean son:

- California: 60.000.
- Carolina del Norte: 57.000.
- Nueva York: 27.000.
- Alabama: 25.000.

Una nueva corriente que está emergiendo es la aparición de parques especializados en actividades biomédicas, telecomunicaciones, desarrollo de *software*, etc., como el *Biomedical Research and Development Park*, o el de la Universidad de Columbia.

Europa

Hay dos países —el Reino Unido y Francia— que por su número de parques, más de cincuenta cada uno, dominan claramente el panorama europeo. Después se situarían en un segundo nivel, con más de diez parques cada país, Finlandia, Italia, Suecia y España; y, con menos de diez, Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega y Suiza.

En el Reino Unido el concepto de parque se «importa» de Estados Unidos a finales de los años sesenta y principios de los setenta: el primero fue el de *Heriot-Watt University Research Park* en Edimburgo; el segundo fue el de la Universidad de Cambridge en 1970.

Esta influencia norteamericana hace que el modelo británico pueda considerarse el paradigma de lo que en Europa conocemos como parque científico. Son, pues, fundamentalmente parques desarrollados por universidades que cuentan con un importante patrimonio inmobiliario, pero también con una probada experiencia en la transferencia y comercialización tecnológicas.

Los parques británicos tienden a ser muy estrictos en sus políticas de aceptación de empresas. Asimismo, y en comparación con los norteamericanos, están más orientados a la incubación de pequeñas empresas, lo que explica que el número de empleados por empresa, 33, es mucho menor que en EE.UU. que es 120.

En Francia, igual que en el Reino Unido, el concepto de parque empieza a desarrollarse en los años sesenta. Los primeros son el *Park Euromedicine* en 1965, el *Marcel Dassault-La Lauze* en 1966, y *Sophia Antipolis* en 1969.

El principal impulso ha venido de parte de la iniciativa pública, en la que a través de los CRIT (Centros Regionales de Innovación y Transferencia Tecnológica), ha jugado un papel fundamental y con un claro objetivo de articulación espacial.

Otro aspecto importante en el desarrollo de los parques en Francia es el papel jugado por la política de descentralización científica y educativa con el correspondiente traslado de laboratorios, universidades y otras instituciones de enseñanza superior a regiones periféricas, que, de esta manera, han visto potenciadas sus oportunidades de desarrollo tecnológico.

Una peculiaridad del caso francés ha sido el protagonismo que, a partir de las iniciativas anteriormente citadas, ha asumido una serie de instituciones de ámbito regional y local, como las cámaras de comercio, asociaciones empresariales, universidades, etc., que de manera conjunta y coordinada han

sido decisivos en el desarrollo de parques y otros polos de innovación tecnológica.

Los más importantes son:

Villeneuve D'Ascq Technopole, Bordeaux Technopolis, Sophia Antipolis, Nancy Brabois Innovation, Tetrapole Grenoble Isere, Lyon Biopole de Gerland, Rennes Atlante y Labege Innopole.

En **Rusia** el concepto de parque es muy reciente, concretamente de 1988. La Universidad de Moscú fue la primera en tener la iniciativa, seguida de la de San Petersburgo.

Inicialmente el Ministerio de Educación planeó la construcción de cincuenta «tecnoparques», de los que prácticamente el 90% nunca pasaron de la fase de diseño, debido a restricciones presupuestarias y a cambios en las prioridades.

Actualmente hay unos veintiséis «tecnoparques» operativos. Por regla general, los parques rusos proporcionan espacio y servicios para *start ups*, además de servicios de consultoría.

Asia

China, Taiwán, Japón, Singapur, Malasia y la India han sido los países asiáticos que más decididamente han apostado por los parques, como instrumentos de desarrollo económico y tecnológico.

En Asia podríamos distinguir entre los países que, por una parte, cuentan con un parque especialmente emblemático, aunque no tiene por qué ser el único, como podría ser el caso del *Hsin Chu* en Taiwán, o el de Singapur; y, por otra, aquellos países como China y Japón con una política planificada y sistemática de desarrollo de parques.

China desarrolló su primer parque científico en 1985: el *Shenzen Science Park*. En 1988 el gobierno chino diseñó un programa denominado *Torch* para el fomento de empresas de alta tecnología y en el que se establecía el desarrollo de 52 parques en todo el país.

Dadas las especiales características de la economía china sus parques generalmente están planificados por un ente central y no suelen estar vinculados a universidades, sino a centros de I+D.

Aunque todavía se encuentran en su primera etapa de desarrollo, los parques chinos se encuentran en un fase de crecimiento acelerado: en los 52 parques chinos existentes hay más de 30.000 empresas, de las que 5.000 son multinacionales extranjeras; hay cerca de 800.000 personas que trabajan en los parques y su cifra de facturación aproximada es de 12 billones de dólares USA.

Japón ha sido el país que más fascinación ha sentido por el fenómeno del *Silicon Valley* y el que más a fondo lo ha estudiado. Ello le ha llevado a intentar replicarlo, con escaso éxito hasta el momento, mediante una estrategia de creación de «tecnópolis» a lo largo y ancho de su territorio. Esta estrategia se ha venido desarrollando a partir de los años ochenta.

La estrategia japonesa de «tecnópolis» que es, no debe olvidarse, una estrategia nacional, contiene dos elementos básicos: la concentración de institutos de investigación públicos y privados, y la promoción de determinadas tecnologías que se consideran de futuro.

Las características principales que deben reunir las «tecnópolis» son:

- Integrar, de forma equilibrada, complejos industriales de alta tecnología, centros de formación e I+D y zonas residenciales. Todo ello en entornos de alta calidad urbanística.
- Estar a menos de treinta minutos en coche de un área urbana.
- Acceso a infraestructuras de transporte de alta velocidad.
- Tener una superficie máxima de 1.300 km².
- Proximidad, al menos, a una universidad que se dedique a la investigación.

El objetivo último del programa de «tecnópolis» era convertir a Japón en una especie de «tecnoarchipiélago».

América del Sur

El concepto de parque científico surge en Sudamérica a finales de los años ochenta y principios de los noventa. En 1986 se fundó el *Parque Tecnológico da Universidade de Brasilia*; desde entonces, tanto en Brasil como en Argentina y Chile principalmente, hay un creciente interés que se puso de manifiesto en la organización de la asamblea general de la IASP en 1996 en Brasil.

Australia

El desarrollo de parques científicos en Australia es un fenómeno relativamente reciente, como en Sudamérica. Los principales parques son: el *Technology Park Western Australia*; el *Technology Park* de Adelaida; el *Brisbane Technology Park*; y el *Queensland and University of Adelaide Commerce and Research Precint*.

2. Justificación, oportunidad y eficacia de los PCyT

2.1. La apuesta por el desarrollo tecnológico y la innovación

Está hoy unánimemente aceptado, tanto en los foros académicos como entre los responsables regionales del desarrollo económico, que la I+D, la innovación, y la transferencia de tecnología son elementos esenciales en la competitividad de los países y regiones.

Esto se ha traducido en que muchas regiones han adoptado la decisión de apostar por este tipo de desarrollo, en detrimento de otras formas más tradicionales, como vía para impulsar o diversificar su crecimiento económico.

Las dudas surgen acerca de cómo se puede estructurar mejor este proceso y qué mecanismos de intervención son los más adecuados, temas sobre los que no existe no sólo unanimidad, sino ni siquiera una corriente claramente dominante. Es más, la experiencia indica sobradamente que los instrumentos utilizados con éxito en un determinado contexto, han resultado ineficaces en otro.

En principio, lo que parece claro es que en la mayoría de países (salvo en EE.UU.), lo que podrían denominarse *market forces* (fuerzas del mercado) son insuficientes, sin una cierta intervención pública, para impulsar por sí mismas, una dinámica de crecimiento innovador impulsado a partir del desarrollo tecnológico.

En ese contexto hay que entender los intentos que se están produciendo por todo el mundo de creación de parques, tecnópolis, complejos de alta tecnología, etc., que de alguna manera, pretenden replicar, en mayor o menor medida, el éxito de las regiones que han llegado a convertirse en modelo de este tipo de desarrollo: California con el *Silicon Valley*, Massachussetts con la *Route 128*, el corredor *Austin-San Antonio* en Tejas, Israel, o la Costa Azul con *Sophia Antipolis*.

El alcance y ambición de este tipo de iniciativas suele requerir de la creación de un marco, más o menos formal, que permita la colaboración de los go-

biernos, universidades, empresas, instituciones, etc. A este proceso de crear un entorno que permita la colaboración de entidades con intereses distintos, a menudo no coincidentes, se le da, cada vez más, una importancia decisiva para el éxito de todas estas iniciativas regionales de desarrollo tecnológico.

La idea común a todos estos intentos es la de reunir cuatro factores críticos:

- *entrepreneurship*»/personas
- tecnología/ideas
- financiación/recursos
- *know-how*/conocimientos

En este contexto hay que entender el sentido de los parques, como instrumentos que sirven para articular la confluencia de estos cuatro factores, creando de esta manera un entorno similar, aunque en miniatura, al del *Silicon Valley*, y que se convierta en un polo de innovación y de generación de actividades tecnológicamente avanzadas, contribuyendo de esta manera al desarrollo económico general del área en donde estén instalados.

Un caso que sirve para ilustrar lo anterior es el de la ciudad de Evanston, al norte de Chicago, que cuenta con una población de unos 80.000 habitantes, y en donde está radicada la prestigiosa *Northwestern University*.

En los años cincuenta, Evanston se convirtió en un importante centro comercial para los residentes del área norte de Chicago. Esta situación empezó a cambiar con el desarrollo de los grandes centros comerciales propiciado por la construcción de las autopistas. Para compensar esta situación, las autoridades locales se plantearon como estrategia la atracción de las sedes de grandes empresas localizadas en el área metropolitana de Chicago; entre otras, se logró atraer las sedes de importantes empresas como la *American Hospital Supply*, *Rust-Oleum Corporation* y *Packaging Corporation*.

Esta fase duró hasta mediados de los años ochenta, cuando atraídas por la oferta de espacio más competitivo, en entornos más agradables, estas empresas se trasladaron a *business parks* (parques empresariales) localizados en las afueras. En medio de la crisis económica que ello causó, al disminuir los recursos financieros generados por los impuestos locales, y en la que, incluso, se llegó a cuestionar la excesiva carga fiscal que suponía la propia Universidad de Northwestern a las arcas locales, fue cuando surgió la idea de rentabilizar una serie de terrenos de propiedad municipal en forma de parque

científico, aprovechando de esta manera las actividades de I+D que se realizaban en la universidad. De esta manera la universidad pasaba de ser un problema a convertirse en una oportunidad. En definitiva, se pensó que con la atracción de empresas innovadoras se generarían nuevos recursos en forma de impuestos que servirían para revitalizar la maltrecha economía municipal.

Hay que decir que, desde el punto de vista inmobiliario, el proyecto no alcanzó los resultados esperados. Sin embargo, sí sirvió para sentar las bases de un proceso de desarrollo tecnológico que de otra manera no se hubiera producido. La construcción de una incubadora de empresas, la creación de un fondo de capital-riesgo, el establecimiento de mecanismos de colaboración entre los sectores más influyentes de la ciudad, etc., crearon las condiciones para la transformación de Evanston de un pequeño suburbio comercial en uno de los centros *high-tech* más importantes en el medioeste de EE.UU.

Actualmente, Evanston está embarcada en una estrategia para convertirse en una tecnópolis, una de cuyas acciones acordadas ha sido establecer un *partnership* con *Montpellier Technopole*.

2.2. La estructura de los espacios de innovación: el paradigma del *Silicon Valley*

¿Se puede planificar la creación de espacios de innovación? La respuesta es sí, como atestiguan los casos de *Sophia Antipolis* en Francia o del *Research Triangle Park* en Carolina del Norte. Pero hay que resaltar que el espacio de innovación de más éxito en el mundo, el *Silicon Valley*, constituye un ejemplo de desarrollo espontáneo (no planificado), aunque el *Stanford Research Park* jugara un cierto papel en sus inicios.

Volviendo al caso del *Research Triangle Park*, es interesante resaltar que surge en los años cincuenta, cuando el Gobernador del estado de Carolina del Norte, Luther Hodges, crea una comisión para que estudie las posibilidades de crecimiento económico del Estado, que en aquel momento era el penúltimo del país en términos de renta per cápita. Entre las conclusiones de la comisión, aunque no figuraba de manera explícita la construcción de un parque, sí figuraba el aprovechar el potencial científico de sus tres universidades más prestigiosas: *Duke*, *North Carolina State University* y la *University of North Carolina* en *Chapell Hill*. Curiosamente la localización de estas tres

universidades ocupaba los vértices de un virtual triángulo que serviría para dar posteriormente nombre al parque.

En la actualidad, más de 150 empresas, que emplean a más de 50.000 personas, hacen del RTP uno de los parques más emblemáticos del mundo; y, lo que es más importante, ha contribuido decisivamente a convertir a Carolina del Norte en uno de los estados más prósperos de EE.UU.

En lo que respecta al *Silicon Valley*, éste comprende una extensión menor que la de la isla de Mallorca. Está situado entre las ciudades de San Francisco y San José en California y se ha convertido, por méritos propios, en el paradigma de lo que debe ser un espacio de innovación.

¿Cuáles son los factores que explican el éxito del *Silicon Valley*? En primer lugar, está el hecho de la disponibilidad de unos recursos humanos altamente cualificados como consecuencia de la proximidad de la Universidad de Stanford. No hay que olvidar que tanto William Hewlett como David Packard eran estudiantes de ingeniería eléctrica en Stanford cuando iniciaron sus actividades «empresariales» en un garaje de Palo Alto, actividades que posteriormente trasladarían al *Stanford Research Park* y en el que fue una de las primeras empresas en establecerse. Esta disponibilidad de recursos humanos muy cualificados se vio incrementada por la aportación de otra universidad que, aunque físicamente no está localizada en el *Silicon Valley*, sí es parte integrante de lo que podríamos llamar el entorno del mismo: la Universidad de Berkeley.

Aparte de lo anterior, más intangibles pero que son los que en última instancia explican su éxito, están los *networks* de carácter personal que facilitan el intercambio de ideas y *know-how*.

Para ilustrar cómo estos *networks* funcionan en la práctica resulta especialmente interesante considerar el caso de *Apple*. Stephen Wozniak había desarrollado su primer prototipo en el garaje de su casa mientras todavía estaba trabajando en Hewlett Packard. En el *Home-brew Computer Club*, un lugar que congregaba a fans de los ordenadores, Wozniak conoció a Steven Jobs, que estaba trabajando en otra empresa de ordenadores llamada *Atari*, y ambos decidieron trabajar juntos. Posteriormente, una vez perfeccionado el prototipo, se lo mostraron a otro de los asiduos del Club, quien quedó impresionado por las excelencias del mismo y decidió hacerles un pedido de 50 para su tienda de componentes electrónicos y *kits* de ordenador llamada *Byte Shop* en *Mountain View*, en el mismo centro de *Silicon Valley*. Cuatro años más tarde, *Apple* estaba valorada en 165 billones de dólares.

A su vez, estos *networks* que incluyen a científicos, cazatalentos, inversores, etcétera, cada uno aportando un elemento del sistema —ideas, protección legal para las innovaciones, financiación, personal cualificado, etc.—, están «alimentados» por la llegada constante de *entrepreneurs* (emprendedores) procedentes de todo el mundo, que consideran esencial estar en el «centro» mundial de la innovación en actividades como el desarrollo de *software* y biotecnología, etc.

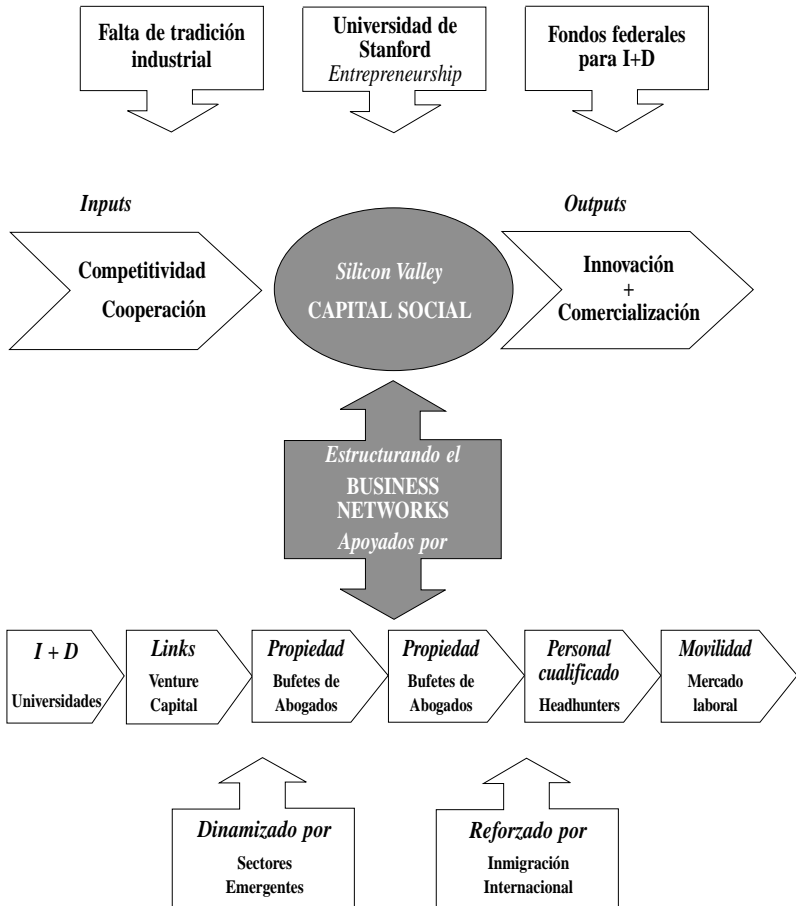
De esta manera, se produce un círculo virtuoso de innovación y comercialización que ha acabado por generar unos valores sociales y culturales distintivos que han convertido al *Silicon Valley* en la meca de la innovación.

Lógicamente, existen «multiplicadores» en la dinámica de un espacio de innovación. En la medida en que las empresas se expanden, crean empleo y aumenta la demanda, se produce lo que se denominan «externalidades» positivas: cuando una empresa crece, sus necesidades también crecen, estimulando, de esta manera, la expansión del resto de empresas del entorno. El resultado de todo ello es que el ámbito territorial en el que están localizadas se pone «de moda» y atrae a nuevas empresas, emprendedores, inversores, etc., produciéndose así lo que se denomina en la literatura especializada «efecto bola de nieve» (*snowball effect*): objetivo fundamental en cualquier espacio de innovación.

A modo de conclusión, puede afirmarse que:

- La innovación es fundamental en la nueva economía.
- La innovación para resultar eficaz, económicamente hablando, requiere de sistemas de colaboración (*collaborative advantages*) que integren a los distintos participantes en los procesos de innovación.
- Estos sistemas de colaboración se articulan y sustentan mediante *networks* de relaciones interpersonales.
- Todo ello quiere decir que la innovación depende de las condiciones del entorno (*place based*).
- Los ingredientes esenciales de este entorno son:
 - recursos humanos diversos y altamente cualificados,
 - empresas innovadoras que ejerzan un liderazgo tecnológico,
 - recursos de capital riesgo,
 - universidades científicamente avanzadas,
 - cultura emprendedora.

THE SILICON VALLEY MODEL
(S. Cohen y G. Fields)



2.3. El contexto estratégico de los parques

El origen de los parques surge al amparo de universidades deseosas de aprovechar su potencial científico y/o rentabilizar su patrimonio inmobiliario. Este sería fundamentalmente el caso de las universidades norteamericanas con sus *research parks* (parques de investigación) o de las británicas con sus *science parks* (parques científicos).

Pero paulatinamente, a medida que la idea de parque se ha ido difundiendo al resto de Europa, Japón, etc., los parques han ido trascendiendo el ámbito

estrictamente universitario y han ido adquiriendo un sentido estratégico como catalizadores en el proceso de lograr, en una determinada área geográfica, la concentración de un número de empresas tecnológicamente avanzadas, que al alcanzar cierta masa crítica puedan generar una espiral de innovación y crecimiento económico.

En términos generales, la utilización de parques como instrumentos de desarrollo regional se ha producido en tres tipos de entorno económico:

1. Entornos industriales

Generalmente en regiones de tradición industrial, en las que un parque ha sido percibido como un instrumento de revitalización económica, aprovechando ciertos elementos de sus empresas industriales, tales como laboratorios de I+D, y la proximidad a universidades con tradición y prestigio. Este sería el caso, por ejemplo, de algunos parques tecnológicos alemanes.

2. Regiones en proceso de desarrollo

Se trata de contextos en donde se considera que el desarrollo de un parque puede ser la fórmula idónea para alcanzar lo que los expertos denominan *leap-frogging*, esto es, pasar de un estadio de cierto subdesarrollo directamente a otro de desarrollo innovador, sin el paso intermedio de un desarrollo industrial. Este sería el caso de algunos parques italianos.

3. Áreas sin tradición industrial

Aquí se trataría de aquellas regiones que perciben su falta de tradición industrial y su calidad de vida como una ventaja para la atracción del desarrollo de actividades innovadoras.

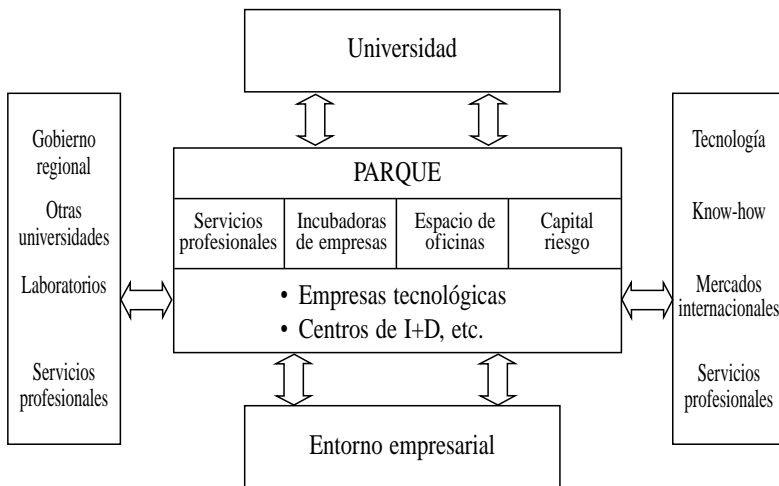
Hay que resaltar que la experiencia demuestra cómo, en muchos casos, cuando las estrategias de desarrollo tecnológico tienen éxito, sus efectos van más allá del simple crecimiento económico, produciendo cambios cualitativos que transforman decisivamente la estructura económica, social y territorial de dichas regiones.

Un caso paradigmático en este sentido es el de *Sophia Antipolis*, que ha logrado reconfigurar sustancialmente la realidad de una zona, exclusivamente turística hace treinta años, diversificando e internacionalizando su base económica y social con la atracción de empresas multinacionales, centros de formación, congresos internacionales, etc.

De alguna manera, se podría decir que lo que buscan todas estas regiones, con los parques, es EMERGER, EXPANDIRSE o TRANSFORMARSE tecnológicamente, adjudicándoles la misión de servir de catalizadores/amplificadores de estos procesos.

Por todo ello el planteamiento estratégico y táctico entre los objetivos/capacidades/necesidades de la región y los objetivos/capacidades/oferta del parque es el elemento crítico de la viabilidad de un parque a medio plazo.

EL CONTEXTO DE UN PARQUE (Rustan Lalkaka, Jack L. Bishop)



2.4. Factores de éxito de su funcionamiento

La enorme variedad de parques existentes, por su contexto, tamaño, origen, objetivos, etc., hace muy problemático hablar de «los» factores de éxito de un parque. Incluso la palabra éxito tiene significados diferentes según quién y cuándo la utilice. No obstante lo anterior, sí es posible analizar aquellos parques sobre los que existe una coincidencia generalizada en que han teni-

do éxito. Y a partir de ahí, intentar deducir aquellos rasgos comunes a todos o a la mayoría y, que por lo tanto, podría ser considerados «factores de éxito».

Esto es lo que han hecho los profesores Cabral y Dahab, llegando a las siguientes conclusiones:

- Para que un parque tenga éxito necesita tener acceso a centros de I+D y a personal cualificado en aquellas áreas de su especialización. Hay que especificar que este acceso no implica necesariamente proximidad o contigüidad física a estos centros, sino que los mecanismos de cooperación con estos centros puedan establecerse y desarrollarse sin dificultad.
- La «proximidad» al mercado es fundamental para un parque. Aquí no se estaría hablando de proximidad en sentido físico, sino más bien de estar «conectado» en sentido intelectual mediante flujos de *know how*, financieros, de ideas, etc.
- Mientras lo habitual ha sido, por parte de los responsables de los parques, resaltar su proximidad a aeropuertos u otras infraestructuras de transporte, reflejo de una lógica industrial, se ha pasado por alto la proximidad a otro tipo de elementos, cada vez más críticos en la nueva economía, como inversores, cazatalentos, empresas consultoras, etc.
- Los parques deben tener la capacidad *in situ* de proporcionar el asesoramiento necesario a las empresas que lo necesiten, especialmente a las de nueva creación.
- Se trata de empresas que por el estadio crítico en el que se encuentran, requieren de una interacción continua, al menos durante un cierto tiempo, con expertos en gestión, márketing, comercio exterior, etc.
- Los parques deben facilitar los instrumentos jurídicos de protección de la propiedad intelectual, críticos para la supervivencia de empresas tecnológicas surgidas a partir de una patente.
- Los parques deben tener criterios claros y precisos sobre la selección de empresas que puedan albergar. Además estos criterios deben aplicarse con rigor. Se trata de que los objetivos de las empresas que se vayan a radicar en el parque y los de éste sean coherentes.
- Recientes estudios realizados en EE.UU. demuestran claramente que el proceso de selección (*filtering*) de las empresas que se vayan a instalar o

de los emprendedores a los que se decida apoyar, es esencial para la credibilidad exterior del parque.

- Los parques deben tener una identidad clara y diferenciada, y ésta debe reflejarse en el nombre, «logo», publicidad, posicionamiento, etc.
- En un contexto de clara proliferación de parques en todo el mundo, con frecuencia localizados en clara proximidad geográfica, resulta imprescindible extremar los rasgos diferenciales, sobre todo cuando no están unidos a una universidad o ésta no posee un prestigio reconocido. Un ejemplo anecdótico que ilustra este punto es el del parque científico de Alameda en California, que al seleccionar como objetivo de sus actividades los sectores multimedia pasó a denominarse *Alamedia Research Park*.
- La gestión de un parque debe ser profesional y competente. Asimismo, debe basar sus actuaciones a partir de un plan estratégico previamente elaborado y consensuado entre sus diversos promotores.
- Un riesgo con el que frecuentemente se enfrentan tanto los parques científicos como los tecnológicos es el que al frente de ellos se sitúe a responsables sin las necesarias cualificaciones ni experiencia.
- Los parques deben ser capaces de articular en torno a ellos el máximo consenso social y apoyo económico.
- La decisión de desarrollar un parque implica, en muchos casos, la toma de decisiones de gran trascendencia estratégica, legal, etc. así como la movilización de considerables recursos; financieros, tecnológicos, etc. Por eso resulta imprescindible apoyar estas decisiones y estos recursos movilizados con el máximo respaldo social que pueda garantizar, durante un cierto tiempo, la estabilidad del proyecto.
- Los parques, al menos durante su fase de lanzamiento, deben tener al frente a una personalidad carismática que tenga la necesaria capacidad ejecutiva para simultanear actividades muy distintas y liderar equipos humanos pluridisciplinarios.
- Así como la gestión de un parque ya consolidado, aun con sus particularidades, puede asimilarse a la gestión de una empresa. El desarrollo y lanzamiento de un parque presenta una complejidad específica, conocimientos técnicos, contactos políticos, habilidades de marketing, etc., que hacen que la persona adecuada para liderar esta fase deba tener un perfil muy peculiar.

- Por último, los parques de éxito han sido aquellos que han sabido establecer sinergias entre sus distintos componentes, creando un ambiente de innovación y desarrollando un espíritu emprendedor de forma sostenida y generalizada.

Para ello resulta esencial no sólo prestar atención al conjunto de dotaciones, infraestructuras, instalaciones físicas que lo componen, sino también, a los mecanismos que posibilitan el intercambio de ideas, *know how*, estímulos, etc. entre los usuarios de un parque.

De una manera sintética, todo ello podría resumirse diciendo que los parques deben ser:

- Orientados al mercado/no impulsados por la tecnología (*market driven, not technology pushed*).
- Volcados en la búsqueda de ventajas competitivas. Para el propio parque y para sus usuarios.
- Ser promovidos de forma consensuada.

3. La planificación de un parque

3.1. Componentes principales en la planificación de un parque

La planificación de un parque es una labor siempre compleja, larga y laboriosa, que requiere de un proceso de análisis y reflexión estratégicos que, al final, deben concluir en decisiones sobre los siguientes temas:

Perfil del parque

Se trata de determinar los parámetros básicos del parque: extensión (grande o pequeño), localización (urbana o suburbana) densidad (alta o baja), tipos de usos (mixto o industrial), etc., es decir, aquellas cuestiones que por su trascendencia estratégica determinarán la realidad básica del parque.

Masterplan

Una vez decidido el perfil del parque en sus grandes parámetros, hay que darle una forma más precisa que anticipe el aspecto final del mismo. Estableciendo su estructura urbanística a través de un *masterplan* en el que se definan con precisión aspectos tales como el trazado de la red viaria interna, los solares, el aparcamiento, paisaje, dotación de infraestructuras, servicios, etc. Una vez aprobado el *masterplan*, éste se complementa con el proyecto de urbanización:

Hipótesis económicas

Lo más habitual a la hora de establecer las hipótesis económicas antes de la construcción de un parque, es utilizar los proyectos inmobiliarios como referencia más próxima, determinando de manera similar cuestiones como las previsiones de demanda, ritmos de ocupación, costes de construcción, fases del desarrollo, etc.

Previsiones de financiación

La financiación de los parques se ha realizado de muy diversas formas a lo largo de su evolución. La forma más común en los primeros parques era a través de una *joint venture* entre una universidad y un inversor privado. En estos acuerdos la universidad proporcionaba los solares y el inversor la financiación. Normalmente la universidad retenía la propiedad de los terrenos y se comercializaban mediante su *leasing* a 50, 75 ó 99 años.

En la actualidad, la forma más común es mediante *partnerships* público-privados, formados por administraciones públicas, universidades, empresas, inversores, promotores inmobiliarios, etc.

Target market

Se trata de determinar cuál es el mercado objetivo al que se dirige el parque: empresas locales, multinacionales, centros tecnológicos de empresas, centros de I+D públicos, *start ups*, etc.

Posicionamiento

En función del *target market* escogido, ¿cómo se debe posicionar el parque?: ¿como iniciativa pública, privada, universitaria, de alcance internacional, orientado a empresas grandes, pequeñas, emprendedores, etc.?

Mecanismos de atracción

¿Qué estrategias y tácticas de marketing hay que utilizar para, primero, dar a conocer el parque y, después, atraer las actividades seleccionadas? ¿Publicidad, premios, subvenciones, organización de seminarios, etc.?

Gestión

¿Quién y cómo va gestionarse el parque? ¿Un profesional, una empresa, una personalidad de prestigio, etc.?

Estos son, a grandes rasgos, los grandes temas que habrá que ir decidiendo de forma coherente, a medida que el parque vaya desarrollándose. Una planificación precipitada o superficial constituyen, sin duda alguna, una de las causas más frecuentes de fracaso de los parques.

3.2. Requisitos de viabilidad

La viabilidad, a medio plazo, de un parque viene condicionada por una serie de requisitos que deben ser analizados y valorados de forma objetiva, antes de que se tome la decisión de desarrollarlo. Sin pretensiones de exhaustividad, a continuación se exponen algunos de estos requisitos referidos a la capacidad de la universidad (para aquellos parques que sean de iniciativa universitaria y se fundamenten por su vinculación a una universidad), y a la *idoneidad* del entorno económico-social en donde va a instalarse el parque.

En relación a la **universidad**, se deberán analizar cuestiones como:

- su capacidad científica,
- su prestigio,
- orientación científica: hacia la ciencia básica y/o aplicada,
- puntos fuertes y débiles,
- tipos de proyectos de I+D en los que participa,
- recursos destinados a la I+D y su procedencia,
- capacidad y experiencia en transferencia tecnológica,
- experiencia y hábito de los profesores en labores de consultoría,
- equipamientos científico-técnicos,
- grado de utilización de los mismos por empresas,
- percepción y valoración de la idea de un parque científico.

En relación al **entorno socio-económico**, analizando y valorando aspectos como:

- nivel de apoyo social a la idea de un parque,
- capacidad y necesidades tecnológicas de la industria local,

- número y calidad de los centros tecnológicos existentes,
- disponibilidad de espacio de oficinas alternativos,
- «masa crítica» de empresas tecnológicas en el entorno,
- calidad y capacidad de las infraestructuras existentes,
- nivel de cooperación entre empresas.

De alguna manera el estudio de viabilidad que se realice debería ser capaz de responder a las siguientes preguntas fundamentales:

- ¿Existe un *consenso social suficiente* acerca de la oportunidad y objetivos del parque?
- ¿Son *coherentes* los *objetivos* de los distintos impulsores del proyecto?
- ¿Es el *mercado potencial* al cual está destinado el parque *suficiente* para garantizar su viabilidad a medio plazo?
- ¿Se podrán fomentar de forma *competitiva* actividades tecnológicamente avanzadas?

PRINCIPIOS ESTRATÉGICOS DEL PCyT
DE LA UNIVERSIDAD DE ARIZONA

• Convertir el parque en un espacio de innovación de prestigio internacional.
• Establecer un acuerdo de cooperación entre la Universidad de Arizona y las empresas del parque.
• Convertir al parque en un catalizador del desarrollo cultural y social de la ciudad de Tucson.
• Desarrollar el parque de una manera equilibrada desde una perspectiva coste-beneficio.
• Asegurar su autofinanciación.
• Generar recurso para la Universidad de Arizona.
• Ser un «centro de referencia».
• Ser un ejemplo de desarrollo sostenible.

3.3. Aspectos esenciales en su desarrollo

El desarrollo de un parque atraviesa por distintas etapas que conviene diferenciar y en las que resulta muy importante determinar cuáles son los aspectos esenciales que pueden decidir el éxito y fracaso de cada una de ellas y, por tanto, del propio parque.

La primera fase, que podríamos definir como **previa**, es aquella fase de reflexión que necesariamente debe desembocar en la decisión de construir o no el parque. En esta fase es esencial una actitud de absoluta *objetividad* en el análisis para determinar si los *inputs* necesarios para la viabilidad de un parque a medio plazo están disponibles

Es cierto que no existen fórmulas acerca de qué ingredientes previos son necesarios para poder afrontar con ciertas garantías la construcción de un parque; además no sólo se trata de identificarlos, sino también de evaluarlos, lo cual todavía dificulta más el proceso. Pero, en cualquier caso, hay que evitar cualquier atisbo de *wishful thinking*, que posteriormente se puede pagar muy caro en forma de fracaso.

La siguiente etapa que resulta decisiva es la que sigue a la decisión afirmativa de construir un parque, y que consiste en la **preparación** del mismo. En este momento hay dos elementos que resultan decisivos: *liderazgo*, y *consenso*.

Liderazgo, en el sentido de que debe haber alguien con influencia social y capacidad de movilización que asuma un determinado protagonismo en la puesta en marcha de los recursos y voluntades para llevarlo a cabo. Desarrollar un parque es siempre un proceso complejo que exige tiempo y dedicación, y en el que serán muchas las instancias con las que habrá que contar para llevarlo a cabo.

Por lo que respecta al consenso, hay que entender éste no en el sentido absoluto del término, sino en el de que no basta la *no oposición* de lo que podrían definirse como líderes de opinión, sino que es necesario que de forma progresiva estos líderes se vayan integrando en el proyecto asumiendo su cuota de responsabilidad.

Hay un tercer momento crítico en el desarrollo de un parque, que es el **inicio** del mismo, en el que resulta esencial producir *éxitos*, en forma de atracción de empresas, generación de *start ups*, creación de centros tecnológicos, etc. En definitiva se trata de no defraudar las expectativas creadas y de justificar las inversiones realizadas. Por todo lo anterior, resulta muy aconsejable

empezar la construcción de un parque con determinados acuerdos previos que aseguren estos éxitos iniciales (*picking winners*).

Por último, hay otro elemento esencial, ya en la fase de **consolidación**, que consiste en asegurar lo que en inglés se denomina *cross-fertilization*, que se suele traducir como «fertilización cruzada» y que describe el proceso de intercambio e interacción de ideas, *know-how*, tecnologías, etc., etc., entre los diferentes usuarios del parque. El que se produzca de forma efectiva esta *cross-fertilization* es lo que evita que un parque científico o tecnológico queden reducidos a la condición de «parque empresarial».

En resumen, a la hora de desarrollar un parque sería necesario asegurar que se cuenta con los recursos adecuados, que se pueden movilizar los apoyos necesarios y, finalmente, que se saben generar las máximas sinergias.

3.4. Criterios de evaluación

La elección de los parámetros que permitan evaluar los resultados de un parque científico dependen fundamentalmente de dos factores: qué objetivos se persiguen y quién realiza la evaluación. El cuadro, meramente ilustrativo, que sigue a continuación puede resultar útil para ilustrar cómo se puede evaluar si un parque está obteniendo los resultados previstos:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Interesados Potenciales	Posibles Objetivos	Elementos de Evaluación
Gestores del parque	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir expectativas de los los promotores. • Incrementar la influencia del parque. • Convertir al parque en símbolo de desarrollo regional, progreso tecnológico, etc. • Etcétera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas creadas/instaladas. • Imagen del parque entre los promotores del mismo, empresas instaladas, instituciones, etc. • Etcétera.
Universidades	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar su imagen/prestigio. • Incrementar la cooperación universidad/empresa. • Obtener beneficios de las actividades de I+D. • Etcétera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas «universitarias». • Número de empresas «no universitarias» atraídas. • Etcétera.
Gobiernos regionales	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico/tecnológico regional. • Creación de empleo cualificado. • Atracción de empresas a la región. • Etcétera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas creadas/atráidas. • Índice de supervivencia de las empresas del parque versus las no localizadas en el parque. • Índice de supervivencia de las empresas aceptadas versus empresas rechazadas. • Etcétera.
Inversores	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de la inversión • «Ventana» al desarrollo de nuevas tecnologías • Creación de nuevas oportunidades de negocio • Etcétera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retornos obtenidos. • Rentabilidad por año y por empresa. • Número de empresas solicitantes. • Etcétera.

4. Contenido y forma de los parques

4.1. Tipos de actividades que se localizan en los parques

Aunque tal como se ha comentado en el primer capítulo a la hora de definir el concepto de parque científico o tecnológico, se hacía observar que incluso podían acoger procesos de fabricación «limpios» tales como *microchips*, lo más habitual es que en un parque, científico o tecnológico, se localicen algunas de las que siguen a continuación:

- Centros de I+D de grandes empresas.
- Centros de I+D institucionales.
- Pequeñas o medianas empresas tecnológicas.
- *Start-ups*.
- *Spin-offs*.
- Empresas de servicios (consultoras, informáticos, etc.).

Lo que es importante destacar es que cada grupo tiene sus propias necesidades, por lo que a la hora de planificar un parque es fundamental determinar cuál va a ser el *mix* de empresas al que se aspira. Por ejemplo, el *Research Triangle Park* basó su etapa inicial en la atracción de centros de I+D de multinacionales norteamericanas; mientras que el parque *Hsinchu* en Taiwán buscó fundamentalmente pequeñas y medianas empresas tecnológicas del propio país; y el parque de Singapur ha elegido *start ups* y centros de I+D gubernamentales.

4.2. Equipamientos y servicios ofrecidos

En gran medida, los servicios que se ofrecen en un parque dependen del tipo de actividades que estén localizadas en él. En términos generales, estos pueden dividirse en tres tipos:

Los que podríamos denominar «básicos», como la oferta de terrenos a punto de construcción o espacio de oficina ya equipado. La primera oferta se

hace habitualmente a empresas ya consolidadas, mientras que la segunda la suelen utilizar las pequeñas y medianas empresas que no gozan de capacidad financiera para construirse sus propias instalaciones.

Servicios de «soporte técnico», como laboratorios, consultoría, centros de formación, etc.

Y, finalmente, lo que serían servicios «complementarios»: centro de conferencias, de exposiciones, cafetería, etc.

La tendencia, a este respecto, está en un aumento de la oferta de espacio de oficina en detrimento de espacio para construcción, en la medida en que cada vez más no sólo las pymes sino también las grandes empresas están optando decididamente por reducir las inversiones inmobiliarias, a cambio de fórmulas de alquiler que les proporcionan mucha más flexibilidad y reducción de costes.

Asimismo, la tendencia es la de incrementar la oferta de los servicios de soporte técnico, como, por ejemplo, centros para el desarrollo de prototipos que suelen ser decisivos para las *start ups*.

4.3. El *hardware* y el *software* de los parques: telecomunicaciones y *networking*

En la era del ciberespacio, las telecomunicaciones han adquirido una importancia decisiva para las empresas. En un mercado global, que funciona 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año, como el que posibilita internet, una buena infraestructura de telecomunicaciones que sea flexible en sus prestaciones y competitiva en precios es, ya, una condición imprescindible para un parque. Es más, la dotación de este tipo de infraestructuras denominadas «inteligentes» constituyen una clara posibilidad de ofrecer ventajas competitivas a las empresas que se instalen en parques que cuenten con ellas y, por lo tanto, serlo también para los parques que las ofrecen.

En definitiva, se trata de desarrollar lo que se denominan en inglés *smart parks* (parques inteligentes) y que cuentan con una capacidad de banda ancha suficiente para posibilitar la «conectividad» deseada a las empresas radicadas en el parque. A título indicativo, se podrían mencionar, entre otros, servicios como:

- Acceso a internet.
- ATM (*Asynchronous Transfer Mode*).
- *Call Centers*.
- Servicios *Frame Relay*.
- RDSI.
- Servicios de larga distancia.
- MMDS (*Multi-Megabit Data Service*).
- Salas de videoconferencia.

Es sumamente importante planificar la dotación de esta infraestructura de telecomunicaciones, de tal manera que permita mejorar paralelamente los progresos tecnológicos que en este ámbito se producen continuamente.

Un buen ejemplo de la sinergia que se puede crear a partir de las telecomunicaciones es el del parque *Techno-Z* en Salzburgo, Austria. Este parque contaba hasta hace poco con cerca de ochenta empresas, que empleaban a más de seiscientos especialistas y profesionales. En estos momentos el *Techno-Z* se encuentra en una fase de gran expansión, en la que espera doblar, en pocos años, el número de empresas localizadas. Un elemento fundamental en este éxito ha sido su magnífica infraestructura de telecomunicaciones, la mejor del entorno.

Para apoyar este éxito se ha creado recientemente una Universidad Politécnica denominada también *Techno-Z*, que ofrece programas en telecomunicaciones y multimedia; y, en paralelo, también se han creado centros tecnológicos que están desarrollando I+D en estos campos. Todo ello ha conseguido situar al *Techno-Z* como una referencia internacional en estos sectores.

Otro elemento que cada vez va adquiriendo más una importancia crítica en los parques es el del *networking* o sistema de interrelaciones entre sus usuarios, que, tal como se ha comentado al tratar de los rasgos de la nueva economía y de las claves del *Silicon Valley*, constituye un ingrediente esencial para el éxito de un espacio de innovación. Todo esto hace que la cuestión fundamental en la gestión de un parque consista en reproducir a escala adecuada las condiciones que permitan crear un entorno que posibilite la generación de estas interrelaciones de manera estable y sistemática. Existen cuatro niveles posibles de *networking*:

- entre las personas del parque,
- entre las empresas y centros localizados en el parque,
- entre las empresas y centros del parque, y las universidad o centros asociados,
- entre las empresas y centros del parque con los de otros parques.

Todos ellos son importantes y conseguir que se establezcan debe ser objetivo prioritario en un parque científico. Por ello, cada vez es más frecuente la organización de foros, seminarios, presentaciones conjuntas a inversores, etc., con el objetivo de fomentar la interacción personal entre los usuarios de un parque.

A este respecto es oportuno señalar la importancia que puede tener para los parques científicos vinculados a universidades el desarrollo de *Internet 2*, en la medida en que posibilitará un *networking* a escala planetaria que podrá proporcionarles una ventaja competitiva considerable con respecto a otros espacios de innovación no vinculados a una universidad.

Una tendencia que está emergiendo, especialmente en EE.UU., es ofrecer los servicios y equipamientos del parque a empresas externas al mismo, denominadas *affiliate clients*. El objetivo es triple: conseguir más recursos, hacer *márketing* del parque y, por último, ayudar a establecer relaciones a las empresas del parque con las del exterior.

4.4. El valor añadido de un parque

Además de la suma del conjunto de servicios e instalaciones y de su calidad urbanística, el factor crítico de un parque, o aquel que lo hace viable mientras permanezca, es su capacidad de ser un entorno capaz de promover la innovación y facilitar la posterior comercialización de esta innovación convertida en productos y servicios. Conseguir esto es y debe ser el objetivo fundamental de cualquier parque.

El reto consiste en ir más allá del socorrido concepto de las «sinergias universidad-empresa» y, en demasiadas ocasiones, no ha pasado de ser un conjunto de buenas intenciones que se han quedado muy lejos de producir efectivamente el tipo de interacciones que son la base de la verdadera innovación. De hecho, ésta ha sido, justificadamente, una de las críticas que con mayor frecuencia se le han hecho a los parques.

En este sentido, es fundamental planificar parques que vayan más allá de ofrecer un entorno agradable a precios competitivos. Deben ofrecer, también, entornos atractivos para el aprendizaje, la innovación y comercialización a través de programas y servicios específicamente diseñados a tal fin.

Las implicaciones que ello tiene para los responsables de un parque son claras: deben tener la misma actitud innovadora que las empresas establecidas en el parque, que son en definitiva sus clientes, estableciendo con ellas una relación de *partnership*. Un buen ejemplo sería el *Centennial Park*, que adjudica a cada empresa localizada en el parque un responsable al que le comunican sus necesidades, de la misma forma que en las empresas existe la figura del «ejecutivo responsable de una cuenta».

Esta actitud proactiva de servicio por parte del *staff* del parque incrementa indudablemente el valor añadido de éste para sus empresas, con el correspondiente aumento de su grado de satisfacción.

En el caso de las pequeñas empresas y *start ups*, este enfoque proactivo se manifiesta en acciones, que pueden ser críticas para su viabilidad, tales como:

- ayudarlas a establecer relaciones de colaboración con otras empresas del parque,
- proporcionándoles ayuda para establecer acuerdos estratégicos en I+D, fabricación, márketing, expansión internacional, etc.,
- proporcionándoles recursos financieros, tecnológicos, etc.,
- aportando, temporalmente, sus propios recursos humanos para que colaboren en la solución de determinados problemas o proyectos.

4.5. Urbanismo y arquitectura: nuevos enfoques

Dada la gran variedad de parques —grandes y pequeños, urbanos y rurales, compactos y dispersos, etc.— resulta muy problemático hablar de manera categórica de tendencias en relación al diseño y forma de los mismos. No obstante, sí es posible, siempre con reservas, apuntar una serie de tendencias, urbanísticas y arquitectónicas, sobre las que existe una coincidencia generalizada entre los expertos. Entre otras estarían:

El concepto de «comunidad»

Las nuevas tendencias en el diseño de parques apuntan decididamente en la dirección de conseguir espacios más integrados y compactos que recreen el tipo de ambiente propio de lo que en inglés se denomina *community*, que cuenten con un «centro» que proporcione los servicios comunes y las amenidades propias de cualquier entorno urbano, a la escala, claro está, propia del parque. Se trata, en definitiva, de favorecer la interacción de las personas que viven y trabajan en el parque.

En este sentido, se puede afirmar que el diseño más reciente de los parques sigue los principios del «nuevo urbanismo», que promueve la mezcla de usos, densidades más altas de lo que habitualmente se ha considerado el estándar de los parques, la agrupación y no la dispersión de edificios, el fomento del transporte público, la preservación de espacios, etc.

Además, todo ello se intenta compatibilizar con la inclusión de una oferta de ocio y servicios como restaurantes, bares, comercios, oficinas bancarias, agencias de viaje, oficinas de correos, papelerías, lavanderías, instalaciones deportivas, etc.

Todos estos servicios y equipamientos pueden estar «en» el parque o «cerca» de él, pero lo que es verdaderamente fundamental es que sean «parte» vital del parque y que, de esta forma, ayuden decisivamente a dotarle de este sentido de «comunidad» al que antes se aludía.

Esta tendencia puede llegar al extremo de incluir guarderías, colegios, hoteles, incluso zonas residenciales dentro del propio parque, alcanzándose de esta manera el concepto de comunidad las 24 horas del día, superando el habitual uso de «8 a 20 horas» propio de los parques tradicionales.

En definitiva, se trata de conseguir, a través del diseño urbanístico y arquitectónico, que los parques se conviertan en centros atractivos, vital y económicamente hablando, ayudando de esta forma a conseguir los objetivos para los que han sido pensados.

Para ilustrar esta nueva tendencia, sirvan los ejemplos del *ParcBit* en Palma de Mallorca, y el *MedPark* de Alicante o el de *Sophia Antipolis*, que ha ido modificando su *masterplan* inicial para acomodarse a las nuevas circunstancias y, en estos momentos, ofrece como elementos de atracción el contar entre sus instalaciones con colegios de enseñanza básica y media multilingües.

Los aspectos medioambientales

Durante los años setenta y ochenta, en plena fase de proliferación de los parques científicos, la mayoría de proyectos se desarrollaron en entornos rurales en los que poder hacer efectivo el concepto de «parque», aunque luego la construcción del mismo se hiciera de forma convencional.

La conciencia ecológica que ha ido imponiéndose últimamente exige, cada vez más, que los parques, mucho más cuando lo son por iniciativa pública, deban tener en cuenta, en mayor o menor medida, que su diseño se ajuste a los principios de lo que se denomina «desarrollo sostenible». Entre otras cosas, eso implica selección de sitios sin o con el mínimo impacto ambiental, diseños que no urbanicen espacios innecesarios, infraestructuras que minimicen los consumos de recursos naturales y maximicen, por el contrario, el aprovechamiento de energías renovables, etc.

Infraestructuras y edificios flexibles

Hoy en día resulta esencial dotar a los parques con una avanzada infraestructura de telecomunicaciones que permita a las empresas radicadas operar eficazmente en una economía globalizada a través de internet. Lo que importa destacar aquí es que todo ello tiene implicaciones decisivas a la hora de la planificación de las infraestructuras de un parque, especialmente cuando se trata de procesos sometidos a un vertiginoso ritmo de innovación tecnológica que pueden convertir en obsoletas en poco tiempo cualquier previsión tecnológica y, por lo tanto, las infraestructuras relacionadas con ellas. Por esto se hace necesario proporcionar a aquellas la suficiente flexibilidad que permita ajustarlas a los cambios de la demanda.

Es claro que aquellas empresas que basen su actividad en el comercio electrónico por ejemplo, exigirán a los parques una dotación en infraestructura de telecomunicaciones que les permita operar sin problemas; si no, buscarán otras localizaciones más convenientes.

Pero no sólo la infraestructura debe ser flexible, sino que también deben serlo los edificios, tanto los destinados a oficinas como a laboratorios, pues las necesidades de sus ocupantes pueden variar con frecuencia, lo que hace recomendable, en general, el diseño de espacios diáfanos que puedan ser configurados fácilmente de acuerdo con las preferencias de sus inquilinos.

Otro de los aspectos novedosos que hay que tener en cuenta a la hora del diseño arquitectónico para un parque científico proviene de lo que se denominan «centros de uso mixto», que consisten en edificios en los que se mezclan actividades que habitualmente no se realizan juntas. Un ejemplo sería el de un edificio que albergara espacios para investigación, para enseñanza y para actividades empresariales. Su sentido consiste en intentar favorecer la interacción entre científicos, estudiantes y emprendedores, superando los «compartimentos estancos» en los que habitualmente se desenvuelven las actividades de estas personas, todas ellas esenciales en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico propios de cualquier parque.

Pero esta «interacción» no solo hay que promoverla «intra» edificios, sino que también hay que favorecerla a través de formas arquitectónicas que faciliten lugares de encuentro, como patios, caminos peatonales, etc.

4.6. Los «parques virtuales»

Por virtuales no se entiende aquí los que puedan existir en el ciberespacio, sino una modalidad de parque urbano que pretende recrear, a pequeña escala, los «sistemas espontáneos» de innovación.

Se trata de diseñar de forma dispersa, aunque obedeciendo a un plan, la localización de los elementos esenciales de un parque —incubadoras, centros tecnológicos, etc.—, en un entorno urbano ya existente, aprovechando que dicho entorno dispone, entre otras instalaciones, de universidad, empresas tecnológicas y de una infraestructura avanzada ya operativa. Se trata, en definitiva, de aprovechar un espacio potencialmente innovador para, con el añadido de los elementos que le faltan, convertirlo de hecho en un parque «disperso», valga la contradicción.

Esta fórmula permite, fundamentalmente, ahorrar muchos de los costes que lleva aparejado la construcción de un parque totalmente nuevo y, en algunos casos, facilitar procesos de rehabilitación urbana.

5. Los parques y la creación de empresas

5.1. El proceso de creación de *start ups*

La generación de *start ups* no es un proceso mecánico. No basta que exista la infraestructura adecuada a tal fin, como centros de I+D, incubadoras de empresas, capital riesgo, etc.; hace falta algo más, o mejor dicho alguien más, una persona o grupo de personas emprendedoras que sean capaces de «ver» la oportunidad de una determinada idea o tecnología, y que tengan la vocación y capacidad de riesgo necesarias para intentar convertirlas en una empresa.

Esto que puede resultar obvio es olvidado con demasiada frecuencia, lo que ha producido que parques o centros de innovación, dotados de todos los equipamientos y servicios necesarios, hayan fracasado en su intento de generar actividades innovadoras.

Por todo ello, resulta conveniente a la hora de plantearse el desarrollo de un parque conocer los rasgos esenciales del «emprendedor» y de las actividades emprendedoras. En un reciente estudio realizado en EE.UU. sobre estos temas, por los profesores E. Bollard y C. Hofer, se ha llegado, entre otras, a las siguientes conclusiones:

- La mayoría de *start ups* son creadas por personas con experiencia empresarial y formación tecnológica.
- Muchas veces, la lectura de un artículo en una revista o la conversación con un colega son el desencadenante del proceso de creación de una empresa.
- Son mayoría las empresas que se inician y que están relacionadas con la experiencia previa del emprendedor.
- La mayoría de emprendedores provienen del área de desarrollo, más que la de innovación
- El promedio de experiencia laboral de las personas que inician empresas de alta tecnología es de diez años.

- No hay evidencia indiscutible en el sentido que las iniciativas emprendidas tengan más posibilidades de éxito cuando están relacionadas con la experiencia previa del emprendedor.
- Las *start ups* relacionadas con el desarrollo de *software* son las que menos requieren de emprendedores con título universitario.
- Una proporción muy considerable de *start ups* son desarrolladas por un grupo de emprendedores, en lugar de uno solo.

En los últimos tiempos se está prestando una gran atención al tema de la generación de nuevas empresas tecnológicas, y que ha ido progresivamente sustituyendo a la que antes se prestaba a la atracción de empresas, especialmente multinacionales, y que progresivamente ha ido perdiendo fuerza por la propia dinámica de dichas empresas, volcadas en procesos de reducción de costes, incluidos los inmobiliarios, y a las que la telemática cada vez más les posibilita tener estructuras organizativas virtuales.

Otro importante factor en la disminución del interés de los parques por este tipo de empresas se debe al hecho de que la gran cantidad de parques de todo tipo existentes en todo el mundo, que ha generado una intensa competencia entre ellos, de la que se han beneficiado las empresas, permitiéndoles exigencias cada vez más onerosas como condición para establecerse en un determinado parque.

Todo ello ha producido, como decíamos, un interés creciente por los mecanismos de creación de empresas.

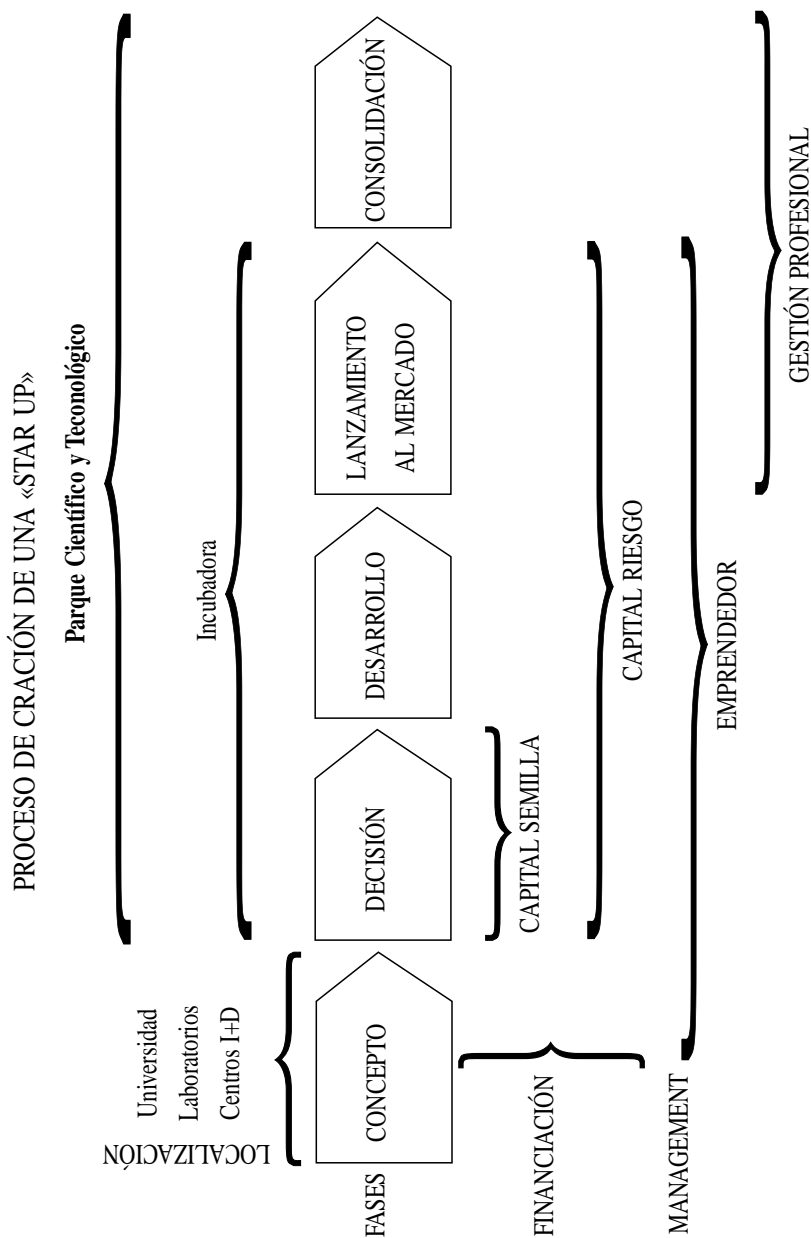
Los parques son, en principio, entornos «idóneos» para la creación y desarrollo de este tipo de empresas.

Según una encuesta realizada en el Reino Unido a nuevas empresas tecnológicas radicadas en parques, este carácter de entorno «favorable» se debía a que:

- facilitan el contacto con profesores e investigadores,
- favorecen los encuentros «informales» con otros emprendedores,
- posibilitan que las universidades se conviertan en clientes,
- proporcionan recursos humanos cualificados,
- permiten el acceso a infraestructuras avanzadas.

Evidentemente la importancia de las *start ups* y de los *spin offs* no estriba en su capacidad de generar empleo, pues es muy limitada, sino en dos factores principales:

- su capacidad para introducir en el mercado innovaciones tecnológicas,
- su efecto de promover la competitividad en sectores tecnológicos emergentes, acelerando las dinámicas de innovación tecnológica en particular, y económica en general.



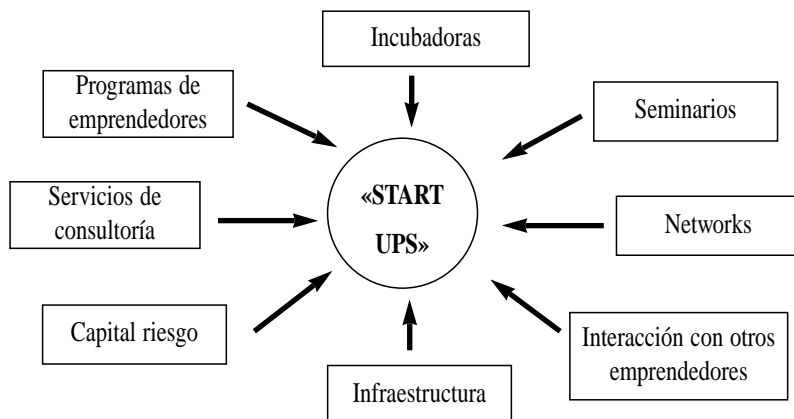
5.2. Las incubadoras de empresas

Desde los años ochenta, las incubadoras de empresas se han convertido en un importante componente de las estrategias de desarrollo tecnológico de muchos países. Sobre todo, a raíz de la creciente importancia que van adquiriendo las pequeñas empresas, fundamentalmente, por su capacidad innovadora y de creación de empleo.

Aunque las incubadoras comparten ciertos elementos en común con los parques, es un concepto distinto. La incubadora es un edificio o edificios en donde se acogen empresas de nueva creación, *start ups*, a las que se les dota de un entorno físico e intelectual que incrementa su capacidad de supervivencia. Una vez asegurada ésta, abandonan la incubadora y se establecen por su cuenta. En este sentido, la incubadora tiene una función y ofrece unos servicios más limitados que los de un parque. Lo que ocurre en la práctica es que, cada vez más, los parques ejercen su función de generación de *start ups*, a través de incubadoras instaladas en ellos. Es muy común, también, el que muchos parques en su etapa inicial, consistan en una incubadora y poco más. Esto ha llevado a que con cierta frecuencia se confundan ambas realidades.

Además, existen muchas incubadoras que funcionan de forma totalmente autónoma de los parques, que son gestionadas directamente por universidades, agencia de desarrollo económico, grandes empresas (para fomentar la produc-

ESTRUCTURA DE APOYO A LA CREACIÓN DE EMPRESAS EN EL MJARDEVI SCIENCE PARK EN SUECIA



ción de *spin offs*); incluso están apareciendo incubadoras privadas con un enfoque claro de obtener rentabilidad de las *start ups* que vayan surgiendo.

En Europa, *Sofía Antipolis* fue el primer parque en establecer una incubadora en 1985, el *Centre d'Accueil des Technologies* (CAT).

Los servicios que proporciona una incubadora son los mismos, bien se trate de una *start up* de un emprendedor o bien de una *spin off* de una gran empresa: espacio de oficina equipado, management, soporte técnico, acceso a financiación, asesoría legal y *networking*.

El fundamento estratégico de las incubadoras es esencialmente el mismo que el de los parques, es decir, las limitaciones del mercado para facilitar su acceso a las empresas de reciente creación, superando las barreras de entrada con las que deben enfrentarse sus creadores.

En determinados ámbitos, especialmente entre inversores de capital riesgo, se ha acusado a las incubadoras de crear un entorno artificialmente protegido, causando así un perjuicio a las empresas en ellas establecidas, al no prepararlas convenientemente para la «dureza» del mercado real.

En cualquier caso, las incubadoras se han ido popularizando en casi todos los países como agentes fundamentales de sus sistemas de innovación y, cada vez más, van formando parte inseparable de los parques, en la medida en que estos van orientándose de una forma mayoritaria por la generación más que por la atracción de empresas.

5.3. El fomento de la cultura emprendedora

El éxito de un parque científico no reside sólo en ofrecer espacios e infraestructuras de primera calidad, sino también en ser capaz de crear un entorno que fomente la innovación y la atracción-formación de emprendedores

En esta línea, empieza a resultar habitual desarrollar en los parques encuentros, seminarios, conferencias, programas, etc., dirigidos a potenciales emprendedores y en los que se tratan aspectos como los siguientes:

- Métodos para detectar oportunidades.
- Cómo redactar un plan estratégico para una *start up*.
- Estrategias para la creación e implantación de innovaciones.
- Tipo de gestión más adecuado para gestionar una *start up*.

Una iniciativa que está siendo impulsada en muchos parques de todo el mundo y que está demostrando ser muy eficaz en el fomento de la «cultura emprendedora», consiste en organizar concursos de planes de empresa (*business plans*) hechos por emprendedores, para posteriormente ser juzgados por un jurado compuesto por potenciales inversores.

Este tipo de concurso suele estar dividido en tres fases, cada una con sus requisitos y plazos. El número habitual de participantes varía, pero puede llegar hasta cien y, en principio, no hace falta haber tenido experiencia previa en la preparación de planes de empresas.

La primera fase requiere presentar una idea básica del producto o servicio y del valor añadido que proporciona al cliente, así como una introducción a las características del mercado y los competidores.

En la segunda fase, hay que presentar el plan de márketing y una predicción de las ventas, así como de la estructura organizativa de la empresa que se propone.

Por último, en la tercera fase, se debe incluir una descripción de las personas que gestionarán la empresa, y del plan financiero.

Muchos de los equipos no superan la primera fase debido a que sus planes no contienen ventajas competitivas; el mercado potencial es excesivamente limitado; a veces, el problema radica en que el *target market* está equivocado.

En cualquier caso, al final de cada fase se produce una evaluación de todos los proyectos, con la correspondiente explicación a sus responsables. Con ello se pretende no sólo premiar a los mejores, sino también enseñar a los participantes. Una de las posibilidades puede ser sugerir que se unan dos equipos con perfiles complementarios.

La clave para que programas como éste sirvan de verdad para generar «espíritu emprendedor» está en que no sean iniciativas esporádicas, sino que tengan la continuidad suficiente para que vayan calando en la población. Y, por supuesto, que sus premios resulten atractivos.

5.4. El «capital riesgo»

Las posibilidades de éxito de una empresa tecnológica, sobre todo si es una *start up*, no dependen únicamente de que posea tecnologías innovado-

ras o esté dirigida por un *entrepreneur* con capacidad de liderazgo y sentido empresarial; en cualquier caso, siempre harán falta recursos para financiarla.

Aunque la mayoría de este tipo de empresas empiezan financiándose con los recursos personales o familiares de su fundador, también es cierto que prácticamente todas las empresas que han tenido éxito en el mercado han recibido financiación externa. Lo que ocurre es que las peculiaridades de este tipo de empresas —incertidumbre tecnológica, inexperiencia profesional, estar en sectores emergentes y no consolidados, etc.— hacen que sean percibidas como de «muy alto riesgo» y no encuentren la financiación habitual de las otras empresas. Para cubrir este hueco ha surgido el *venture capital* o capital riesgo, que está dispuesto a asumir los riesgos inusuales de este tipo de empresas a cambio de unas expectativas de rentabilidad potencialmente mucho más atractivas que las tradicionales.

Las etapas que puede cubrir este capital riesgo en la vida de una empresa tecnológica son las siguientes:

- Capital «semilla» para cubrir el concepto inicial de la empresa.
- Capital «*start up*» para financiar el desarrollo de productos y el marketing.
- Capital «expansión» para apoyar el crecimiento de la empresa.
- Capital de «lanzamiento» para preparar su salida inversores externos.

En términos generales, los fondos que nutren el capital riesgo provienen de tres fuentes distintas: fondos *privados* de bancos, instituciones financieras, etc.; fondos *públicos*, y fondos *independientes*, que incluirían fondos de inversores individuales denominados en EE.UU. *business angels*, empresas que desean invertir en *start ups* para así poder controlar mejor el desarrollo de una tecnología que juzgan estratégica para sus intereses, fondos de pensiones, etc.

Es interesante destacar la creciente importancia que en EE.UU. están adquiriendo los denominados inversores institucionales (fondos de inversión), en donde sus inversiones alcanzan el 50% de todo el capital riesgo. Lamentablemente éste no es el caso en Europa, en donde todos estos instrumentos decisivos para la financiación de actividades innovadoras no han alcanzado un desarrollo comparable al norteamericano.

Se es consciente en Europa que, sin un desarrollo de los mecanismos de fomento del capital riesgo, la creación de empresas innovadoras se verá perjudicada notablemente con el consiguiente riesgo de retraso tecnológico endémico en relación a EE.UU., por lo que están realizando intentos de «recrear» las condiciones que han posibilitado un desarrollo tan espectacular en aquel país.

De ahí que se intenten establecer lo que se denominan «mecanismos de salida» para las inversiones suficientemente maduras, en los que los mercados secundarios tipo *Nasdaq* juegan un papel esencial. Es en este contexto en el que hay que entender iniciativas europeas como la del *Easdaq*, el AIM en el Reino Unido, *Metim* in Francia, o *Neue Markt* en Alemania.

Es fundamental que los responsables de los parques científicos sean conscientes de estos temas y, aunque su capacidad de acción es limitada, sí deben intentar iniciativas para atraer financiación, incluso para las fases más preliminares, comenzando por los propios procesos de transferencia tecnológica.

Existen interesantes ejemplos en este sentido, desarrollados por diversas universidades norteamericanas, el Instituto Weizmann en Israel, el CEA en Francia, o por el IMEC en Bélgica, que merecen ser resaltados.

Esencialmente, se trata de iniciativas que pretenden atraer inversores privados con el objetivo de crear un fondo con la suficiente entidad (por ejemplo, entre 25 y 30 millones de ecus) destinado principalmente, aunque no exclusivamente, a financiar las empresas y actividades del parque. Un aspecto esencial de este fondo es que es gestionado de manera totalmente profesional por gestores independientes.

Las implicaciones de este tipo de planteamientos son muy importantes, no sólo en el sentido que posibilitan una financiación que de otra manera resulta muy problemática, sino también por lo que supone de cambio de cultura en las universidades, en sus investigadores y, por supuesto, en la forma en que se desarrollan los procesos de comercialización tecnológica.

6. Los PCyT: retos y tendencias

Los parques surgieron en EE.UU., a principios de la segunda mitad del siglo XX, en un contexto de estabilidad y prosperidad económica, como un mecanismo para aprovechar la capacidad científica de las universidades por las empresas, fomentar la innovación y, de paso, poder rentabilizar por parte de aquellas algunos terrenos ociosos de su propiedad.

Cuando estamos ya en el siglo XXI y se han construido o están construyéndose más de quinientos parques en todo el mundo, muchos de ellos con importantes inversiones y ambiciosos objetivos —y lo que es mucho más importante, en plena vorágine de lo que se denomina la revolución de la sociedad de la información—, se hace necesario reflexionar acerca de esta experiencia de más de medio siglo de los parques científicos y tecnológicos, haciendo una serie de preguntas clave:

- ¿Han cumplido los parques, en sus diversas formas y clases, las expectativas que se habían creado con su creación, en términos de desarrollo económico innovador?
- ¿Han sido los parques un instrumento importante en la generación de empleo cualificado?
- ¿Han mejorado significativamente las relaciones Universidad-Empresa?
- ¿Han compensado suficientemente los recursos públicos utilizados en su desarrollo?
- Y por último: ¿Tienen los parques sentido en esta nueva economía que esta emergiendo o van a convertirse en reliquias de una lógica industrial obsoleta?

Aunque no pueda darse una respuesta categórica a todas estas preguntas, sí se pueden establecer, siempre desde la prudencia, una serie de conclusiones, a los cincuenta años del inicio del primer parque:

- La utilización de parques científicos, tecnológicos, etc, como instrumentos de desarrollo regional basado en la tecnología, no presenta resultados concluyentes respecto a su efectividad y, menos aún, respecto a su relación coste-beneficio.

- Los parques no tienen por qué ser la única vía para una estrategia de desarrollo tecnológico. Hay regiones que lo han conseguido sin tener ninguno (Israel); otras en las que han jugado un papel muy relativo, y sólo al principio (*Silicon Valley*), y otras en que han sido fundamentales (Costa Azul, Carolina del Norte).
- No es fácil precisar, *a priori*, cuáles son las condiciones que aconsejan utilizar un parque frente a otras alternativas. En principio, podría pensarse que el contexto más adecuado sería aquel denominado «intermedio», es decir, cuando no hay todavía un desarrollo tecnológico consolidado, pero sí se cuenta con los recursos estratégicos adecuados (universidad innovadora, cultura emprendedora, etc.).
- No existe «un» modelo de parque, sino que hay muchos modelos; entre éstos, el más adecuado será el que mejor encaje con las condiciones, necesidades y objetivos de sus impulsores.
- No obstante lo anterior, sí puede establecerse una serie de principios generales que explican el éxito de algunos parques.
- La iniciativa de un parque no puede ser burocrática, debe ser ambiciosa en sus aspiraciones e innovadora en sus formas.
- Los parques deben responder a una lógica que excede a la del entorno inmediato del propio parque. Debe ser una lógica regional por un lado e internacional por otro.
- El concepto de parque encaja perfectamente con el contenido esencial de la nueva economía que está emergiendo, basado en la tecnología, el conocimiento y la innovación.
- Pero, al mismo tiempo, debe hacer frente a los retos que esta misma economía está generando, fundamentalmente la dispersión espacial producida por el avance de las telecomunicaciones y el éxito de internet.
- El factor crítico del éxito de un parque es que proporcione valor añadido real a sus usuarios.
- Un reto con el que progresivamente van enfrentándose los parques es cómo, en un contexto económico que está emergiendo, prima la creación de empresas, en el que la innovación cada vez más está liderada por las pequeñas empresas, en el que las estructuras «virtuales» serán cada vez más comunes y las grandes empresas están estructurando sus centros de I+D en forma de *networks* de alcance global.

Respecto a las principales tendencias que están emergiendo, pueden, con carácter general, observarse las siguientes:

Reducción de su escala física

Desde el rechazo que experimentó, a mediados de los años noventa, el «megaproyecto» denominado *Multi-Function Polis* en Australia, ha habido un cierto punto de inflexión en la popularidad de este tipo de parques «colosalistas», iniciándose, a partir de este momento, una corriente a favor de nuevos parques más pequeños y especializados. Un ejemplo en este sentido sería el *Biomedical Research Park* de la Universidad de Columbia en Nueva York.

Especial interés en la «incubación» de empresas

Esta tendencia, coherente con la anterior, se basa en el convencimiento que la generación de nuevas, pequeñas, empresas (*start ups* o *spin offs*) resulta, a medio y largo plazo, mucho más rentable que la atracción de empresas externas, casi siempre a través de costosos procesos de competencia con otros parques.

Mezcla de usos

La mezcla de usos —comerciales, académicos, empresariales, deportivos, e incluso residenciales— que sirvan para crear un entorno vivo y atractivo, constituye otra de las tendencias que van configurándose no sólo en los parques de nueva creación, sino también, en los parques existentes que se plantean su expansión como el proyecto del *Centenal Campus* en el *Research Triangle Park*.

Desarrollo de *partnerships* estratégicos

Las iniciativas de parques que incluían únicamente uno o dos promotores, generalmente —una universidad y un gobierno local o regional— van siendo progresivamente sustituidas por amplios *partnerships* estratégicos, que

engloban a empresas, universidades, centros tecnológicos, administraciones públicas, fundaciones, etc., que puedan hacer frente, de una manera más eficaz y segura, a los retos que el desarrollo de un parque plantea.

Enfoque competitivo

La globalización de la economía y la generalización de parques por todo el mundo implican, de hecho, una competencia a escala planetaria entre ellos, lo que les obliga a extremar sus rasgos de identidad y de diferenciación con respecto a otros parques.

Beyond real estate

Esta frase muy utilizada en EE.UU. quiere decir que el planteamiento de un parque debe acabar yendo más allá de los aspectos puramente físicos e inmobiliarios, y debe aspirar a que éste se convierta en un símbolo no sólo de la región que lo impulsa, sino también de la nueva era emergente de la sociedad de la información.

Para concluir, no parece aventurado afirmar que los parques, en sus distintas modalidades, sólo tendrán futuro en la medida en que sean capaces de proporcionar valor añadido en cada uno de sus servicios y programas, y que estos se diseñen y realicen con el mismo espíritu emprendedor e innovador que la nueva economía exigirá a todos los agentes económicos.

SEGUNDA PARTE:

**Evolución y situación actual
de los Parques Científicos y
Tecnológicos en España**

Julio César Ondátegui

7. Los parques científicos y tecnológicos en España

7.1. La red de parques científicos y tecnológicos en España

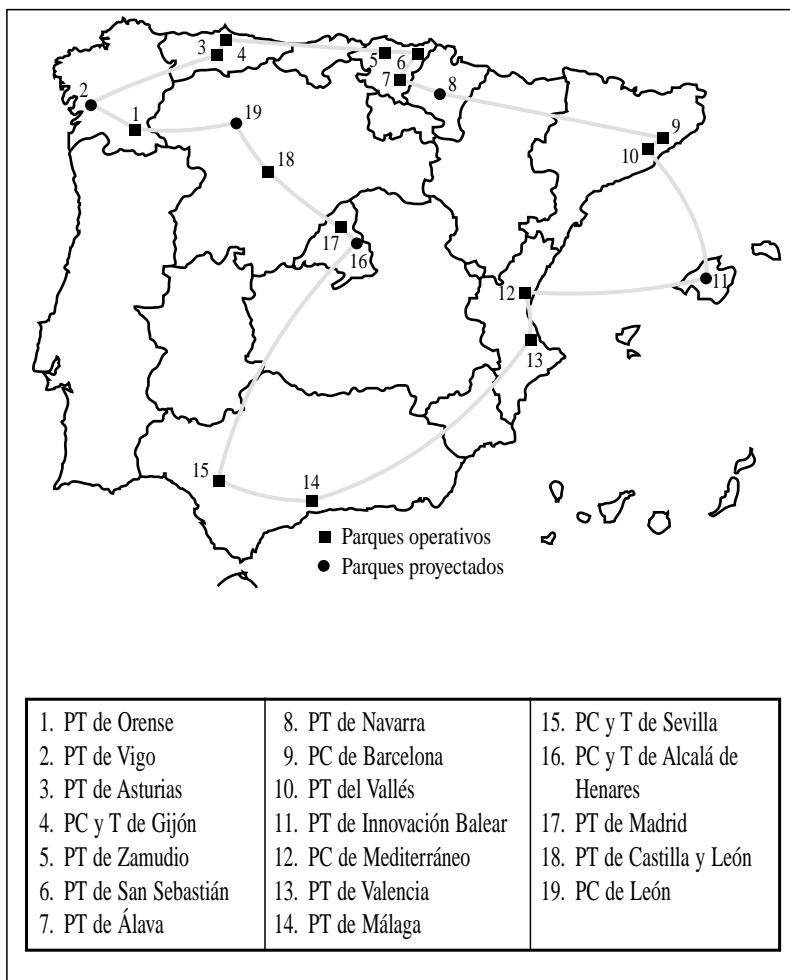
En España, como seguidamente veremos, los parques funcionando en el año 2000 alcanzan una docena. Buena parte de las Comunidades Autónomas tienen un parque de tecnología avanzada, dos proyectos de parques como Madrid, Galicia, Cataluña, Andalucía, Castilla y León, Valencia, e incluso tres parques operativos en el País Vasco.

A principios de la década de los años ochenta los gobiernos autónomos de España iniciaron el proceso de planificar parques tecnológicos. Desde un principio el modelo anglosajón se aplicó en el territorio español y en el tejido industrial con sensibles diferencias debidas a lo reciente de las nuevas políticas tecnológicas diseñadas en los años ochenta. El desarrollo que los parques estaban teniendo en Estados Unidos y en el Reino Unido, se aplicó en España como un instrumento de política industrial y tecnológica.

A partir de 1985 se crearon las agencias de desarrollo regional y las sociedades públicas, que dieron lugar a los parques tecnológicos de las Comunidades Autónomas del País Vasco, Cataluña, Madrid, Galicia, Andalucía, Asturias, Valencia, y Castilla y León. Estos primeros proyectos comenzaron su actividad entre 1987 y 1993. Por estas mismas fechas apareció Cartuja-93 en Sevilla como continuadora de la herencia que nos proporcionó Expo-92.

Desde 1992 van surgiendo nuevas iniciativas ligadas a otros promotores más lejanos del modelo estrictamente autonómico. Así, se inaugura el de Miñano en Vitoria y el de Miramón en San Sebastián, que completan la red actual del País Vasco. Posteriormente surge el proyecto de Alcalá de Henares que debería desarrollar por la Comunidad de Madrid, la Universidad y el Ayuntamiento; la iniciativa de Gijón promovida desde el Ayuntamiento, y el ParcBit en Palma de Mallorca también actualmente desarrollado por el Gobierno balear. Seguidamente surgen parques de ámbito más científico desarrollados por las universidades de León, Barcelona y Alicante (mapa 7.1).

MAPA 7.1
 LA RED DE PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS
 EN ESPAÑA EN EL AÑO 2000



FUENTE: Elaboración propia.

En paralelo a esta evolución otras ciudades vieron en los proyectos de parques la solución a la industria. En 1997 se gestaban nuevas ideas para ampliar el ámbito territorial de la innovación planificada en España. Así, ciudades como Jerez de la Frontera, Santander, Córdoba, Granada, Granadilla en Tenerife, Lérida, Murcia, Miranda de Ebro y Zaragoza, anun-

cieron la planificación de recintos destinados a centros, incubadoras y parques tecnológicos.

Actualmente, no todos ellos son miembros de la red de conocimiento e innovación que persigue la APTE, ni obedecen al concepto universal de PCyT que maneja la literatura especializada. A finales de 1999 contamos 16 parques miembros de la APTE, de los que sólo 11 tienen instaladas empresas, centros tecnológicos y agentes para fomentar la innovación.

El resto, como el ParcBit, el Parque Científico de Alcalá de Henares y el Parque Tecnológico de Vigo impulsado por el Consorcio de la Zona Franca o el PT de Navarra, en junio del año 2000 son todavía proyectos en diferentes fases iniciales de creación tal como sigue:

- En el proyecto de parque científico para la ciudad de Alcalá de Henares se han invertido hasta 1998 mil millones de pesetas en infraestructuras y urbanización.
- El PC del Mediterráneo en la ciudad de Alicante (MedPark), constituido hace escasamente un año, se está impulsando en el mismo *campus* de la universidad, al tiempo que está gestionando las preceptivas autorizaciones administrativas para la puesta a disposición de las empresas que se han interesado en su ubicación en los 500.000 m² de terrenos que ya posee, adyacentes al propio *campus* universitario.
- El futuro Parque Tecnológico de Vigo es un proyecto derivado en el que todavía no hay empresas instaladas. El Consorcio de la Zona Franca de Vigo es la entidad que promueve la actuación. Actualmente, son propietarios de la totalidad de los 875.000 m² que ocupa el proyecto y se están tramitando los documentos de planeamiento necesarios en el Ayuntamiento de Vigo. Concretamente, los documentos en trámite son la «Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana para el desarrollo del «Parque Tecnológico-Central de Intercambios de Mercancías de Vigo», y el «Plan Parcial de Ordenación». Cuando obtengan la aprobación de esos dos documentos se iniciarán las obras de urbanización para comenzar la fase de venta de las parcelas resultantes.
- En el Parc Científic de Barcelona cuando comienza el año 2000 todavía no hay empresas instaladas. Es un parque aún en etapa de construcción y desarrollo. Se prevé el inicio de actividades en otoño del año 2000.

- El ParcBIT está en fase de desarrollo. El Gobierno balear prevé iniciar las obras del mismo en el curso del año 2000. La comunidad de futuro proyectada por el equipo técnico del británico Richard Rogers como parque telemático en donde se localiza ParcBIT sólo cuenta con peticiones de microempresas que previsiblemente se dediquen a I+D blanda y se instalarán en el Centro Empresarial que funcionará a modo de proyecto piloto.

Durante los últimos doce años de PCyT en España, cada proyecto se ha adaptado y se adapta a las nuevas condiciones políticas y económicas regionales, alejándose, en ocasiones, de los objetivos iniciales. De hecho, los primeros parques aparecen más como instrumentos de desarrollo regional que como espacios específicos para fomentar la innovación.

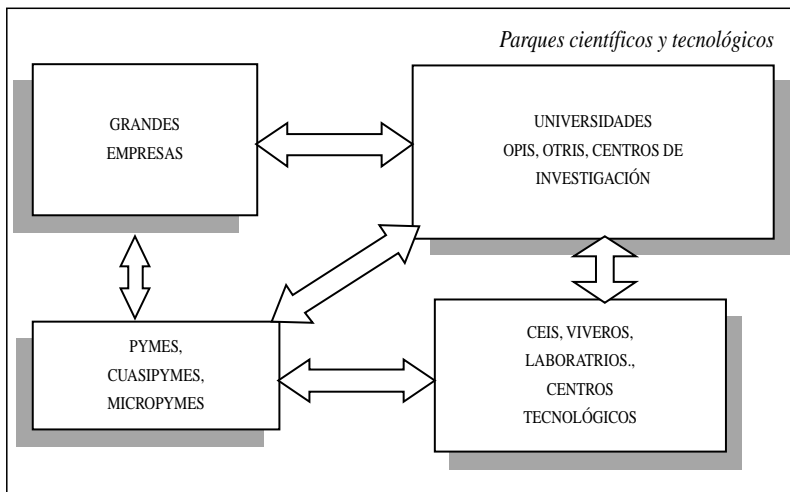
7.2. Los parques y sus inicios: desarrollo económico frente a innovación

Los PCyT en España más que como *nexos tecnológicos*, comenzaron como proyectos genéricos de desarrollo regional sin incluir en los objetivos iniciales los procesos y el circuito completo de la innovación. Comenzaron como un imán a escala regional para atraer inversiones mediante empresas que ya manejaban tecnología avanzada. Buena parte de las primeras empresas atraídas, especializadas en sectores de electrónica, telecomunicaciones y servicios avanzados fueron multinacionales en busca de suelo de calidad e incentivos (Ondátegui, J., 1997).

Posteriormente, los parques se abren al tejido de pequeñas empresas de tamaño local o regional y, en la actualidad, varios proyectos ocupan el suelo mediante una diversidad de empresas y agentes.

Y, más recientemente, los parques se promocionan como polos centrales de una red de actores que ofrece localización, recursos y servicios técnicos mediante infraestructuras como son los CEI, edificios industriales, institutos tecnológicos, laboratorios industriales, agentes públicos o privados y empresas de todo tipo y tamaño. Una mezcla de usos urbanos, actividades y agentes arrastrando y empujando (figura 7.1), configuran unos parques que lentamente contribuyen a elevar la masa de empresas en sus instalaciones.

FIGURA 7.1
EL ENTORNO DE LOS PARQUES Y SUS AGENTES



FUENTE: Elaboración propia.

Existe una mayor sensibilidad por la innovación tecnológica y la creación de nuevas empresas especializadas en actividades emergentes. Los parques con sus empresas multinacionales, que han funcionado a modo de banderines de enganche, no se repliegan en ellas. Tras la fase de crecimiento y acumulación de empresas avanzadas, los parques buscan simultáneamente crear neoempresariado y difundir productos de mayor valor añadido y contenido tecnológico.

Ante la dificultad de inventar tecnologías como las que surgieron en el *Silicon Valley* y en la *Route 128* hace décadas, actualmente destinadas a proporcionar un paso evolutivo y decisivo en la industria, en la economía y en la sociedad, los parques en España han flexibilizado y ampliado el concepto inicial y los criterios técnicos.

8. La planificación de los PCyT

Una vez trazada la situación de estos medios innovadores y planteada la red de PCyT en España hasta el año 2000, en este capítulo se abordan los aspectos básicos relacionados con la planificación.

Cuando los promotores conciben la idea de planificar parques, perseguían el objetivo de la tecnología como factor de competitividad y desarrollo económico. Ahora bien, el camino elegido para conseguirlo difiere bastante de unos a otros, pues el punto de partida de cada región no es el mismo en cuanto al tejido, cultura, destreza y saber hacer industrial preexistentes. Además, la ausencia o presencia de una red de agentes que impulsen la cultura de la tecnología y los procesos de innovación también condicionan los planteamientos iniciales y los desarrollos posteriores. Todos estos condicionantes y otros más, van a ser en definitiva los que matizan la realidad de nuestros parques.

8.1. Planificación, promoción y desarrollo de los PCyT

Las políticas industriales y tecnológicas diseñadas durante los años ochenta se afrontaron bajo los cambios iniciados en los años setenta por la revolución tecnológica y la consiguiente reestructuración industrial. Un factor que tuvo cierta importancia son las redes de agentes capaces de fomentar la tecnología y la industria, así como elevar los atributos, la calidad y los estándares del suelo para actividades económicas. Aparecieron empresas especializadas en la gestión de proyectos industriales y del recurso suelo: las Agencias de Desarrollo Regional, que serán las que promocionan los primeros PCyT.

8.2. Las Agencias de Desarrollo Regional

Uno de los objetivos que las ADR se marcaron fue el de modernizar el tejido industrial. Estas agencias, sumadas a las anteriores sociedades de promoción y gestión de infraestructuras, también intervienen en el territorio poniendo especial atención en la captación y difusión de tecnologías e innovaciones, así como en la gestión y promoción de los recursos territoriales. Las características principales, los objetivos y los niveles de actuación de estos organismos dedicados a la captación, difusión y transferencia de tecnología son los siguientes:

1. En primer lugar conviene mencionar brevemente la forma jurídica. Básicamente estamos ante dos tipos: entidades de derecho público sujetas a derecho privado y sociedades anónimas (Echevarría, M. C., 1993; Velasco, R., 1998).

Las diferencias son escasas, no obstante: a la primera tipología pertenecen buena parte de las ADR en sus inicios, pues es una fórmula más vinculada con la Administración. La segunda forma supone mayor flexibilidad y está más cerca de los planteamientos de la empresa privada. A ella se ajusta la SPRI, quien desde sus orígenes hasta hoy adopta la sociedad anónima para emprender acciones donde la Administración central no tenía competencias. Hasta 1989 el IMPIVA funcionó como una entidad de derecho público sujeta a derecho público. Este modelo fue abandonado por su complejidad burocrática.

2. Una segunda característica se refiere a la estructura organizativa y a los objetivos que se plantean. Todas ellas surgen en pleno apogeo de las políticas industriales y tecnológicas, adscritas a las consejerías de economía o, en su caso, como ocurre con el IFR, SPRI, IMPIVA y CIDEM, a departamentos de industria y energía de los gobiernos regionales.

Estas agencias operan como empresas o grupos de empresas como la SPRI. Sus plantillas, que en 1992 oscilaban entre los 60 y 120 empleos, han aumentado hasta alcanzar los 140-160 puestos de trabajo en la SPRI, el IFA, CIDEM e incluso el IMADE, que desde 1996 también crece con el trasvase de técnicos procedentes del CETEMA, que atomizado deja de ser el núcleo del desarrollo tecnológico madrileño como centro de tecnología.

En cuanto a sus objetivos y fines, podemos señalar que, a pesar de la diversidad organizativa y de los medios e instrumentos de actuación, todas ellas tienen un cierto paralelismo. La forma de operar y las relaciones establecidas se realizan en tres ámbitos.

- a) En el internacional desarrollan una labor múltiple, como es la identificación de sectores en expansión o interesantes estratégicamente para la región y para los PCyT, la cooperación, captación de inversiones, información, tecnología e innovaciones, así como la presencia en redes de infraestructuras técnicas. Una de las funciones que desarrollan estas agencias, posiblemente la más importante, consiste en canalizar recursos, tecnología e innovaciones desde el exterior hacia el interior regional y hacia el tejido productivo. De todas ellas, la SPRI, el CIDEM y el IFA son las más abiertas a la internacionalización.

Además, en función de su situación geográfica y especialización sectorial, e incluso del esfuerzo destinado a fomentar proyectos industriales y económicos de carácter local y regional con proyección internacional, adquiere importancia el comercio, el turismo y el marketing exterior.

- Una parte esencial de la labor de estas agencias, son los contactos con todo tipo de entidades, instituciones y empresas a cualquier escala territorial. La creciente mundialización de la economía, la búsqueda permanente de mercados, la necesidad de captar información, inversiones, clientes, proyectos tecnológicos e innovadores, así como la promoción exterior de la región, explican la creciente presencia fuera de España mediante una triple vía: intermediación a agentes consultores, a través de programas de la UE como el SPRINT, y mediante actuaciones directas de las propias agencias.
- El grupo SPRI vasco tiene diseñado un dispositivo con una red internacional de consultores en 22 países distribuidos en Europa, Asia, América del Sur, USA Este-Canadá y USA Oeste-Méjico-Colombia.

En este sentido, la necesidad de estar cerca de la capital política de la UE y la apertura de la economía, son motivos para que los gobiernos regionales tengan enlaces permanentes en Bruselas y en Europa.

- El CIDEM, SPRI y, en los últimos años el IFA, disponen de consultores en ciudades globales como Tokio, New York, y en países como Reino Unido, Francia, Holanda, Alemania e Italia.
- La multinacional *Pioneer Electronic Corporation*, tras estudiar varias localizaciones durante un año, cita como tercer factor importante para localizar una fábrica robotizada de DVD (videodiscos digitales) en Barberá del Vallés, frente a la alternativa del Reino Unido (1.500 millones de inversión, 400.000 discos al mes, 70 empleados altamente cualificados), «...las conversaciones mantenidas por el CIDEM con la multinacional, a la que le facilitó toda clase de datos sobre España, Cataluña y la zona del Vallés. Además, un factor añadido que reviste gran importancia es que esta Comunidad Autónoma ofreció ayudas en cuanto al tema de formación de personal».
- En la misma dirección está la oferta de factores y compensaciones que el grupo vasco SPRI ofertó a la multinacional *Daewoo* para instalarla en la capital alavesa.
- En 1996 el parque de Málaga con la ayuda de esta maquinaria había contactado con 15.000 empresas: el 17% de ellas en Europa, el 27,7% en USA-Canadá, el 19,1% en Asia y el resto en España.

- b) En el ámbito nacional o estatal, para todas ellas es importante la recogida de información de posibles proyectos tecnológicos y la difusión de sus servicios. El IMPIVA es la entidad que presenta mejor equilibrio en cuanto a las relaciones que tiene establecidas en los ámbitos de actuación estatal y regional.
- Por una parte, el carácter estatal de varios institutos tecnológicos localizados en el parque tecnológico de Valencia le proporciona una mayor fluidez de relaciones y contactos al personal técnico con otros centros e institutos de investigación de nivel estatal y de otras Comunidades Autónomas.
 - Por otra, el compromiso con el tejido industrial se realiza mediante una red de oficinas en los principales núcleos de población. En esta Comunidad Autónoma los técnicos mantienen un apoyo de carácter permanente con el tejido de empresas.
 - Desde hace varios años realizan un seguimiento de los programas aplicados, lo que les proporciona mayor conocimiento de la evolución y situación real del tejido.
 - Castilla y León, con sensibles diferencias en su estructura productiva, inicialmente tuvo como referencia elementos del modelo valenciano para localizar y distribuir los CEIs (uno en cada provincia) e institutos tecnológicos hoy concentrados en el parque de Boecillo.
 - En materia de intangibles merece destacar dos situaciones: la del IMPIVA, hasta 1994, que desarrolló una serie de programas para la provisión de información, asesoramiento, prestación de infraestructuras y recursos humanos mediante la red de institutos tecnológicos; y la del CIDEM, quien a través de la prestación de programas de información, ofrece asesoramiento y ayudas al Departamento de Industria y Energía del Gobierno catalán. O sea, actividades de servicios que las agencias incorporan en su campo de actuación como ocurre con la SPRI, IMPIVA, IFA e IMADE, quienes han venido ofreciendo servicios de información, gestión, financiación, formación y asesoramiento a empresas tecnológicas de nueva creación.
- c) En el ámbito regional predomina la difusión de información, la gestión y producción de infraestructuras técnicas y físicas, la financiación de proyectos empresariales mediante sociedades de capital riesgo, la formación y los servicios a las empresas.
- Sus actividades siempre están vinculadas al desarrollo del tejido productivo de la región en que actúan, poniendo especial atención en el

fomento de la innovación a través de la difusión de tecnologías horizontales y sectoriales.

- Su marco de trabajo está en las pymes, a quienes ofrecen las fuentes de información, personal técnico, recursos financieros, y los contactos o ayudas para facilitar los proyectos en I+D.
- Otra tarea que han desarrollado ha sido la provisión de infraestructuras, así como la creación de un banco de suelo con el fin de promocionar alternativas de mayor calidad para parques tecnológicos o empresariales como instrumentos de localización empresarial (IMADE, SPRI, IFR, IGAPE).

En definitiva, las agencias formalizaron un conjunto de relaciones estructurado pero también jearquizado. En paralelo a las reestructuraciones industriales, se diseña un conjunto de agentes, programas económicos e infraestructuras, cuyo objetivo ha sido articular las capacidades del territorio y sus recursos. En este marco organizativo que surgió en los años ochenta se desenvuelven los parques tecnológicos y científicos.

8.3. Las ADR y su participación en los PCyT

Como puede verse en el cuadro 8.1, las ADR son las mayores accionistas de los parques. Estas entidades públicas, con la mayor proporción de capital social en los parques, adoptan la forma de Sociedad Anónima para su gestión y promoción posterior. Así ocurre con las sociedades PT de Valencia, S.A; PT Boecillo, S.A.; PT Galicia, S.A; PT Álava, S.A; PT de San Sebastián, SA; PT de Málaga, S.A, etcétera. Durante los años noventa la tendencia ha sido a que la participación esté controlada por tres o cuatro instituciones públicas como máximo y un número indeterminado de sociedades públicas o privadas con escasa participación en el capital. Proyectos como el Alcalá de Henares, Vigo, Baleares y el mismo PC de León buscan nuevos socios en la universidad e institutos tecnológicos.

En este modelo general, los parques españoles no surgen de socios comprometidos y organismos de investigación científica o universidades, grandes empresas autóctonas con una base tecnológica, empresarios con proyectos apoyados en las nuevas tecnologías y promotores profesionales de la propiedad.

Hasta 1998 se observa una concentración del capital por parte del IMPIVA, IFRA, IMADE e incluso en la Junta de Castilla y León con el proyecto de Boecillo. Estas agencias, algunas de ellas con fuerte capacidad de movilizar recursos y de influir en el territorio, participan, como muestra el gráfico 8.1, con el 100% del capital social del parque.

CUADRO 8.1
SOCIEDADES GESTORAS DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS (1997)

Parques tecnológicos	Año (1)	Sociedades gestoras de los PT	Capital social (%)
PT Zamudio	1987	Gobierno Vasco (SPRI) Diputación Foral de Vizcaya Ayuntamiento de Zamudio	74,8 4,6 0,6
PT Tres Cantos	1985	IMADE	100,0
PT Vallés	1988	CIDEM CZF Otras instituciones (2)	49,2 49,2 1,6
PT Valencia	1987	IFA EPSA Ayuntamiento de Málaga	33,3 33,3 33,3
PT Cartuja 93	1992	Junta de Andalucía Patrimonio Estado Ayuntamiento de Sevilla Diputación de Sevilla	51 34 10 5
PT Boecillo	1991	Junta de Castilla y León (3)	100
PT Orense	1993	Junta de Galicia Diputación de Orense Cámara de Comercio de Orense Ayuntamiento de Orense Otras instituciones (4)	49 21 10 10 10
PT Álava	1993	SPRI Diputación Foral de Álava Ayuntamiento de Vitoria	56 42 2
PT S. Sebastián	1995	SPRI Caja Guipúzcoa-San Sebastián Diputación Foral de Guipúzcoa Ayuntamiento de San Sebastián	51 25 19 5

(1) Año de nacimiento de los Parques Tecnológicos.

(2) Hasta 17 accionistas minoritarios, fundamentalmente ayuntamientos, universidades, institutos y bancos.

(3) Quien lleva a cabo la promoción, y gestión es PTB, S.A., una Sociedad para la Gestión y Promoción del PT de Boecillo creada en enero de 1991.

(4) Aunque este parque tecnológico es propiedad de la Junta de Galicia, se han constituido como órganos de gestión dos sociedades anónimas con responsabilidades bien diferenciadas: PTG, S.A, participada por ocho Instituciones; y CEI de Galicia, S.A (BIC Galicia), participada por 14 instituciones, en principio todas ellas dispuestas a favorecer los procesos de innovación.

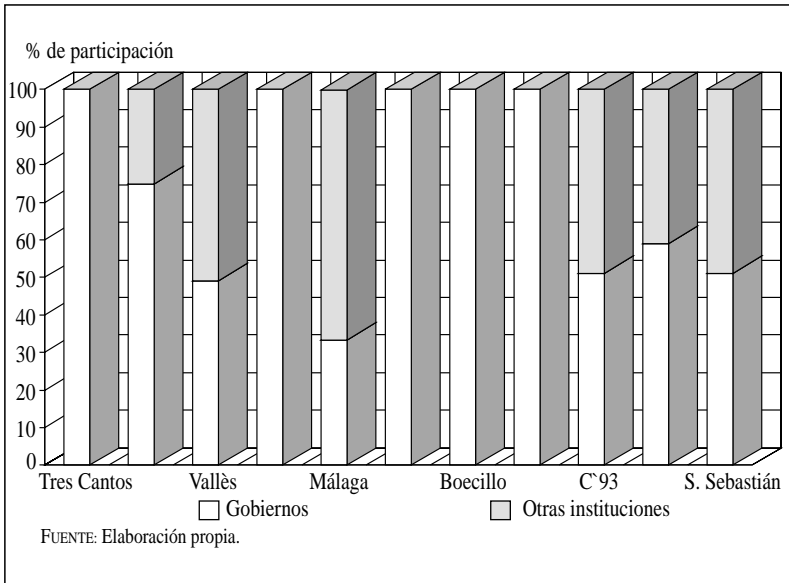
FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Un grupo de parques que muestra sensibles diferencias viene representado por los parques del Vallés y el de Málaga. En ellos, el CIDEM y el IFA se reparten el capital social a partes iguales con el CZF, la Empresa Pública de Suelo de Andalucía y el Ayuntamiento de Málaga.

Una participación más diversificada la encontramos en Cartuja '93 y en el parque de Orense. En el primero, la envergadura del proyecto hace que estén implicadas los cuatro niveles de administración impulsores del proyecto. Y en el parque de Orense, además de la Junta de Galicia están representadas un buen número de sociedades, instituciones y asociaciones con una participación de carácter simbólico.

GRÁFICO 8.1

PARTICIPACIÓN DE LOS GOBIERNOS REGIONALES EN EL CAPITAL SOCIAL DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS (1997)



En el grupo de parques vascos, las instituciones que tienen adquiridos compromisos con la innovación y con los proyectos de parques tecnológicos son la SPRI, las diputaciones forales y los ayuntamientos. Zamudio y Álava siguen el modelo de fuerte presencia pública tanto en su gestación como en su gestión. Sin embargo, el proyecto de San Sebastián en cierta medida se apartó inicialmente del modelo, pues las primeras ideas para crear un parque, los terrenos y el proceso de gestación, proceden de las Cajas de Guipúzcoa y de San Sebastián, actualmente fusionadas. Este grupo financiero, a medida que fue gestando y madurando el proyecto transfiere competencias y participación a las instituciones públicas con el fin de consolidar la red.

8.4. Las inversiones en los parques

En los PCyT, la financiación hasta fines de los años noventa procede por orden de importancia de varias fuentes.

- 1.º De las instituciones públicas en los niveles regional y local (gobiernos regionales, diputaciones y ayuntamientos). Además, en los parques de Valencia y Málaga podemos incluir otras sociedades públicas como la SEPES y EPSA.
- 2.º De la Unión Europea, a través de los fondos estructurales FEDER y los programas STRIDE, SPRINT, STAR y PNIC, destinados a regiones de objetivos preferentes que tienen parques como Galicia, Castilla y León, Asturias o Andalucía. Hasta el año 1995, en la financiación del parque de Málaga 4.730 millones de pesetas procedían de fondos FEDER y en el proyecto del Vallés 800 millones de pesetas hasta 1996.

A partir de la entrada en el circuito tecnológico del proyecto de Valencia, las políticas diseñadas para las ZUR dejan de subvencionar proyectos y los recursos proceden de los fondos FEDER y de las Zonas de Promoción Económica (ZPE).

- 3.º Otras entidades, principalmente financieras, como el grupo de Cajas de Ahorro de Guipúzcoa en San Sebastián.
- 4.º De Consorcios como el de la Zona Franca de Barcelona o el de Vigo que, una vez levantada la prohibición de invertir fuera de su recinto, se ha lanzado a un programa de inversiones con un aporte inicial de 30.000 millones de pesetas destinados a suelo industrial, nuevas tecnologías, capital riesgo y estudios de mercado.

Estas inversiones se han realizado fundamentalmente en la urbanización del terreno y en la puesta en servicio de redes telemáticas. Los datos que muestran el cuadro 8.2. y el gráfico 8.2 referidos al volumen de inversiones realizado hay que relacionarlas con las superficies de suelo en la fase de desarrollo en que se encuentran los parques y con las diferentes dotaciones de infraestructuras.

Existen contrastes entre parques, pues casi diez años después en Álava se realizan inversiones más parecidas a las de Tres Cantos que a las de San Sebastián. Y en el mismo período existen diferencias entre Tres Cantos y Zamudio.

CUADRO 8.2

INVERSIONES REALIZADAS POR LAS SOCIEDADES GESTORAS
SEGÚN PARQUE EN 1997

(En millones de pesetas)

Parques tecnológicos	Inversión realizada	Inversión/ Ha. de superficie	Inversión/ Ha. actividad	Inversión/ parcela
PT Tres Cantos	1500	50,00	71,43	40,38
PT Zamudio	8000	69,56	285,71	320,00
PT Vallés	2467	42,17	140,97	98,68
PT Valencia	8600	82,85	125,18	32,24
PT Málaga	6000	35,71	161,72	120,00
PT Asturias	2100	30,70	56,75	39,62
PT Boecillo	4000 (1)	88,90	142,35	65,57
PT Orense	5500	100,00	196,42	74,32
PT C'93	—	—	—	—
PT Álava	2131 (2)	18,21	36,42	85,24
PT S. Sebastián	2000 (3)	15,40	232,50	232,50

(1) Esta cantidad ha sido invertida por dos sociedades; 2500 millones de pesetas por GESTURCAL, S.A., encargada de las obras de acondicionamiento y urbanización del parque tecnológico; y 1500 millones por PTB, S.A para los edificios donde tiene instalada la sede e instalaciones comunes.

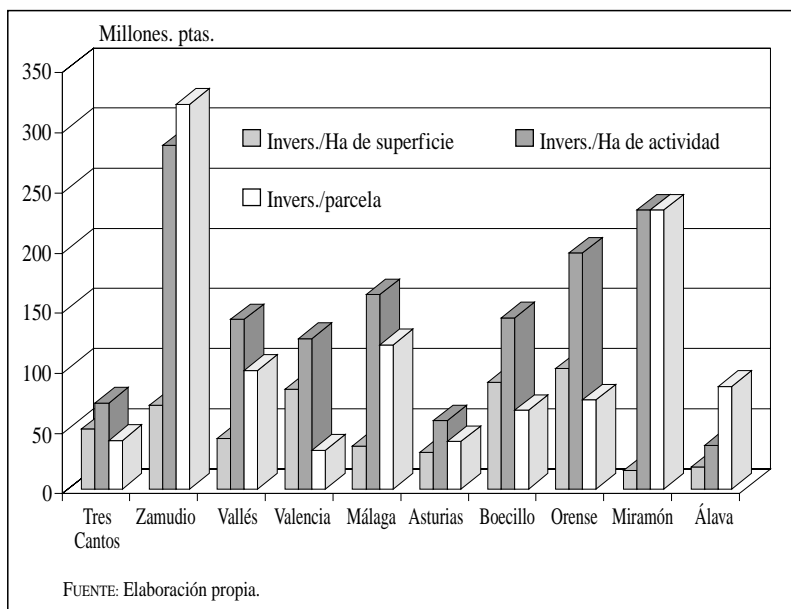
(2) En 1996 la inversión realizada por ocupantes era de 3684 millones de pesetas, y las inversiones previstas por ocupantes de 41.250 millones de pesetas.

(3) Inversión prevista a realizar 8.000 millones de pesetas.

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

En cuanto a la estructura de las inversiones, sólo en Tres Cantos, Vallés, Málaga, Asturias y Boecillo la inversión por parcela, ligeramente inferior a la invertida por hectárea de actividad productiva, tiene relación pero con fuertes contrastes entre ellos. En el resto de parques no existe esa estructura de la inversión. La inversión realizada por hectárea de actividad y por parcela es la misma en San Sebastián, en Zamudio las diferencias son escasas, lo que nos lleva a pensar, al igual que en Álava, en un coste mínimo de los terrenos o hectárea de superficie, aunque no necesariamente el valor implementado posteriormente.

GRÁFICO 8.2
 INVERSIONES SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE EN 1997
 (Millones de pesetas)



Valencia, Zamudio y Málaga declaran inversiones hasta 1996 comprendidas entre 6.000 y 8.600 millones de pesetas, cifras que revisadas y actualizadas en el tiempo se elevarán. Estos dos últimos parques en 1999 se encuentran en proceso de ampliación mediante compra de terrenos como ocurre en Málaga y en Zamudio con un proyecto de ampliación de 75,5 hectáreas, de las cuales 53,7 ya están recalificadas como suelo industrial en el vecino municipio de Derio. También en Valencia con la puesta en funcionamiento de la segunda fase, e incluso en el Vallés donde las administraciones municipales tienen un plan de ampliación.

En el parque de Orense, con una inversión realizada y una superficie total que podemos clasificar en el tramo medio (5.500 millones de ptas./55 Ha), se disparan las inversiones realizadas por hectáreas destinada para actividades. También la inversión por hectárea de superficie, hasta el punto que la hectárea de este parque es la que más inversión ha recibido del conjunto.

Asturias, Boecillo, Álava y Vallés invierten cantidades comprendidas entre 2.000 y 2.500 millones de pesetas. Unas sumas moderadas en diferentes es-

tados de desarrollo; pues cuando el Vallés ha pasado por la segunda fase de ampliación, Boecillo en 1996, con un total de siete edificios contaba con un 45% de su ocupación, Álava iniciaba el proyecto y Asturias, que presenta una buena relación entre la inversión y la superficie, todavía estaban dando los primeros pasos para instalar empresas.

Por último, dos parques presentan cierto equilibrio en las inversiones a partir de diferentes dinámicas territoriales y tecnológicas. Por un lado, Tres Cantos, con un tamaño pequeño, ocupado al 75% en 1997 y autónomo en su gestión desde 1995; en él se realizó una inversión de 1500 millones de pesetas para acondicionar 29 hectáreas sin inversiones posteriores previstas. Por otra parte, y a pesar de su lenta evolución, en Asturias con una superficie total comprendida en un tramo medio, los tres tipos de superficies consideradas son los que más se acercan entre sí.

Hasta aquí podemos decir que, excluidos los proyectos de ampliación (Vallés, Zamudio, Málaga) y el proyecto Cartuja '93, los diseños y proyectos de urbanización suponen inversiones considerables. Como puede verse en el cuadro 8.2, la fase de preparación y lanzamiento de los parques conlleva una inversión por hectárea de actividad que en el 37,5% de los parques supera los 36 millones de pesetas y en el resto los 125. Donde más diferencias observamos es en la inversión por parcela. Frente a los 30 ó 40 millones en Valencia y Tres Cantos, la parcela en Málaga ha necesitado 120 millones de pesetas y en Zamudio alcanza los 320.

A pesar de todo, y salvando las distancias, las inversiones anteriores posiblemente se superen en Cartuja '93. Según los últimos datos proporcionados por los gestores, la inversión por metro cuadrado está comprendida entre 130.000 y 140.000 pesetas. Si tomamos una cifra intermedia, la hectárea de superficie se multiplica nada menos que por cuatro referida a la inversión de Zamudio.

Las causas de las inversiones por hectárea de actividad y sus diferencias, están en la superficie total disponible, en los proyectos de urbanización y en las mismas redes de tecnología que incorporan. Debemos tener en cuenta que la superficie para actividades productivas directamente relacionadas con empresas en algunos parques como el de San Sebastián no alcanza las 9 hectáreas (7%) de un total superior a las 100 hectáreas.

Al margen de las diferencias temporales y su posible influencia traducida en costes económicos, las diferencias hay que atribuir las a las superficies y a la densidad de edificios y sus infraestructuras. También subyace la producción

de suelo con diferentes costes, lo que podría estar incidiendo en diferentes precios finales del suelo abonado con infraestructuras tecnológicas. En este caso, estamos en nuevas formas de ayuda indirecta a las empresas que se instalan según regiones, toda vez que el suelo final en parques coetáneos como Tres Cantos y el Vallés apenas registra grandes diferencias.

También el equipamiento incorporado. En Valencia la acelerada inauguración de un parque sin empresas en sus comienzos, con dotaciones y tecnología incorporada para limitar procesos industriales no concordantes con las actividades limpias a instalar. En Tres Cantos, el recinto estaba preparado y buena parte de la infraestructura es común a una ciudad de nueva planta que se planifica con servicios y tecnologías nuevas. Zamudio en un entorno interior excelente, ofrece un conjunto de infraestructuras y servicios de máxima calidad (accesos, viales de enlace interiores, doble instalación eléctrica, redes de distribución individualizadas con sistemas antiincendios). El proyecto de Málaga, además de disponer de una excelente red telemática tuvo que salvar una capa de arcillas expansivas y garantizar una solución estructural a los diferentes servicios canalizados.

Además, estamos ante unos espacios productivos dotados de medios técnicos con un doble fin: primero, facilitar las actividades relacionadas con la innovación y la transferencia de tecnología; y, segundo, limitar la producción de externalidades negativas procedentes de procesos industriales no respetuosos con la «industria limpia».

Según los responsables del proyecto de Orense, la explicación a la elevada inversión por hectárea «...se basa en las infraestructuras tanto de telecomunicaciones como logísticas que ofrecemos a lo largo de toda la urbanización». En este capítulo de modernas infraestructuras (redes de telecomunicaciones, distribución), el País Vasco ha invertido 2.000 millones de pesetas, el Vallés 1150, Orense más de 2.000 millones, y Málaga también se aproxima a estas cifras.

En definitiva, proyectos e inversiones a largo plazo. La red de parques se planifica en el transcurso de doce años. Existen diferencias en el tiempo y en las mismas condiciones de partida, por lo que las inversiones en España para concentrar recursos y potenciar la innovación mediante los parques deberán rendir cuentas entrado el siglo XXI.

9. Emplazamiento y localización de los PCyT

Uno de los condicionantes que la teoría de localización industrial planteó durante los años ochenta para la ubicación en áreas urbanas y el buen funcionamiento de parques tecnológicos, fue la existencia de ciertos parámetros técnicos referidos a la ciudad. A menudo, se han citado los servicios avanzados, las eficaces infraestructuras modernas de transporte, la proximidad a aeropuertos, universidades, centros de investigación, etc. A continuación se abordan las características del entorno, así como la ubicación de los proyectos y la distribución interior según actividades.

9.1. Características del entorno en los PCyT

En España, los parques inician su andadura en espacios rurales próximos a núcleos urbanos más o menos dinámicos. Un entorno, por tanto, limpio, en una atmósfera de trabajo tranquilizante para el hombre ante el reto de las nuevas máquinas.

Se sitúan en áreas rurales como el parque de Galicia en Orense, en entornos cuidados con características semirurales como los PT de Castilla y León y Álava en los municipios de Boecillo y Miñano, respectivamente. En el interior de la ciudad o muy próximos a ella: Cartuja '93, parque de San Sebastián, Zamudio, PC de León, PCyT de Gijón, PC de Barcelona. También en campus universitarios como el MedPark y en nuevas núcleos de población o en ciudades próximas a áreas metropolitanas como el de Tres Cantos, Vallés, Málaga y el primer parque de Asturias.

La diversidad de situaciones es tan variada que no podemos soslayar las diferencias ni el análisis pormenorizado. El cuadro 9.1 resume aquellos condicionantes del entorno inmediato que por sí mismos, combinados entre sí o con otros referidos a la política industrial y de promoción, están influyendo en sus respectivos desarrollos.

En Asturias, el emplazamiento del parque responde a una zona central donde se concentran las infraestructuras, los servicios y la nueva industria. Con

esta localización central el proyecto puede catalizar las demandas y difundir los avances. Frente a esta posición territorial central, el parque tecnológico de Boecillo se incrusta en una masa de bosque pinariego cercana a la capital regional. En Orense, en el interior de una de las mayores masas forestales de España. También en Valencia y Málaga comienzan localizándose en suelo agrícola, si bien los desarrollos posteriores de infraestructuras permiten una mayor integración en las respectivas áreas urbanas o metropolitanas.

El Vallés occidental responde a un sector de área metropolitana donde se concentran buena parte los recursos destinados para la ciencia, la tecnología y la industria. Su proximidad a áreas industriales tradicionales con pericia técnica y saber hacer como Mataró, Tarrasa y Sabadell, le proporcionan a este parque buenas posibilidades para atraer y difundir tecnologías, productos y métodos con el fin de aplicarlos en la industria.

CUADRO 9.1
EMPLAZAMIENTO DE LOS PCyT

PCyT	Características y condiciones del entorno
PT de Tres Cantos	<ul style="list-style-type: none"> – Ciudad de nueva planta en eje norte de baja densidad sin tradición industrial. – Procesos de relocalización, innovación y terciarización en los parques próximos. Nuevas empresas industriales y de servicios. Proximidad al Corredor del Henares. Ambiente agradable próximo a la sierra. – Buenos accesos por autovía y cercanías Renfe. Aeropuerto saturado a 17 km. – Universidades próximas: Autónoma, Complutense, Politécnica y Pontificia Comillas. – Presencia de centros de investigación estatales.
PT del Vallés	<ul style="list-style-type: none"> – Comarca industrializada en proceso de cambio y diversificación: de sectores maduros a nuevos sectores. – Cultura técnica e industrial: ambiente adecuado para asimilar, madurar y difundir tecnologías e innovaciones. – Buena accesibilidad por el corredor B-30. Aeropuerto y puerto cercanos, a 15 km. – Presencia de tres universidades y centros de investigación muy próximos.

CUADRO 9.1 (continuación)

PCyT	Características y condiciones del entorno
PC Barcelona	<ul style="list-style-type: none"> - Área urbana interior con excelentes servicios y entorno. Universidad con proyección y agentes sensibilizados por la innovación. Existencia de capital, tecnología y personas. Estrategia urbana para implicar a la sociedad en procesos de innovación y adaptación tecnológica.
PT de Zamudio	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevo eje de desarrollo en la margen derecha de la ría. Entorno semirural con alta calidad ambiental. Sólo el 25% del espacio es edificable. - Tradición industrial, empresarial e institucional en proceso de cambio. Hacia el refuerzo de <i>clusters</i> clásicos y búsqueda de nuevos sectores. - Proximidad de tejido industrial con necesidad permanente de innovaciones técnicas de proceso y de producto. - Accesibilidad buena por autopistas E-50 a 6 km, E-3 y aeropuerto a 12 km. - Recursos humanos bien preparados. universidades de Lejona y Deusto; Centros de Investigación especializados y comprometidos con la industria.
PT de Málaga	<ul style="list-style-type: none"> - Plataforma urbana densa sin tejido industrial. Ambiente y clima agradables para atraer empresas de negocios. - Sectores económicos apoyados en servicios y presencia de multinacionales. - Accesos por autovía Costa del Sol y aeropuerto de Málaga. - Población universitaria en ascenso: universidad de Málaga, Centros de I+D públicos y privados.
PT de Valencia	<ul style="list-style-type: none"> - Sector metropolitano con presencia de pymes especializadas en sectores maduros. Débil presencia de industria avanzada. Cultura empresarial con iniciativas. - Clima y ambiente agradable. Buena accesibilidad por autopista A-7, aeropuerto y puerto cercanos. - Proximidad de centros politécnicos e institutos de investigación aplicada en el mismo parque tecnológico.
PC de Alicante	<ul style="list-style-type: none"> - Localizado en campus universitario en proceso de consolidación. Corredor mediterráneo denso en flujos. Próximo a otros proyectos de parque. Existencia de centros tecnológicos de apoyo en la región.

CUADRO 9.1 (continuación)

PCyT	Características y condiciones del entorno
	<ul style="list-style-type: none"> - Territorio urbanizado con problemática social y económica especial derivada de la especialización en sectores maduros. Tejido industrial endógeno, disperso y atomizado.
PC de León	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación en campus universitario interior a zona urbana de tamaño medio en crecimiento y consolidación. - Presencia de servicios y agentes institucionales promotores del proyecto con protagonismo local. - Red de institutos y centros tecnológicos en proceso de reflatación ligados a departamentos universitarios de reciente creación. - Buena situación para crear redes y sinergias con otros parques y tejido de la fachada atlántica.
PT de Boecillo	<ul style="list-style-type: none"> - Enclave interior peninsular, a 15 km de la capital (400.000 Hb), en un contexto regional con escasa tradición empresarial, industrial y tecnológica, que no favorece los procesos innovadores. Protagonismos locales: dispersión de fuerzas y recursos. - Situado en la principal ruta que une Francia con Portugal. En un eje Valladolid-Palencia-Burgos en expansión. Tejido de pymes disperso, con presencia de multinacionales en sectores maduros. - Red de comunicaciones viarias y ferroviarias deficitaria y desarticulada en toda la región. Aeropuerto cercano con vuelos a Vigo, Barcelona, París y Londres. - Red universitaria con escuelas técnicas en Valladolid; en el resto en proceso de consolidación. - Ausencia de una verdadera red de centros tecnológicos que cubra el territorio y las necesidades sociales.
PT deVigo	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto para parque de mercancías en el extremo de un eje industrial ligado a fachada marítima dinámica con tejido industrial especializado en sectores de la segunda revolución industrial. Área urbana densa con escuelas técnicas especializadas en química, náutica y electrónica.

CUADRO 9.1 (continuación)

PCyT	Características y condiciones del entorno
PT de Orense	<ul style="list-style-type: none"> – Enclave interior en una masa de bosque atlántico. Ausencia de tejido industrial importante. Localización en polígono industrial con deficiencias en servicios e infraestructuras. – Entorno inmediato, ambiente y cultura industrial poco receptivos a la tecnología. – Cierta aislamiento: deficiencias en comunicaciones terrestres y aeropuerto lejano. Ausencia de centros universitarios e institutos tecnológicos próximos donde apoyarse. Buena red de telecomunicaciones interior.
PTyC de Gijón	<ul style="list-style-type: none"> – Localización en área urbana con puerto, aeropuerto y escuelas de ingeniería industrial. – Proximidad para obtener sinergias con agentes locales, la universidad de Oviedo y con el primer PT de Asturias.
PT de Asturias	<ul style="list-style-type: none"> – Situación central en el eje Gijón-Oviedo. Territorio en proceso de reindustrialización. Presencia de servicios a la industria y sectores industriales en reconversión. – Conflictividad económica y social a escala regional. Ambiente no muy favorable para realizar procesos de innovación rápidos. Medioambiente deteriorado. – Accesos por autovía. Aeropuerto a 35 km. Red de comunicaciones y telecomunicaciones deficitaria. – Proximidad a universidad y escuelas de ingeniería a 25 km.
Cartuja '93	<ul style="list-style-type: none"> – Centralidad urbana. Nuevo espacio productivo con buenas condiciones. Tejido productivo en el área metropolitana apenas tecnificado. – Ambiente y clima agradables. Entorno bueno para desarrollar el tejido. – Excelentes infraestructuras técnicas de comunicaciones viarias, ferroviarias, aeropuerto y telepuerto. – Concentración de recursos humanos en la universidad, instituciones y centros públicos de investigación.

CUADRO 9.1 (continuación)

PCyT	Características y condiciones del entorno
PT Álava	<ul style="list-style-type: none"> - Entorno verde. Paisaje privilegiado a 5 km al norte de la capital. Proximidad a cinturón industrial urbano en expansión con masa de pymes y presencia de grandes empresas que requieren servicios avanzados e innovaciones. - Clima, medioambiente y tradición empresarial coadyuvantes para el desarrollo tecnológico. - Buenas comunicaciones con la red de parques vascos y la comarca del Deba. Proximidad a nuevas infraestructuras aeroportuarias; centros de transportes, de I+D, y universidades de Vitoria, Guipúzcoa y Navarra.
PT S. Sebastián	<ul style="list-style-type: none"> - Centralidad metropolitana. Proyecto urbanístico de calidad. Presencia inmediata de instituciones y equipamientos públicos: servicios de salud, culturales, de comunicaciones. - Entorno cuidado: 50% de la superficie arbolada, ambiente y clima agradables para realizar actividades de servicios avanzados. - Enclave con buenas comunicaciones a la red de parques vascos, a la meseta, y a Europa mediante red TGV. Cuatro aeropuertos nacionales e internacionales en 100 km: Fuenterrabía, Biarritz, Vitoria y Bilbao. - Presencia de centros de investigación en ciencias medioambientales y energía. Proximidad a una amplia infraestructura universitaria.
ParcBit	<ul style="list-style-type: none"> - Entorno insular sin industria especializado en servicios de ocio y turismo. Ambiente propio para experimentar con nuevas tecnologías en servicios. Válido para los negocios.

FUENTE: Elaboración propia.

El Parque Tecnológico de Tres Cantos, se ubica en una nueva ciudad, 21 km al norte de Madrid. Esta ciudad, que en 1976 todavía era un espacio totalmente rural, hoy se integra en un eje urbano e industrial que, junto al sector

metropolitano oeste, concentran la mayor parte de los empleos con alta cualificación y formación.

Por su parte, Cartuja '93 así como el parque de Miramón situado en San Sebastián, el proyecto de León y el de Barcelona suponen nuevas centralidades urbanas integradas en ciudades con suficientes infraestructuras de conexión interior hacia el resto de parques regionales y exterior hacia los mercados y el tejido industrial español. La reserva medioambiental que suponía la margen derecha de la ría bilbaína frente al deterioro de los viejos espacios industriales, o el entorno rural de Miñano frente a los polígonos industriales que bordean la ciudad de Vitoria, suponen enclaves generados por la planificación urbana para acondicionar y rehabilitar nuevas áreas.

A la luz de estas localizaciones, cabe señalar que los parques tecnológicos reflejan un nuevo modelo de articulación espacial iniciado a mediados de los años ochenta. Todos ellos están situados en ejes no sólo de transportes, sino económicos, de *máximo potencial* o bien *ejes con cierto nivel de consolidación*, propuestos y definidos posteriormente en el PDI (1993-2007) y en el PDR (1994-1999) como el mapa de regiones con futuro. Sólo el primer proyecto de Asturias queda en una situación secundaria definida como *eje potencial*, y Orense queda enclavado en un *área urbana de alto potencial* con una cierta desconexión territorial hacia el resto de las regiones españolas y europeas.

El entorno seleccionado, las infraestructuras, los espacios verdes y las ventajas derivadas de la proximidad a capitales regionales y grandes áreas metropolitanas, emplazan a los parques inicialmente en parajes excelentes, cuando no privilegiados. Así, esta estrategia territorial coadyuva y potencia una dinámica de localización empresarial que es diferencial.

En los primeros parques la ocupación inicial es debida a grandes empresas, normalmente multinacionales, que conocen y manejan bien las tecnologías, los recursos, los mercados, la legislación, y tienen en cuenta las condiciones favorables del entorno entre los factores de localización.

Los parques posteriores operativos en el año 2000 se sitúan próximos a núcleos con poblaciones de cien mil o más habitantes. Se eligen áreas rurales con una presencia del tejido industrial local que tecnológicamente puede ser avanzado, que no dispone de suficientes recursos, información, imagen y, por tanto, de las mismas posibilidades para localizarse en los parques, ni para acceder al circuito de las políticas tecnológicas.

Por otra parte, los primeros parques se ubicaron en zonas declaradas ZUR (Tres Cantos, Zamudio, Vallés), aun cuando toda el área hubiera que indus-

trializarla por primera vez como en Tres Cantos. Con ello se intentó atraer grandes proyectos industriales, así como las inversiones más renombradas hacia los parques tecnológicos y su entorno inmediato. Entre ellas, podemos citar AT&T, Glaxo, Instituto Europeo de Software, Alcatel, Telefónica, Airtel, el proyecto de Olivetti hacia el PT del Vallés posteriormente deslocalizado. El resultado es que la creación de tejido productivo local y regional en fase alta del ciclo industrial se retrasó. Las grandes empresas fijaron la atención de los gestores como el recurso único para acumular tecnología.

Por último, en coherencia con los planteamientos que relacionan el crecimiento económico y la articulación espacial, el modelo de parque tecnológico, traducido en una tipología más donde se acumula tecnología y se producen bienes o servicios, genera una diferenciación y jerarquización de las áreas productivas a escala intraterritorial.

Desde este punto de vista, los parques son una tipología más de espacio productivo donde se distribuyen las nuevas actividades. La localización responde a un proceso selectivo del espacio productivo al que se le añade valor con infraestructuras técnicas avanzadas.

Todo ello se ha envuelto con aspectos como el paisaje bucólico, espacios abiertos, baja densidad de población o ausencia de tejido industrial conflictivo. Estos nuevos elementos de ordenación territorial con el transcurrir de los años han ido difuminando el propio concepto de parque tecnológico y matizando su entorno con la entrada en escena de diferentes tipologías para actividades económicas.

Esto mismo se observa desde 1995 en Tres Cantos, donde en el parque industrial, tecnológico y empresarial se localizan empresas de características y actividades similares. Y, desde 1998 en el proyecto de Orense próximo al polígono de San Ciprián, o en el parque de Asturias contiguo al parque empresarial. En este proyecto, desde 1999, se trabaja para destinar suelo para parque empresarial inicialmente incluido en el área planificada para parque tecnológico.

Como en todo emporio industrial y comercial que ha surgido a lo largo del espacio y del tiempo, hacia ellos y su entorno se dirigen las nuevas inversiones, las empresas avanzadas y la fuerza laboral cualificada. En ellos se concentra la tecnología, la información y el conocimiento práctico. Una constante histórica en favor del progreso social y económico, que de nuevo está siendo posible mediante un desplazamiento y una concentración de la tecnología a escala global en determinadas regiones, naciones y ciudades como bien han destacado Hall y Preston.

9.2. El factor suelo y las actividades productivas

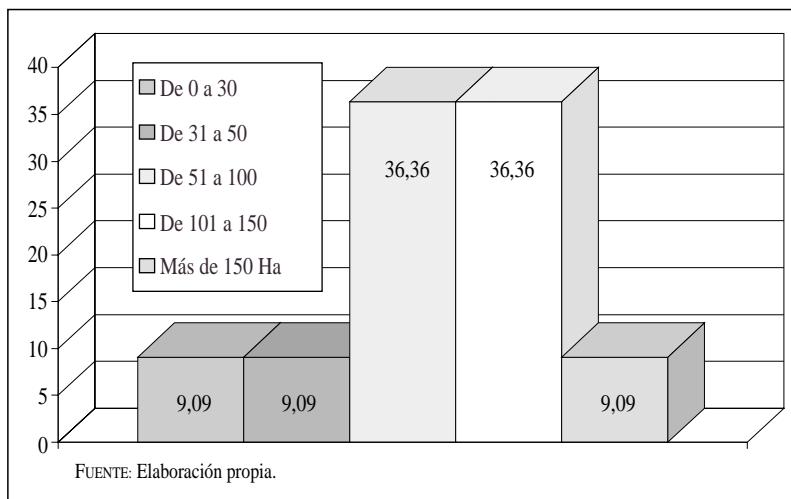
Los parques en un primer momento son suelo y techo para atraer empresas avanzadas. Interesa destacar cómo están organizado estos espacios productivos. Para ello, contamos con la superficie urbanizada y el suelo destinado para actividades económicas.

En conjunto, los parques tecnológicos españoles disponían en 1997 de 900 Ha, de las que 350 (39%) repartidas en 670 parcelas estaban destinadas para actividades y proyectos de empresas innovadoras y de alta tecnología. A finales de 1999 con las ampliaciones y segundas fases se superan las 1.200 hectáreas.

Los proyectos tienen un tamaño medio-grande. En España no hay parque tecnológico con menos de 30 hectáreas. Más del 80% de los parques en funcionamiento disponen de superficies totales superiores a 50 hectáreas. Por sus dimensiones, destacan los proyectos de Valencia, Málaga, Zamudio, Álava y San Sebastián con más de 100 hectáreas (gráfico 9.1 y cuadro 9.2).

GRÁFICO 9.1

TAMAÑO DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS EN 1997
(En hectáreas y en %)



El único parque que no dispone de una reserva de suelo para ampliaciones sucesivas es el de Tres Cantos. Sin embargo, la zona norte y la nueva ciudad se están configurando como un complejo industrial con tejido productivo diversificado y suelo productivo en varias tipologías de parques (Ondátegui, J., 1993, 1996, 1997, 1998).

Frente a los polígonos industriales de los años sesenta, se pone de manifiesto la calidad y amplitud de los espacios, la baja densidad, así como los cuidados sistemas interiores de urbanización que adornan y envuelven a las empresas localizadas. Las mayores diferencias se dan en Zamudio y en Málaga donde la relación superficie total/superficie destinada para actividades es de 5 a 1 hectáreas, o más en el caso de San Sebastián. En el resto de los parques se observa un mayor equilibrio entre ambas superficies.

A la vista de los datos diremos que, frente a las grandes concentraciones tradicionales, en estos espacios productivos se opera con el nuevo concepto de industria, que viene caracterizado, en una primera y segunda generación de parques por plantas de mediana dimensión física, muy intensivas en capital, tecnología nueva y elevada cualificación de la mano de obra. En los proyectos más recientes predominan los edificios empresariales e instituciones comprometidas con la innovación y transferencia tecnología como los CEIs, institutos, agencia de desarrollo, asociaciones de empresarios, cámaras, organizaciones e iniciativas relacionadas con el mundo empresarial.

CUADRO 9.2
DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES EN HECTÁREAS
Y NÚMERO DE PARCELAS EN 1997

Parques tecnológicos	Superficie total	Superficie actividades	Parcelas
PT Tres Cantos	30,0	21,0	31
PT Zamudio	115,0	28,0	25
PT Vallès	58,5	17,5	25
PT Valencia	103,80	68,7	262
PT Málaga	168,0	37,1	50
PT Asturias	68,4 (1)	37,0	53
PT Boecillo	45,0	28,1	61
PT Orense	55,0	28,0	74
PT C '93	73,3 (2)	25,4	64
PT Álava	117,0	58,5	25
PT S. Sebastián	130,0	8,60	—
Total	834,2	349,30	670

(1) Incluye 12 hectáreas de suelo para parque empresarial contiguo al PT.

(2) El desglose de Cartuja '93 es: 61,85 hectáreas para el parque científico-tecnológico y el resto para usos universitarios.

FUENTE: APTe, Parques tecnológicos y elaboración propia.

En definitiva, el proceso está evolucionando de la forma siguiente. Por un lado, tenemos un grupo de parques más tradicionales en los que en su planificación ha predominado el concepto de instalaciones permanentes: Tres Cantos, Valencia, Cartuja '93, el Vallés, y Álava y Zamudio en su primera fase, funcionan bajo este esquema evolutivo. Por otra parte, los rápidos cambios y necesidades del mundo investigador e industrial, el ascenso de las pymes y las dificultades de atraer grandes firmas, han modificado el concepto de parque. Las instalaciones especializadas de los proyectos dejan paso ahora a instalaciones y recursos más flexibles o genéricos.

Así, en este proceso de acumular y difundir tecnología apoyado en las nuevas tecnologías, en redes de agentes y empresas avanzadas, los parques se utilizan mediante una diversidad de usos, agentes e instalaciones que evolucionan. Ejemplos los tenemos en el proyecto de Baleares, Miramón en San Sebastián y Alcalá de Henares. Incluso Zamudio, el Vallés y Málaga, con sus proyectos inmobiliarios de ampliación están cambiando hacia una fase más evolucionada del clásico concepto de parque tecnológico.

9.3. Oferta inmobiliaria y zonas productivas

La configuración interior de superficies productivas y no productivas entran en funcionamiento atendiendo a las necesidades de cada parque. Sin embargo, sí podemos establecer cuatro zonas comunes para todos ellos.

1. Edificio para **centro de encuentros** donde se prestan servicios comunes: auditorio, sala de reuniones, servicios de restauración, servicios sanitarios y todos los servicios e infraestructura de telecomunicaciones: sala de videoconferencia, estudios de videoproducción y teleformación, teleseguridad, gestión y administración de redes de telecomunicaciones (videotex, bases de datos, correo electrónico, pasarelas multiprotocolo, conexión a internet).
2. Zona de **parcelas** destinada a empresas que necesitan instalaciones propias. En este punto tampoco hay un modelo, pues Valencia declara más de 250 parcelas, Zamudio con una superficie superior a las 100 hectáreas tenía 25 parcelas, algunas de ellas con más de 4 hectáreas, Orense 74, San Sebastián destina 86.000 m² para producción, etc. No obstante, se observa una oferta mayor en los primeros parques. Así, excepto Valencia que no ofrece tamaños para grandes instalaciones, el tamaño má-

ximo de parcela en Málaga llega a las 10 hectáreas, en Zamudio a las 4 hectáreas, y en el Vallés y Tres Cantos a 3 hectáreas. De la segunda fase sólo en Asturias se dispara la oferta con parcelas de tamaño máximo superior a las 8 hectáreas.

3. Edificio **para incubadora o CEIs**. Estos espacios merecen que nos detengamos en ellos.

Los CEIs son organizaciones lanzadas en 1984 por la DG. XVI de Política Regional de la CEE, cuyo objetivo era elaborar sistemas de localización y selección de posibles empresas innovadoras así como proporcionar cobertura de servicios. Su objetivo último es diversificar el tejido industrial regional, favoreciendo la implantación de nuevas actividades, sectores y tecnologías, disminuyendo así la fragilidad y vulnerabilidad de los sistemas productivos locales.

Cuando iniciaron sus actividades no existía una denominación común. El CEI para los gestores del Vallés es un CENT (Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías). En Orense y Málaga, en virtud de su participación en experiencias internacionales como la red EBN (*European Business Network*) se denominan BIC o Centro de Innovación y Negocios; y CEIs en Valladolid, León, Asturias, Álava, Valencia y Tres Cantos. Cartuja '93 en 1997 todavía no dispone de este tipo de instituciones.

Independientemente de la denominación, son microentornos especializados en la creación y consolidación de nuevas empresas que trabajen en el campo de las nuevas tecnologías. La infraestructura básica se compone de recursos humanos y de edificios donde tras una fase de experimentación previa a su homologación y consideración como CEI, las pymes encuentran el caldo de cultivo adecuado a sus necesidades e iniciativas empresariales. En Europa desde 1984 hasta 1992 se promovieron sesenta CEIs, siendo España, Francia e Italia los países que más centros tenían instalados (once cada país), y Alemania y Holanda con tres centros los que menos.

En 1992, en España eran once incluyendo toda una variedad de modalidades (CEIs, viveros, incubadoras, edificios). En 1996, un listado de ANCES (Asociación Nacional de CEIs Españoles) con sede en el Parque Tecnológico de Valencia, arrojaba dieciocho excluido el de Madrid localizado en Alcalá de Henares e incluidos los de Burgos, Castellón y Ciudad Real, que no eran operativos, así como dos centros en Barcelona. Por tanto, hasta 1996, habrían entrado en funcionamiento los de

Asturias, Málaga y los de dos capitales vascas (Álava y San Sebastián). En 1999, ANCES arroja un censo de veintinueve viveros o incubadoras de similares características.

4. En los últimos años factores como la dificultad para localizar grandes empresas en parcelas, los cambios en el tamaño empresarial por los que cada vez adquieren mayor importancia y asistencia la masa de pymes, así como los objetivos mismos de la política industrial que alienta y promueve los parques para crear y concentrar empresas nuevas, están provocando una evolución hacia formas de ocupación más flexibles.

Actualmente, los parques se mueven entre aquel principio inicial por el que los proyectos debían cumplir unos plazos de instalación y la filosofía que determina la «lógica inmobiliaria». Ésta consiste en diversificar la oferta de suelo mediante **edificios** exentos, múltiples o compartidos donde se alquilan espacios modulares a las empresas como en el edificio Barco en Zamudio, en el Centro de Tecnologías Auxiliares en Málaga, Pabellón de Italia en Cartuja '93, o mediante la búsqueda de financiación para el segundo edificio CEI en Orense.

Si tenemos en cuenta los cambios en las estrategias empresariales, las diferentes fases por las que pasan las empresas, los cambios y diversificaciones hacia otros proyectos y actividades, así como la fase de desarrollo en que se encuentran los parques, cada zona mencionada tiene un protagonismo y un grado de ocupación diferente. No obstante, la preferencia y mayor dedicación de superficies a la parcela/gran empresa, frente a formas de alquiler, leasing, concesiones, edificios múltiples, etcétera, es un aspecto que tiene importancia, sobre todo, en los primeros parques tecnológicos.

Éste es un primer elemento diferenciador de la ocupación y de la situación actual como se analizará en el apartado siguiente, porque los promotores eligen el sistema de urbanizar suelo y ponerlo a la venta, previa selección de proyectos con cierto contenido tecnológico, que no necesariamente son de nueva creación. En Tres Cantos, Zamudio, Málaga y, en parte también, en el Vallés, las primeras ocupaciones son de empresas representativas incluidas en sectores tecnológicos avanzados (Glaxo, Beecham, ITP, Telefónica, Alcatel, Hughes, etc), que ocupan amplias parcelas con excelentes infraestructuras físicas. La superficie media de la parcela industrial para el conjunto está en 2,63 hectáreas.

Resumiendo, frente a aquellos para quienes la proximidad es un factor esencial de las sinergias y de los flujos, los nuevos emporios de la industria y de la tecnología comenzaron aislados en un territorio fragmentado precisamente por las nuevas tecnologías. Bien es cierto, que los parques contribuyen a movilizar los recursos e infraestructuras disponibles en un entorno más amplio que la propia localización.

10. Etapas y ritmos de implantación

A los PCyT las agencias, consultoras y otras instituciones les asignaron plazos de diez a doce años para fructificar. Como en España surgieron a finales de los años ochenta y se desarrollan progresivamente en los noventa, varios de los proyectos ya deberían innovar e incidir en el tejido exterior. Conviene establecer unas etapas de puesta en funcionamiento y plantear el ritmo de ocupación. Ambos procesos nos ayudarán a analizar, matizando el camino recorrido por los diferentes proyectos, su contribución como medios de innovación.

10.1. Etapas de lanzamiento de los parques

La red de parques tecnológicos y científicos es fruto de la apertura y adaptación de la economía y de la industria al mundo exterior. La entrada de España en los esquemas del bloque europeo, los procesos de reestructuración industrial, la internacionalización de la economía y el considerable retraso en actividades de I+D, plantearon a los gobiernos la necesidad de preparar y adecuar infraestructuras, con el fin modernizar la economía e incorporar nuevos sectores industriales con mayor contenido tecnológico.

Los parques se diseñaron en una etapa de crecimiento —segunda mitad de los años ochenta— caracterizada por la entrada de capital, tecnología e inversiones. Su puesta en funcionamiento arranca en un ciclo económico —primera mitad de los años noventa— menos expansivo. Se trata, por tanto, de dos coyunturas que marcan la aparición y posterior evolución de la red de parques españoles así como los procesos de ocupación.

- a) En la primera etapa, que podemos situar entre los años 1984-1987, aparecen Tres Cantos, Vallés y Zamudio. Estos proyectos de parques tecnológicos crecen apoyados por la bonanza del ciclo industrial y las ayudas e incentivos procedentes de zonas declaradas ZUR. Tres Cantos se nutre de grandes empresas privadas hasta 1993, en Zamudio y en el Vallés creció el número de empresas hasta 1994-1995.

Desde 1997 hasta finales de 1999 estas áreas dinámicas próximas a los mismos parques se ocupan por pymes. Las ampliaciones y el atractivo que supone la cercana localización de centros técnicos, universidades,

empresas de servicios avanzados y, sobre todo, las inversiones en el área del Vallés, municipios colindantes a Zamudio y en el norte de Madrid, son factores de localización para las empresas.

Estos parques han contado con la concentración de la industria manufacturera especializada en electrónica, telecomunicaciones, farmacia y máquina herramienta. Y con el apoyo de un nutrido grupo de laboratorios e instituciones como el departamento de semiconductores del Centro Nacional de Microelectrónica en el Vallés y en Tres Cantos, o el Instituto Nacional Geominero y el de Metrología.

- b) Una segunda etapa de planificación comienza en 1987 y termina en 1990, cuando los primeros parques ya tienen las infraestructuras montadas y están recibiendo las primeras empresas. Las diferentes trayectorias tecnológicas y necesidades del tejido industrial de las Comunidades Autónomas donde se emplazan, nos permiten plantear una segunda oleada de parques donde los esfuerzos se canalicen de forma diferente.

En Málaga, los promotores siguen el modelo anterior mediante la atracción de empresas tecnológicas. Así, a la presencia de *Fujitsu* en Málaga le siguen la atracción de proyectos como *Hughes Microelectronic Europe*, Alcatel y Telefónica. En Paterna (Valencia), el gobierno está volcado, interiormente, en la consolidación de la red de centros técnicos y, exteriormente, en el tejido exportador aportándole información mediante la red de centros.

Estos dos parques reciben el apoyo de las administraciones. Las diferencias son de necesidades y, por tanto, de estrategia. Mientras que Valencia está trabajando en la consolidación de la red de institutos tecnológicos y empresas de servicios públicas relacionadas con la información y las comunicaciones, Málaga diseña una red de gestión y promoción exterior no sólo del parque, sino de la ciudad como futura tecnópolis, al mismo tiempo que instala empresas punteras en los sectores de electrónica y telecomunicaciones.

- c) Una tercera etapa posterior a 1990, en la que aparecen Boecillo, Orense y Asturias están marcadas por el efecto moda mediante el cual se siguen los pasos de las regiones pioneras. Estos parques surgen en un contexto de desaceleración del ciclo económico, y en regiones donde predomina el déficit tecnológico, el saber hacer, la desarticulación industrial y espacial, el débil potencial de atracción tecnológica y la falta de experiencia en proyectos de parques tecnológicos e industriales. Estos parques

comienzan su andadura localizando empresas públicas de servicios y centros tecnológicos en los CEIs.

- d) Una vez clausurados los eventos del año 1992, la red de parques tecnológicos españoles se amplía desde el 1 de diciembre de 1993, con el aprovechamiento de los terrenos de la Isla de la Cartuja para la tecnópolis sevillana. Aparecen proyectos como el de las islas Baleares, el de Álava y, en 1994, el de Vigo y San Sebastián.
- e) Con este último grupo se inicia una generación de parques diseñada con diferentes planteamientos más próximas a lo que puede ser un parque en el siglo XXI.

Por un lado, mantienen elementos y funciones semejantes a los parques de los años ochenta. Ejemplos los tenemos en los casos de Álava, Sevilla y San Sebastián.

Por otra parte, y en otro contexto, surge una generación nueva más próxima a experiencias actuales europeas, donde se tienen en cuenta sectores, actividades y empleos relacionados con el mercado de la información, los servicios, ocio, teletrabajo, márketing y sobre todo comercialización de la tecnología. Ejemplo es ParcBit en Baleares, MedPark en Alicante o los PC de León y Barcelona, donde el objetivo y la estrategia de los promotores no es concentrar empresas fijas y estables, sino aprovechar las ventajas de situación y las telecomunicaciones para atraer flujos y crear empresas de base tecnológica.

Estamos, por tanto, ante un nuevo concepto de parque, en el que se pretenden aprovechar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación para gestionar flujos económicos y sociales mediante una red de agencias, agentes, empresas y tecnólogos, que no necesariamente necesitan disponer de un marco físico estable como en el parque tecnológico de la primera etapa.

Resumiendo, el 80% de las regiones que planifican parques, lo hacen en un contexto de *boom* económico y con un objetivo común: parques como instrumentos para apoyar el cambio tecnológico y los procesos de reestructuración industrial.

10.2. El proceso de ocupación en los PCyT

Los PCyT a mediados de los años noventa se encontraban en una fase de concentración de empresas, centros tecnológicos y ocupación de los CEIs. Nacen apoyados en espacios renovados para la industria como los «polígo-

nos industriales de tecnología avanzada», los «centros de empresas» para la creación de nuevas pymes, las incubadoras o los institutos tecnológicos como en Paterna (Valencia). Comienzan atrayendo empresas de «punta», relocalizando institutos de investigación aplicada, y proporcionando servicios en los CEIs. Teniendo en cuenta estos procesos, la ocupación (ver cuadro 10.1) es uno de los indicadores válidos para observar cómo se desarrollan en las primeras fases de vida.

CUADRO 10.1
AÑOS DE VIDA Y OCUPACIÓN DE LOS PARQUES EN 1997-2000

Parques tecnológicos	Años vida	Empresas	% ocupación	
			1997	2000
Tres Cantos	11 (7)	26	75%	95%
Vallés	10 (9)	96	80%	95%
Zamudio	10 (9)	49	50%	90%
Málaga	8 (4)	51	48%	80%
Valencia	9 (7)	36	45%	50%
Boecillo	6 (4)	34	45%	60%
Orense	6 (3)	23	35%	45%
Asturias	7 (5)	23	15%	25%
Cartuja '93	4 (3)	111	50%	75%
Álava	4 (2)	10	20%	40%

Las cifras entre paréntesis indican los años transcurridos desde la instalación de la primera empresa.

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

- En primer lugar, en la ocupación debemos tener en cuenta, más que las etapas, las diferentes superficies que cada parque destina a producción. La superficie destinada para parque tecnológico en conjunto es amplia. Según los datos disponibles, desde el año 1997 se observa una tendencia a destinar menos superficie a producción y más a servicios o elementos paisajísticos y visuales. Además, qué duda cabe, influye la estructura industrial de cada región o ciudad y la gestión de los parques tecnológicos.

Los parques del Vallés y Tres Cantos estaban ocupados al 75% en 1997 y prácticamente al 100% a finales de 1999 por empresas de «tecnología avanzada». Otros como el de Asturias o Valencia arrojan una ocupación

menor medida por el tiempo transcurrido y el grado de concentración de empresas en la zona central asturiana y de la industria metropolitana en la comarca de L'Horta valenciana

En Zamudio y Málaga las amplias superficies y las diferentes ampliaciones indican buenos ritmos en el proceso de ocupación mediante la construcción y entrada en funcionamiento de nuevos edificios empresariales. Su ocupación es media-alta hasta 1996 y alta a finales de 1999.

En los proyectos de Tres Cantos, Vallés y Zamudio, que tienen una ocupación aceptable del parcelario y una capacidad de atracción alta, a la fase inicial le sigue una fase más lenta en la ocupación del parcelario. Estos parques desde 1996 hasta 1998 intensifican la creación de tejido en los CEIs y en los edificios. La proximidad a recursos y tejido industrial localizado en las áreas del Vallés y en el eje de Tres Cantos, desde 1998, proporciona una ocupación completa de los CEIs, aunque la rotación todavía es baja debido a que las empresas se incuban en períodos de tres años ampliables a cinco.

- Segundo, Málaga con una gestión y un modelo de concentración-difusión diseñado a medio plazo, en 1997 también estaba ocupado el 50% de la superficie destinada a producción, y en 1999 el 80%. El parque de Boecillo en el último trienio alcanza el 60% de ocupación. El potencial de Madrid para descentralizar actividades desde las grandes empresas de telecomunicaciones y de servicios avanzados son motivos para que los recursos humanos y los gestores impulsen el proyecto del proyecto castellano leonés.
- Tercero, Cartuja '93 registra un ritmo más acelerado que el resto de los parques en la segunda mitad de la década. Como en otros proyectos, pero con un índice más pronunciado en Cartuja, la ocupación alcanzada es debida a los edificios del *World Trade Center*, Pabellón de Italia y a las empresas de servicios instaladas en el parque temático. En 1999 Cartuja '93 sólo dispone de un 27% del suelo en oferta. Según los datos, este parque ya está en la tercera fase de evolución establecida, es decir, en condiciones de difundir tecnología al sistema productivo andaluz.
- En cuarto lugar, recientemente los esfuerzos de Málaga, Zamudio, Álava o San Sebastián nos enseñan que las dificultades del *take-off* pueden ser remontadas si las condiciones económicas, humanas y financieras son favorables. Por el contrario, en Orense y Asturias el ritmo de ocupación es más lento. La escasez de jóvenes iniciativas empresariales se detecta en Orense, donde, si bien el CEI está ocupado al 100% desde 1998, el parcelario no encuentra empresas. En este parque dos empresas son las motoras del

proyecto, COREM que ocupa 18 nidos en el CEI y UMA Ibérica instalada en parcela. Los mismos síntomas aparecen en Asturias con el parcelario en barbecho tecnológico. Desde 1997 se han instalado dos empresas en parcela y dos decenas en el CEI.

- Por último, en España la planificación de parques coincide con el programa de CEIs diseñado en Bruselas. Uno de los indicadores de la madurez de estos espacios innovadores destinados a captar empresas avanzadas es su capacidad de generar empresas a partir de su organización interior (CEIs, Nidos, Edificios) y exterior. Según este criterio, los parques del Vallés, Málaga, Zamudio o Boecillo se están desarrollando en direcciones diferentes a Tres Cantos o Valencia, precisamente porque comienzan con planteamientos diferentes: en unos con grandes empresas e institutos tecnológicos, en otros con CEIs y edificios empresariales.

En definitiva, como era de esperar se observa un ritmo de ocupación más intenso a medida que los últimos parques entran a formar parte de la red. En conjunto, no existe una relación clara entre la antigüedad del parque, los ritmos y su ocupación. Cartuja '93, Boecillo, Orense o Asturias, sin acoger grandes empresas privadas y siendo coetáneos, tiene diferentes ocupaciones. Esta trayectoria se observa en el PT de San Sebastián con una evolución más acelerada en la última década o en Álava, que con una ocupación aceptable tiene previsto un largo período de quince años para desarrollar el parque a un ritmo de venta de 20.000 metros cuadrados/año.

11. Las empresas y los recursos humanos

Dado que empresas y empleo son los criterios básicos iniciales para analizar estos espacios, a continuación planteamos un análisis evolutivo de estos dos parámetros tan significativos. Los datos se han recabado durante casi una década de contacto directo con los parques y sus agentes internos.

11.1. Las empresas

En diciembre de 1997 once parques tecnológicos eran operativos en España. En ellos, cerca de 500 empresas y más de 12.500 empleos estaban trabajando con nuevas tecnologías y desarrollando aplicaciones industriales. Según los datos recabados el conjunto registra una evolución positiva medida por el número de empresas instaladas (cuadro 11.1 y gráfico 11.1).

CUADRO 11.1

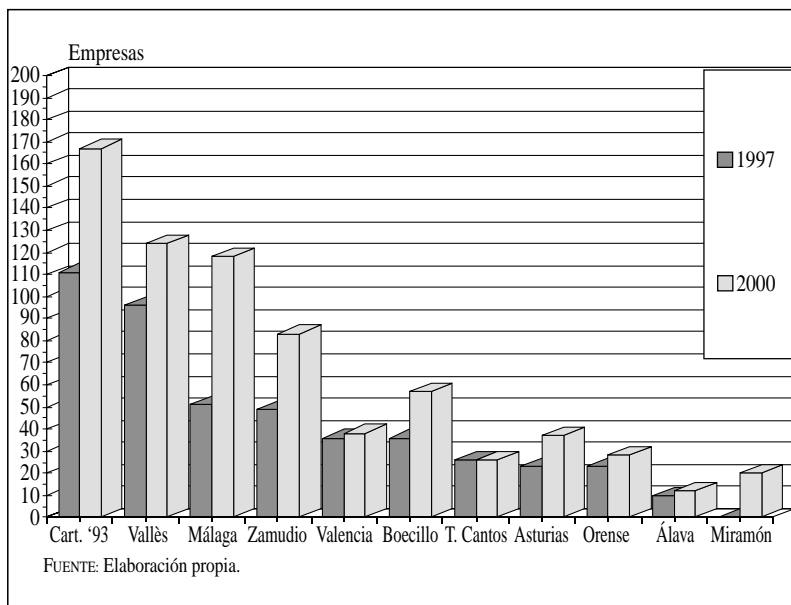
CONCENTRACIÓN DE LAS EMPRESAS EN LOS PARQUES (1997)

PCyT	1993	1994	1995	1997	1999
Tres Cantos	17	17	25	26	26
Vallés	64	92	93	96	124
Zamudio	37	40	48	49	83
Málaga	28	35	43	51	118
Paterna	19	21	36	36	38
Boecillo	—	29	34	36	57
Orense	—	10	15	23	28
Asturias	—	14	21	23	37
Cartuja '93	—	86	98	111	167
Miramón	—	—	—	—	20
Álava	—	—	9	10	12
Total	165	344	422	461	710

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

GRÁFICO 11.1

EMPRESAS SEGÚN PARQUES TECNOLÓGICOS EN 1997-2000



Los parques se han ocupado por empresas lenta pero progresivamente. A la fase de arranque, que conlleva un buen número de empresas, como ocurre en Tres Cantos, Zamudio, Vallés, le sigue una segunda más pausada, hasta el punto que los datos muestran una tendencia a la estabilización. Mientras que Tres Cantos, con una aceptable ocupación, no puede romper sus murallas y el IMADE dirige sus esfuerzos al edificio de la incubadora, Zamudio y Vallés miran a su alrededor en busca de suelo, potenciando así la oferta de suelo y techo.

En los últimos años el número de empresas crece a mejor ritmo en los parques más recientes. En aquellos anteriores a 1988 se detecta una relativa estabilización de las empresas en la zona de parcelas.

En el período 1994-1996 el parque de Orense es el que más empresas atrae seguido de Asturias. A excepción de Cartuja '93, que ya en 1997 concentra más del 24% del total de las empresas, éstas se concentran en los primeros parques que surgieron (cuadro 11.2).

CUADRO 11.2

CONCENTRACIÓN DE LAS EMPRESAS EN LOS PARQUES (1997)

% de parques	% de empresas acumuladas	Núm. de empresas
10	24,0	111
20	45,9	207
30	56,0	258
40	66,6	307
50	74,4	343
60	82,2	379
70	87,0	405
80	92,8	428
90	97,8	451
100	100,0	461

FUENTE: Elaboración propia.

El parque de Málaga obtiene buenos resultados, pues con media docena de proyectos de empresas anuales hasta 1996 registra la mejor trayectoria y un ritmo equilibrado de implantación hasta 1999. El parque de Paterna estabilizado hasta 1995 instala una segunda oleada de empresas especializadas en servicios de salud, información y comunicaciones.

En el resto de los parques, aparte de Asturias donde en 1996 todas las empresas instaladas son públicas, merece la pena destacar los casos de Orense y Boecillo. En estos parques el espejo que proporcionan otras regiones, enciende la chispa de la competitividad territorial que se aprovecha con un discurso innovador para atraer pequeñas empresas de base tecnológica en edificios y en los CEIs.

11.2. Empresas según zonas funcionales

El cuadro 11.3 recoge las empresas instaladas según zona funcional (parcelas, CEIs, edificios). En él se observa una evolución hacia nuevas formas de ocupar los parques y de acumular empresas mediante proyectos de tamaño regional o nacional. En los parques más recientes, aunque sigue siendo toda-

vía la instalación en parcela el mecanismo de arrastre del parque, como ocurre en Miñano (Álava) con el proyecto de Gamesa, aparecen sistemas mixtos apoyados en edificios modulares (Orense, Boecillo, Málaga, Asturias). Desde 1997 el número de empresas instaladas en edificios y CEIs iguala o supera a las instaladas en parcelas.

De la primera generación de PCyT sólo en Tres Cantos predominan de forma clara las empresas instaladas en parcela. Zamudio también comienza con el sistema de atraer empresas e instalarlas en parcela o en alquiler; sin embargo, ya cuenta con edificios donde instala las pymes. En Valencia, Málaga, Boecillo y Orense, la proporción de pymes medidas por el empleo instaladas en edificios modulares o en incubadoras oscilaba entre el 56% y el 94% en 1997. En los últimos años esta modalidad por la que las nuevas empresas se localizan en edificios es preferida en los nuevos proyectos de PTyC de Gijón, PC de Barcelona, MedPark en Alicante e incluso en el proyecto balear está previsto una incubadora para crear nuevas empresas.

CUADRO 11.3

EMPRESAS INSTALADAS SEGÚN TIPO DE ÁREA FUNCIONAL EN 1997

PC y T	Parcela	CEIs	Edificios	Total
PT T. Cantos	16	10	—	26
PT Vallés	16	50	30	96
PT Zamudio	33	10	6	49
PT Valencia	17	10	6	49
PT Málaga	6	35	10	51
PT Asturias	— (1)	10	13	23
PT Boecillo	5 (2)	17	14	36
PT Orense	1	21	1	23
PT C'93	36	—	75 (3)	111
PT Álava	7	2	1	10
PT S. Sebastián	—	—	—	— (4)
Total	137	167	157	461

(1) En Asturias habían solicitado parcela 7 empresas.

(2) En Boecillo, en 1995 había 4 parcelas vendidas, 3 reservadas y 4 empresas industriales instaladas en parcela además del CEI.

(3) En Cartuja '93 el 58,3% se concentraban en los edificios del World Trade Center y en de la Confederación de Empresarios de Andalucía.

(4) 12 empresas seleccionadas en 1995 mantenían en 1996 su decisión de localizarse en el parque.

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Dinámicas similares presentan Tres Cantos y Álava. Este parque en 1996 tiene instaladas en la modalidad de parcela adquirida el 88% de las empresas, de las cuales el 25% son grandes empresas con más de 210 empleos y el resto pymes con más de 20 empleos. El parque de Álava desde 1997 crea tejido en el CEI y en los edificios empresariales donde instala los proyectos.

El Vallés desde 1994 se aparta de esta dinámica. En 1996 el 31,3% de las empresas prestaban servicios avanzados desde los edificios modulares y el 52,1% de las empresas estaban instaladas en el Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías. En 1999 más del 60% de las empresas prefieren edificios empresariales.

En Miramón (Guipúzcoa), la experiencia acumulada en la red vasca está permitiendo que, si bien el proyecto se vende como parque tecnológico, el proceso sea inverso. En 1996 de seis edificios proyectados en la primera fase, se construían cuatro (10.000 m²) destinados para pymes en alquiler y 4.000 m² para el edificio central. En este proyecto de futuro parque está prevista una superficie edificable de 86.000 m², de los que 25.000 pertenecen a edificios construidos por la propia sociedad PT San Sebastián, S.A. para vender o alquilar a pymes y centros de I+D en locales de tamaño variable. El resto está previsto destinarlo a parcelas edificables para empresas.

Si tomamos sólo el número de empresas instaladas en parcelas, podemos observar unos incrementos débiles e incluso estabilizados en Zamudio y Madrid. Esto quiere decir que los incrementos de los últimos años se deben, en los primeros parques, al comienzo de una segunda fase que canaliza los esfuerzos hacia nuevos proyectos de empresas instalados en edificios empresariales.

Los incrementos de parques como Boecillo son debidos a la incorporación de grupos de empresas con un formato regional. En este parque la ocupación muestra dos fases. Hasta 1996 se caracteriza por oscilaciones (en 1995 se instala un 36,3% menos de empresas que en 1994) y desde 1997 hasta 1999 crea empresas. En 1995, el parque de Asturias se ocupaba por un instituto de metrología y calibrado, una fundación para la investigación y el Instituto de Fomento Regional, todos ellos instalados en el CEI. También en Orense, el 30% estaban instalándose en el CEI prácticamente ocupado al 100% en los primeros meses del año 2000.

El resultado de estos procesos es que los CEIs, edificios e institutos o centros tecnológicos en varios proyectos se han convertido en los parques tecnológicos. Atrás queda el modelo de gran empresa instalada en parcela. Los

promotores todavía reservan entre un 5% y un 10% del suelo como oferta para grandes empresas, pero el tejido emprendedor ahora nace y crece tutelado en incubadoras por períodos que superan una media de cuatro años.

11.3. Tamaño, origen y tipo de empresas

En los últimos años, los procesos de diversificación de actividades y descentralización de tareas que se llevan a cabo en el seno de las grandes firmas, conllevan un tamaño menor de las empresas que se crean y de los establecimientos.

Esta dinámica, unida al hecho de que más del 90% de las empresas españolas son pymes medidas por el empleo, plantea inicialmente un freno para abrir y posteriormente consolidar procesos de innovación a través de las nuevas tecnologías. Las pymes no tienen la misma capacidad de acceder al circuito de la política científica y tecnológica. Sin embargo, los parques sí han entrado en la política tecnológica. Por tanto, sus empresas son vectores claros del cambio industrial, del control de la tecnología, de la innovación y de la renovación tecnológica del sistema productivo.

Con el fin de averiguar la capacidad de estos parques para articular dichos procesos, a continuación se ofrece la distribución de las empresas según tamaño (cuadro 11.4).

En el cuadro se muestra una tipología diseñada en cuatro tramos. Aunque existe una relativa importancia por los tamaños medios, por considerarlos más adecuados para el objetivo de la innovación, también se ha tenido en cuenta la gran empresa de por sí minoritaria en estos espacios innovadores. En concreto, los cuatro tramos son: de 1 a 19 empleos, muy pequeña; de 20 a 49, pequeña; de 50 a 99, mediana; y más de 100 empleos grandes empresas.

Los datos que muestra el cuadro señalan una mayoría de pymes para los tres años con información disponible. En valores absolutos la tendencia general es positiva para los cuatro tramos, aunque no así en términos porcentuales. El gráfico 11.2 señala cómo los tramos superior e inferior descienden más de tres puntos porcentuales en favor de los tamaños medios.

Esta tendencia, que podemos considerarla en el buen camino para los objetivos de los parques, conduce a una estructura donde todavía el 40% de los parques, incluido uno de los más veteranos como Valencia, no tienen empre-

sas en todos los tamaños. Parques como Málaga o Álava con empresas en los cuatro tramos, o aquellos que hemos incluido en una tercera fase de aparición, muestran diferencias iniciales

CUADRO 11.4

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN TAMAÑO Y PARQUE
1994-1997

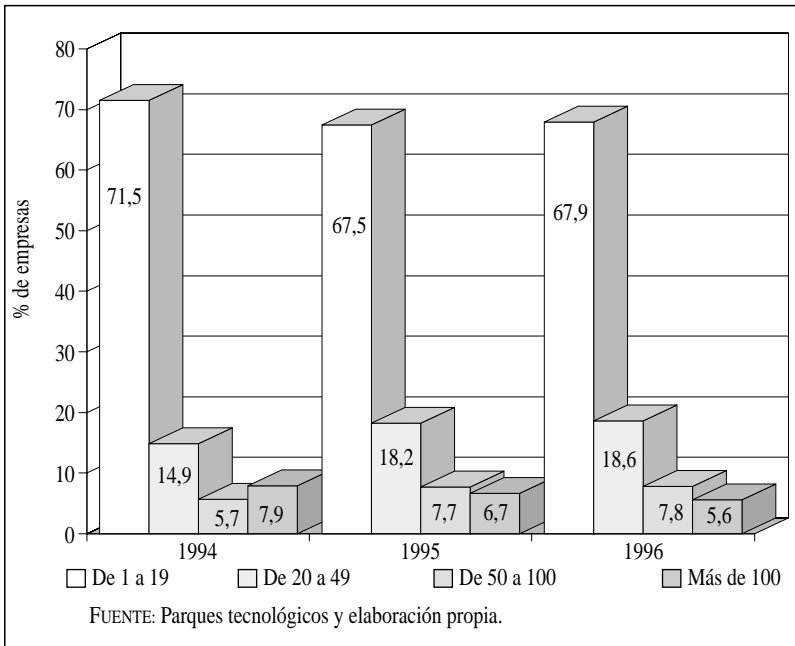
Parques tecnológicos	Tamaño de las empresas, 1994				Total
	De 1 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 499	
Tres Cantos	3	4	3	7	17
Vallés	—	—	—	—	—
Zamudio	26	8	2	4	40
Málaga	30	4	—	1	35
Valencia	—	—	—	—	—
Boecillo	26	3	—	—	29
Orense	10	—	—	—	10
Asturias	12	2	—	—	14
C'93	58	14	8	6	86
Álava	—	—	—	—	—
Total	163	34	13	18	228

Parques tecnológicos	Tamaño de las empresas, 1995				Total
	De 1 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 499	
Tres Cantos	11	5	3	6	25
Vallés	—	—	—	—	—
Zamudio	29	13	2	4	48
Málaga	34	6	1	2	43
Valencia	23	7	6	—	36
Boecillo	29	4	1	—	34
Orense	14	1	—	—	15
Asturias	16	4	1	—	21
C'93	64	16	10	8	98
Álava	1	5	1	2	9
Total	222	60	25	22	329

Parques tecnológicos	Tamaño de las empresas, 1997				
	De 1 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 499	Total
Tres Cantos	13	4	3	6	26
Vallés	67	17	10	2	96
Zamudio	30	13	2	4	49
Málaga	38	9	1	3	51
Valencia	23	7	6	—	36
Boecillo	30	5	1	—	36
Orense	22	1	—	—	23
Asturias	18	4	1	—	23
C'93	70	21	11	9	111
Álava	2	5	1	2	10
TOTAL	313	86	36	26	461

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

GRÁFICO 11.2
TAMAÑO DE LAS EMPRESAS SEGÚN AÑO (EN %)



Las grandes empresas fueron objeto de atención preferente (AT&T., Crystallloyd, hoy Dicryl, UMA, etc.). Sin embargo, la evolución posterior de los parques nos enseña que se puede comenzar con empresas de menor tamaño. El 60% de las empresas en Álava están comprendidas en los tramos medios, y Málaga, que también comenzó con empresas medianas y grandes, ha completado su estructura tras proceso de instalación de Alcatel para fabricar terminales y equipos telefónicos.

En el litoral malagueño influyen factores como las ventajas de situación, el movimiento de flujos y el desplazamiento del crecimiento económico. En el polo de Álava con tejido industrial y excelentes infraestructuras urbanas que rentabilizar, sus tamaños más adecuados se deben, por una parte, al interés para completar una red de parques complementarios en actividades (I+D, manufactura y servicios avanzados); y, por otra, a las inversiones de grupos financieros interesados en sectores de futuro como la energía, nuevos materiales y aeronáutica, donde los tamaños medios-grandes son más adecuados para la manufactura y el control de la tecnología.

Por otro lado, la captación de usuarios es diferente en regiones sin empresas autóctonas dispuestas a localizar actividades en los parques, como lo demuestran los datos del tamaño empresarial en Castilla y León, Galicia, Asturias o Valencia. Si nos situamos en el contexto de los parques, existe una variedad de situaciones: mientras que Tres Cantos y Málaga optaron por la gran empresa, Zamudio, que también tiene el 8,1% de grandes empresas, ahora invierte la tendencia hacia las pymes. Orense y Boecillo se nutren de empresas muy pequeñas. El 90% de las empresas en Boecillo tienen menos de 9 empleos y el 63,6% menos de 5 empleos y, en Orense, el 40% tenían menos de 5 empleos.

En cuanto al origen de estas empresas existen datos para el 50% de los parques. Conjuntamente, existe un predominio de las empresas locales y de los traslados (cuadro 11.5). Estas dos vías de ocupar los parques superan el 60% de las relocalizaciones y también de las pymes locales frente a otras procedencias.

CUADRO 11.5

ORIGEN Y TIPO DE LAS EMPRESAS EN LOS PARQUES
TECNOLÓGICOS EN 1997

Parques tecnológicos	Multi-nacional	Nacional	Local	Traslados	Nueva creación	Total
Tres Cantos	4	14	8	19	7	26
Zamudio	—	1	48	30	19	49
Vallès	20	36	40	46	50	96
Orense	3	8	12	11	12	23
C'93	11	26	74	95	16	111
Total	38	85	182	201	104	305

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

No obstante, el Vallés ejerce una relativa atracción por empresas multinacionales que podemos considerar creciente, pues en 1992 ya contaba con diecisiete empresas de tipo multinacional (Álvarez, J. A., y otros, 1995). Por su parte, Málaga, que ha realizado un esfuerzo a escala internacional para dar a conocer el parque, declara seis multinacionales y dos nacionales de nueva creación.

En Cartuja '93, el 86% son traslados; en Tres Cantos, casi las tres cuartas partes y, en el Vallés, que es el parque con menos traslados del conjunto, casi la mitad de las empresas también. Estos datos indican buena capacidad de los parques para relocalizar empresas. La experiencia nos enseña que existe un predominio del formato regional. Ya sea en Zamudio o en Orense la localización de nuevos proyectos en los parques se aborda en el tejido regional y en menor medida nacional.

El Vallés cuenta con la imagen positiva de una comarca con empresas instaladas en sectores con manufactura avanzada especializados en electrónica e informática de consumo, que le favorece y le permite ampliar el umbral de alcance. En Zamudio, excepto el Instituto de Software Europeo y la delegación de AIRTEL, el tejido industrial próximo le ha permitido hasta ahora ocupar las parcelas con empresas relocalizadas y centros de la red EITE. Recientemente las pymes de servicios avanzados son de nueva creación.

11.4. Empleo y recursos humanos

A menudo se ha dicho que los parques no tienen por objetivo final crear empleo interno, que representan infraestructuras conectadas entre el mundo de la investigación básica y el tejido industrial con el fin de generar proyectos innovadores en productos y servicios. Entonces, no minimizaremos la importancia que el empleo y su cualificación tienen en procesos de innovación tecnológica que en definitiva son de tipo incremental.

En una primera aproximación al conjunto se observa que esta variable es un reflejo de las empresas instaladas. Si las empresas conjuntamente se multiplican por 2,6, el empleo lo hace por 3,6 (cuadro 11.6).

CUADRO 11.6

EVOLUCIÓN DEL EMPLEO SEGÚN PCyT Y AÑO

Parques tecnológicos	1993	1994	1995	1997	1999
Tres Cantos	1.500	1.500	1.590	1.605	1.960
Vallés	—	—	—	1.510	1.900
Zamudio	1.245	1.384	1.398	1.400	3.262
Málaga	253	459	1.052	1.188	2.000
Valencia	480	625	870	904	1.200
Boecillo	—	324	430	448	2.397
Orense	—	50	90	130	200
Asturias	—	279	322	342	420
Cartuja '93	—	2.328	2.758	4.288	7.842
Miramón	—	—	—	—	600
Álava	—	—	727	750	919
Total	3.478	6.948	9.237	12.567	22.700

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Aunque el empleo total se ha multiplicado por cuatro en el período 1993-1996 y por dos entre 1996 y 1999, de nuevo Málaga y Orense con empresas como Alcatel, *Hughes Microelectronic Europe*, COREN y UMA, son los parques que muestran crecimientos mayores. En los primeros parques que se planificaron, como en Tres Cantos y en el PT del Vallés tras la salida de

Olivetti, se aprecia una cierta ralentización hasta 1997. En el período 1977-1999 en estos parques y en Cartuja '93 crece el empleo mediante las empresas de servicios avanzados.

Por otra parte, el tamaño medio de los establecimientos no supera los 75 empleos y desciende hasta los 6 en el parque de Orense. El 60% de los parques tienen un tamaño medio que está por debajo de los 27 empleos que supone la media total (cuadro 11.7).

CUADRO 11.7

TAMAÑO MEDIO DE LOS ESTABLECIMIENTOS SEGÚN PARQUE (1997)

Parques tecnológicos	Empresas	Empleo	Tamaño establec.
Tres Cantos	26	1.605	61,7
Vallés	96	1.510	15,7
Zamudio	49	1.400	28,6
Málaga	51	1.188	23,3
Valencia	36	904	25,1
Boecillo	36	448	12,4
Orense	23	130	5,6
Asturias	23	342	14,8
C'93	111	4.288	38,6
Álava	10	750	75,0
Total	461	12.567	27,2

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

En este sentido existe una situación dual. La explicación a estos tamaños reside en la función que cumplen las incubadoras y los edificios ocupadas por «micropymes». A ello se une las escasas empresas instaladas en parcela que son pymes. Por el contrario, donde predomina la gran empresa y las incubadoras no alcanzan el centenar de empleos, como ocurre todavía en Tres Cantos, Álava o Cartuja '93, el tamaño medio es sensiblemente mayor. También el Vallés se separa del modelo con unos establecimientos cuyo tamaño medio es pequeño debido a la fuerte concentración empresarial en el Centro de Empresas.

A la vista de los datos, y teniendo en cuenta que un rasgo característico de la estructura industrial en España es precisamente su bajo tamaño medio, cabe plantear aquí una tendencia al descenso del tamaño medio de los establecimientos en la medida que serán los CEIs y edificios empresariales los protagonistas de los parques. Esta evolución tiene, por un lado, la ventaja de crear tejido industrial acorde con unos patrones de desarrollo local; pero, por otro, no proporciona una mínima masa crítica capaz de incidir con tecnología en el tejido.

11.5. Concentración o dispersión del empleo

Como los recursos humanos que emplean estas empresas son uno de los activos principales de los procesos de acumulación y difusión de la tecnología, diremos que cinco parques que superan el millar de empleos, concentran el 79,5% del empleo total. A su vez, los tres primeros parques que surgieron, concentran el 39% del empleo total, y los dos últimos en aparecer operativos (Álava y Cartuja '93) suman más de 5.000 empleos, que suponen el 39,7% del total analizado.

El País Vasco ya tiene sus frutos en el cinturón industrial de la capital alavesa y en Miñano. Este parque recientemente incorporado a la red concentra el 6% del total del empleo. En empleo y en empresas que han adquirido parcela se acerca a parques de la primera generación como Paterna o Málaga y supera o iguala al subconjunto de la tercera fase como Orense, Boecillo y Asturias.

Las polémicas inversiones en Álava nos hacen pensar que el controvertido problema referido al papel de las inversiones de las multinacionales y su flujo de transferencia tecnológica hacia el entorno regional o local se manifiesta en la medida que existe una acumulación local de capital, de saber hacer y de conocimientos técnicos en el entorno.

AT&T en Madrid, los proyectos de *Ericsson*, *Daewoo*, *Pepsico Co.*, *Saunier Duval*, etc, todos ellos en el País Vasco, las multinacionales de electrónica e informática en el Vallés, los laboratorios farmacéuticos en el norte madrileño se apoyan para la creación de nuevas plantas, traslado o ampliación en el potencial local y en los nuevos eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás, creados tanto por las nuevas condiciones económicas como por los gobiernos (fiscalidad, formación, servicios, infraestructuras, entorno).

Si agrupamos los parques por tramos de mayor a menor empleo, observamos un proceso de acumulación que en nada difiere a otros países europeos con más experiencia en PCyT.

Como puede verse en el cuadro 11.8, sólo la tecnópolis sevillana acumula el 34,1% del empleo total en 1997 y más del 40% en 1999. El 20% de los parques casi alcanzan la mitad del empleo, y el 30% de los parques, todos ellos con más de 1.500 empleos, concentran casi el 60%. Es decir, que si bien la media está en 1.265 empleos por parque, Orense supone el 1,04% del total, frente al 13% que concentra Tres Cantos o el 12,3 % en el Vallés.

CUADRO 11.8
EMPLEO ACUMULADO EN LOS PARQUES EN 1997

Parques tecnológicos	Empleo acumulado	Empleo absoluto
10%	34,1%	4.288
20%	46,9%	5.893
30%	58,9%	4.824
40%	70,5%	8.803
50%	79,5%	9.991
60%	86,7%	10.895
70%	92,6%	11.645
80%	96,2%	12.093
90%	98,9%	12.435
100%	100,0%	12.567

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración.

Los parques que cuantitativamente generan y acumulan el empleo lo hacen a partir del modelo teórico de parque científico ligado a la investigación y aquel otro en el que el producto o servicio a comercializar son las actividades protagonistas de la innovación empresarial (Castells, M., 1992; Méndez, R.; Caravaca, I., 1996).

En España, Cartuja '93 es un proyecto reciente que concentra el 38,3% del total del empleo en el 46,8 % del total de las empresas, o sea, en 52 empresas clasificadas en tecnologías avanzadas, el resto en servicios. Por su parte,

los primeros parques en aparecer acumulan el empleo en tareas y actividades próximas a nuevos procesos industriales. Ensamblaje y prototipos de motores y maquinaria industrial en Zamudio, producción de gases, *air bags* y *chips* en Málaga, diseño de prototipos y desarrollo de *software* en Tres Cantos, productos electrónicos y servicios avanzados en el Vallés. Si descendemos a las empresas nos encontramos con que *Hughes Microelectronic* concentra más del 40 % del empleo total en Málaga; COREN y UMA más del 50% en Orense; el grupo farmacéutico y el aeronáutico en Tres Cantos más del 25% cada uno; sólo Gamesa en Álava supone casi el 30%; en Boecillo, la empresa Dycril el 9%, y así sucesivamente para cada parque.

El grado de concentración del empleo, de recursos de conocimiento y de saber hacer en los parques españoles, es igual o superior al de Francia o Gran Bretaña. En 1994, en estos países cuatro parques concentraban entre el 50% y el 53% del empleo total. En España son los tres primeros parques o, lo que es lo mismo, las regiones con mayor tradición industrial y capacidad de movilizar recursos para captar, asimilar y difundir tecnología.

Por supuesto que el número cuantitativo no es indiferente. En Francia, en 1980 había tres tecnópolis, actualmente la DATAR define unas 30. En Alemania entre 1981 y 1989 se crearon más de 40 centros de innovación. En el Reino Unido en 1990 eran 36 y en 1994 fecha para la que hay datos de empleo acumulado 43. A los 6 parques italianos del norte, se suman 13 proyectos de parques tecnológicos aprobados por el gobierno italiano en 1993.

En consecuencia, desde el punto de vista de la concentración del empleo y de la tecnología avanzada, la transición a la era de la electrónica e informática, no implica la parcial desintegración de las viejas concentraciones industriales y la aparición de otros polos tecnológicos nuevos. Al contrario, los territorios líderes, y también las empresas, en el nuevo paradigma ya lo eran en el anterior (Cataluña, Madrid, País Vasco).

11.6. Empleo según zonas productivas

El cuadro 11.9 todavía señala un 60% del empleo concentrado en las grandes empresas instaladas en parcela. No obstante, en los parques más recientes el empleo, así como las empresas, también se localiza en CEIs y en edificios. Los datos ponen de manifiesto, por un lado, el pequeño tamaño de las empresas que se instalan en edificios y, por otro, el peso que tienen en el conjunto los primeros parques y las grandes empresas atraídas en el momento inicial.

CUADRO 11.9

EMPLEO EN LOS PARQUES SEGÚN TIPO DE ÁREA FUNCIONAL (1997)

PC y T	Parcela	CEIs	Edificios	Total
PT Tres Cantos	1.549	56	— (4)	1.605
PT Zamudio	1.301	41	58 (5)	1.400
PT Vallés	765	460	285	1.510
PT Valencia	385	84 (3)	435	904
PT Málaga	860	278	50	1.188
PT Asturias	— (1)	127	215	342
PT Boecillo	152	85	211	448
PT Orense	11 (2)	114	7	132
PT C'93	1.983	—	2.305	4.288
PT Álava	662	70	18	750
PT S. Sebastián	—	—	—	—
Total	7.668	1.315	3.584	12.567

(1) Previsto próximos años. En 1995 había 3 edificios construidos donde trabajaban las instituciones oficiales, 14 parcelas reservadas y 7 empresas con posibilidad de trasladarse al parque.

(2) Previsto para 1996-1997. En 1996 una empresa, (UMA) Unidad de Materiales Avanzados estaba previsto instalarse.

(3) En el resto de CEEIs de la región 163 empleos.

(4) A finales de 1995 se instaló una empresa de telecomunicaciones en el Edificio de Encuentros.

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración.

Por otra parte, en varios parques las empresas y el empleo en los edificios están relacionados directamente con el desarrollo tecnológico. Así ocurre con más de dos millares de empleos repartidos en Valencia, Zamudio, Boecillo, Orense, Asturias y Cartuja '93. En Zamudio, además de la red EITE y el Instituto Europeo de Software. En Valencia, la red de institutos del IMPIVA, y en Boecillo el compromiso de la Politécnica de Valladolid está gestando centros de pruebas en automoción y energía. En Cartuja '93 fundamentalmente son institutos que se trasladan a los pabellones y realizan investigación aplicada (Centro Nacional de Aceleradores y Radiación Sincrotrón, el Instituto Andaluz de Automática Avanzada y Robótica, el Centro Andaluz de Metrología Dimensional y Eléctrica y el Centro de Nuevas Tecnologías del Agua).

Dos parques que no concentraban centros o institutos tecnológicos en su interior son el Vallés y Tres Cantos. El primero los tiene localizados muy próximos, y en su interior las empresas recogidas en el sector de ingeniería realizan estudios de EIA e ingeniería civil, es decir, funciones análogas al CEDEX en Tres Cantos.

En Madrid, los institutos tecnológicos se dispersan por el área metropolitana. En el parque funciona el Centro Nacional de Microelectrónica perteneciente al CSIC inaugurado en octubre de 1996. En su área de influencia inmediata se localiza el Centro de Biología Molecular del CSIC y cuatro centros tecnológicos con más de 500 empleos.

En definitiva, existen tantas líneas abiertas como parques. Valencia y Boecillo en fases y situaciones diferentes tienen en común la voluntad de crear una red de centros o institutos tecnológicos y localizar varios de ellos en los parques. Con ello, se pone de manifiesto una mayor consciencia a desplazar la trayectoria anterior hacia nuevos desarrollos tecnológicos.

11.7. Técnicos e investigadores

Un factor más del nuevo paradigma tecnoindustrial es la fuerza de trabajo. El cuadro 11.10 y el gráfico 11.3 recogen el porcentaje de técnicos y de éstos los relacionados directamente con actividades de I+D.

CUADRO 11.10

TIPO DE EMPLEO EN LOS PARQUES (1997)

Parques tecnológicos	Empleo	Técnicos	I+D
Tres Cantos	1.605	963 (60,0%)	882 (55,0%)
Zamudio	1.400	938 (52,7%)	657 (46,9%)
Vallès	1.510	967 (64,0%)	604 (40,0%)
Valencia	904	542 (60,0%)	361 (40,0%)
Málaga	1.188	356 (30,0%)	297 (25,0%)
Orense	132	95 (72,0%)	86 (65,0%)
Boecillo	448	224 (50,0%)	107 (24,0%)
Total	7.187	4.085 (56,8%)	2.994 (41,6%)

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Conjuntamente más del 60% de esta fuerza de trabajo es titulada, en su mayoría con preparación técnica. A pesar de las diferentes clasificaciones que ofrecen los parques (técnicos, técnicos superiores, titulados, personal en I+D, semicualificado), ninguno de los parques supera más del 30% del empleo en tareas conjuntas de gestión y administración. Valencia se acerca a esta cifra con un 28% debido a las empresas públicas, y en Asturias todo el empleo pertenece a organismos oficiales.

Excepto en Boecillo, donde los técnicos suponen más del doble que el personal en I+D, todos los parques muestran situaciones semejantes en las dos tipologías. El empleo dedicado a I+D es ligeramente menor que el total de técnicos. Existe una concentración en Tres Cantos, Vallés y Zamudio, que alcanza el 65% en los técnicos y supera el 70% del empleo destinado en actividades de I+D.

Todos los parques superan la mitad o más del empleo en la tipología de técnicos. Los contrastes se establecen en Málaga, que se caracteriza por el sensible alejamiento del resto. Sólo el parque de Málaga está por debajo, debido fundamentalmente a la función de producción que tienen los grandes establecimientos atraídos recientemente, y a la escasa presencia, todavía, de centros de investigación.

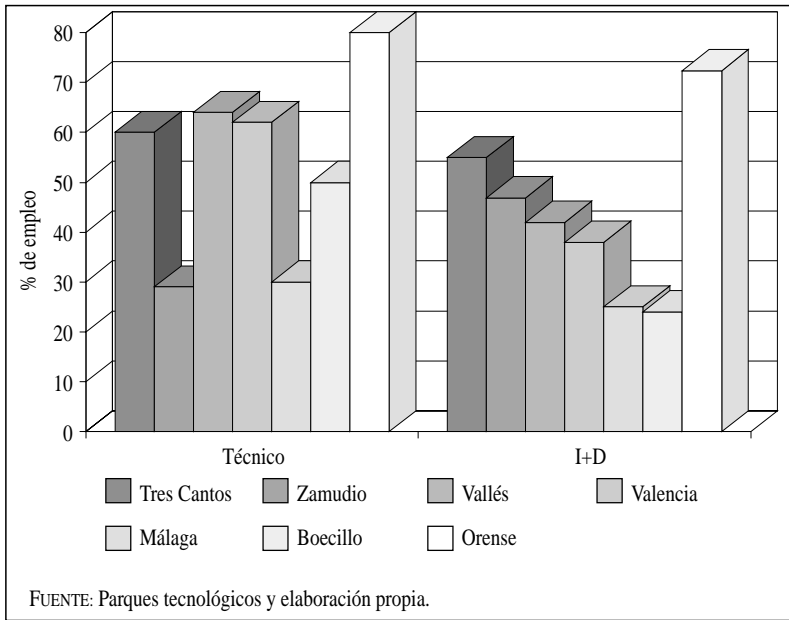
En Orense el empleo técnico está dedicado al binomio I+D. En este parque donde se alcanzan porcentajes elevados debido a un laboratorio de la Junta de Galicia, a COREN, y a una unidad técnica apoyada con tecnología *Du Pont, S.A.*

Otros contrastes se observan en Zamudio y en el Vallés, donde 300 técnicos de empresas que prestan servicios de ingeniería no están en I+D. También el modelo valenciano con 200 empleos menos que Málaga, pero con más técnicos no destinados a I+D, acusa el peso de la sede del IMPIVA y los institutos tecnológicos.

Podríamos pensar también que la creciente inversión en recursos de I+D supera la inversión en capital, por lo menos en un plazo corto tras la instalación. Si esta tendencia fuese así, estas empresas de alta tecnología podrían estar entrando en una fase en la que dejarían de ser el lugar de producción para ser, cada vez más, el lugar de desarrollo tecnológico, toda vez que, por muy intensivas en ciencia que las podamos clasificar según Pavitt, no cuentan con tamaños apropiados y no realizan I+D propio en la medida que dependen de laboratorios matrices y universidades (Vence, X., 1995).

GRÁFICO 11.3

EMPLEOS TÉCNICOS Y EN I+D EN LOS PARQUES (1997)



Una reflexión de este tipo nos invita a repensar la función de la empresa. Posiblemente, la globalización, deslocalización, transferencia y liderazgo tecnológico se puedan resumir así: si la inversión en I+D empieza a superar la inversión en capital, se puede decir que la empresa empieza a dejar de ser el lugar en el que se produce para ser el lugar en el que se piensa.

En relación con el paradigma de la información, los parques cuentan con un empleo preparado para generar efectos positivos en todos los sectores nuevos. Dada la importancia que los parques otorgan al departamento de I+D, el conjunto de las empresas se incluye en una fase *defensiva*, caracterizada por seguir el ritmo de cambio tecnológico y por competir con los líderes intentando introducir nuevos productos diferenciados, o *imitativa-dependiente*, con personal cualificado suficiente para dar servicios respuesta a los clientes (Barceló, M., 1994, 77-78).

Otro aspecto particularmente interesante para la innovación y la alta tecnología en España, es conocer si estas empresas con este empleo dedicado a I+D asumen el riesgo necesario y el diseño de estrategias ofensivas en las que el departamento de I+D genera innovaciones propias y las conduce mediante la producción hasta el mercado.

Del análisis sistemático realizado en el norte de Madrid a las empresas de alta tecnología, se observa que los establecimientos tienen detrás el apoyo de fuertes maquinarias, desde donde les llega el conocimiento originario, las directrices generales, las patentes, etc. (laboratorios Bell, industria militar, *lobys* farmacéuticos). Aunque son empresas representativas de actividades incluidas en sectores «basados en la ciencia», realizan una I+D industrial que, tras un proceso de descentralización de la I+D, les sirve para comercializar los productos adaptados a las necesidades específicas de los mercados regionales (Ferrè, R., 1990; Roussel, Ph. y otros 1991; Vence, X., 1995, 400).

A pesar de los intentos realizados (Manual de Frascati, UE, etc.) para delimitar la I+D en tres bloques —«investigación fundamental o básica», «investigación aplicada» y «desarrollo tecnológico»—, en lo parques podemos diferenciar la I+D en dos tipos de estructura: I+D industrial, realizada por empresas públicas o privadas, e I+D pública y/o universitaria. Dada la escasa presencia todavía de centros de I+D localizados en los parques pertenecientes al segundo tipo, las empresas optan por una I+D de tipo industrial.

La elevada proporción de personal técnico realiza actividades de desarrollo tecnológico, lo que conlleva ciertas relaciones con la I+D aplicada en aquellos parques localizados en regiones fuertemente urbanizadas con centros e infraestructuras universitarias diversificadas. Tres Cantos y el Vallés son los que más recursos humanos destinan a la investigación y el desarrollo. La estructura de las cualificaciones, la polivalencia y movilidad detectada entre centros y empresas (Tres Cantos, Zamudio, Álava, Sevilla) reflejan una respuesta de las empresas a la variabilidad del mercado y de los proyectos en curso.

Según la configuración sectorial de Pavitt, los parques se mueven entre sectores más *basados en la ciencia* (Cartuja '93, PC de Barcelona, incluso Tres Cantos y en menor medida Zamudio), en los que sobre todo importa la formación y la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico. En otros predominan sectores o actividades dominadas por *proveedores especializado*, como en los parques de Álava, Málaga, Boecillo, Paterna, Asturias y Orense, donde las empresas registran más empleados con cualificaciones medias (destreza, pericia, competencia técnica).

11.8. Las empresas y el empleo: un decenio de evolución positiva

Si en enero de 1997 los parques tecnológicos españoles operativos ya concentraban medio millar de empresas y varios miles de empleos, empezaban a incorporar nuevas tecnologías en sus empresas para desarrollar aplicaciones industriales, con los datos del cuadro 11.11 podemos decir que el horizonte del tiempo presenta una línea positiva definida por la creación de empresas y empleo.

CUADRO 11.11
EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS Y DEL EMPLEO
EN LOS PARQUES, 1996-1999

PCyT	Empresas		Empleo		Tamaño medio	
	1996	1999	1996	1999	1996	1999
Tres Cantos	26	26	1.605	1.960	61,7	75,4
Vallés	96	124	1.510	1.900	15,7	15,3
Zamudio	49	83	1.400	3.262	28,6	39,3
Málaga	51	118	1.188	2.000	23,3	16,9
Valencia	36	38	904	1.200	25,1	31,6
Boecillo	36	57	448	2.397	12,4	42,0
Orense	23	28	130	200	5,6	7,1
Asturias	23	37	342	420	14,8	11,3
Sevilla	111	167	4.288	7.842	38,6	46,9
San Sebastián	—	20	—	600	—	30,0
Álava	10	12	750	919	75,0	76,6
Total	461	710	12.567	22.700	27,2	31,9

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Entre los años 1995 y 1999 el número de empresas crece a mejor ritmo en los parques más recientes. En aquellos anteriores a 1990 como Valencia y Tres Cantos, se detecta una relativa estabilización de las empresas en la zona de parcelas. Tampoco el parque de Asturias que comienza en los años noventa se destaca por la creación de empresas. En 1997, el total de empresas

instaladas eran 500 con una facturación de 177.000 millones de pesetas, en 1998 son 650 y, a finales de 1999, son más de 700 empresas con un volumen de facturación próximo a los 230.000 millones de pesetas. La mitad de las empresas o más se dedican a la I+D con diferencias que oscilan entre el 40% en el parque de Asturias, el 50% en Orense y el 90% en Tres Cantos.

Estos datos ponen en evidencia que los parques han acumulado un grupo de empresas altamente capitalizadas con recursos disponibles. Pensemos que globalmente todos los parques declaran cifras positivas en la facturación, y que existe un grupo de 100 pymes instaladas en ellos que han pasado de facturar desde 40-100 millones de pesetas a 4.000-5.000 millones en sólo tres años, dedicando a I+D entre el 10 y el 12% de la facturación.

Zamudio, el Vallés, los parques situados en Andalucía y el parque de Castilla y León registran los mayores incrementos de empresas. En el mismo período el empleo generado asciende desde los 13.000 hasta más de 23.000 empleos en 1999. El empleo técnico oscila entre el 28% y el 60% para los parques del Vallés, Tres Cantos, Málaga y Orense.

Excepto los parques de Madrid y el de Castilla y León, los proyectos que más empresas han creado en el último trienio crean empleo reduciendo el tamaño medio de las empresas. Un parque como el de Tres Cantos, en el que las multinacionales empañan las microempresas de la incubadora, sigue acumulando empleo y elevando el tamaño. Sin embargo, en el Vallés, en el parque de Málaga y en el de Zamudio, la incorporación de nuevas empresas conlleva una reducción del tamaño medio.

A pesar de esta evolución positiva es problemático sostener que los parques hayan alcanzado la masa crítica necesaria para incidir con fuertes procesos de innovación. Las grandes empresas están siendo importantes para la creación de industrias auxiliares en el caso de Málaga, Vallés, Álava o Zamudio; menos importante en Cartuja '93, y menos todavía o nada en Boecillo, Asturias, Orense, y Tres Cantos, donde las multinacionales importan los insumos necesarios.

Conjuntamente, el efecto multiplicador más evidente de los parques está siendo el incremento de pequeñas empresas que elevan el empleo total. Las empresas nacen en las incubadoras debido a la liberalización de las telecomunicaciones, servicios avanzados, sanidad y medioambiente, sectores de donde surgen proyectos específicos muy variados.

Excepto en Tres Cantos, el predominio de las pequeñas y medianas empresas es el denominador común a todos los parques. Con este modelo pueden iden-

tificarse los parques del noroeste y del norte. Lo mismo se observa en los parques del mediterráneo. Sin embargo, las grandes empresas generan elevados porcentajes del empleo en Álava, Zamudio, Málaga y Vallés y en el PT de Asturias, donde una empresa concentra el 40,4% del empleo. En este parque, con el 95% del CEI ocupado, hay 20 empresas instaladas, 18 activas, de las que 16 son empresas de consultoría y servicios, 1 en el taller de empresarios y 3 en régimen de prestación de servicios básicos. Similares datos muestran los parques de Boecillo y Orense, donde una o dos empresas concentran el 45% del empleo.

12. Sectores de actividad

Los parques se planifican en un contexto de mundialización de la economía, que avanza mediante la clausura y relocalización de tareas productivas menos complejas de menor valor añadido y la apertura simultánea de actividades industriales intensivas en nuevos conocimientos. En este proceso de destrucción creadora, iniciado en los años setenta, los parques se fijan un objetivo: la tecnología como factor de crecimiento y competitividad empresarial.

Analizar los parques es abordar necesariamente las actividades y los sectores tecnológicos. ¿Cuáles son los sectores económicos seleccionados? ¿Diversifican o se especializan los parques? ¿Qué relación tienen con la trayectoria industrial? ¿Cuáles son las actividades de alta tecnología y de servicios avanzados prioritarios? Para comenzar este apartado contamos con los sectores y actividades que los parques consideran prioritarios.

12.1. Los sectores de actividad prioritarios

Los parques consideraron prioritarios una serie de sectores relacionados con la base industrial existente, así como nuevas actividades surgidas desde los años setenta. Las situaciones oscilaban desde los 11 sectores para el PT de Galicia, hasta los 4 ó 5 en Tres Cantos, Valencia y Boecillo. Todos los parques tienen entre sus prioridades actividades relacionadas con algún sector importante para la región, como el automóvil, máquina herramienta o la química. Sin embargo, unos años después se observa una tendencia hacia las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC), consideradas como prioritarias en el 80% de los parques (cuadro 12.1).

CUADRO 12.1

SECTORES DE ACTIVIDAD SELECCIONADOS SEGÚN PARQUE TECNOLÓGICO

Parques	Sectores seleccionados	Total sectores
Tres Cantos	Aeroespacial, Bioingeniería, Electrónica, Informática.	4
Zamudio	Aeronáutica, Biotecnología, Electrónica Informática, Optoelectrónica, Telecomunicaciones, Servicios Avanzados.	7
Vallès	Aeronáutica, Biomedicina, Biotecnología, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones, Terciario avanzado, Sectores tradicionales.	7
Valencia	Agroalimentación, Biomecánica, Tecnologías médicas, Servicios Avanzados.	4
Málaga	Aeronáutica, Microelectrónica, Medioambiente, Biotecnología, Farmacia, Nuevos materiales, Telecomunicaciones, Software, Servicios Avanzados.	9
Asturias	Medioambiente, Electrónica, Comunicaciones, Salud, Servicios especializados.	5
Boecillo	Boecillo Electrónica, Robótica, Láser, Nuevos materiales, Software, Didactrónica.	6
Orense	Agroalimentación, Pizarra, Piedras ornamentales, Forestal, Medioambiente, Textil-confección-moda, Accesorios automóvil, Materiales avanzados, Composites.	9
C'93	Actividades de investigación y desarrollo tecnológico, Actividades de articulación del sistema ciencia-tecnología-industria, Actividades de tecnología de la información, Otras actividades.	4
Álava	Aeronáutica, Energía, Electrónica, Medioambiente, Informática, Automatización industrial, Nuevos materiales, Bienestar social, Optoelectrónica, Agroalimentación.	10
S. Sebastián	Control y automatización, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones, Materiales avanzados, Tecnologías médicas, Tecnologías del medioambiente.	7

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Apoyándose en las nuevas tecnologías, el 50% de los parques seleccionaron una variedad de actividades que poco a poco ayudaran a renovar la estructura productiva de la región en los próximos años. Los proyectos de parques que más se acercaron sectorialmente a las actividades preexistentes son los siguientes:

1. El parque de Orense, que no concedía prioridad a las nuevas tecnologías y sí al sector agroalimentario, forestal y minería no metálica. En 1999 también tiene entre sus prioridades las telecomunicaciones, los nuevos materiales y la informática.
2. Valencia tampoco declara nuevas sectores actividades o apoyados en la investigación aplicada, aunque implícitamente el desarrollo tecnológico y el apoyo al tejido está incluido en los institutos sectoriales y en los servicios avanzados.
3. Concediendo importancia desde el inicio a la microelectrónica, bioingeniería y *software*, destaca Tres Cantos con actividades pujantes derivadas del conocimiento y la información fuertemente implantados en el noroeste de Madrid. Zamudio en telecomunicaciones, aeronáutica y *software*, y el Vallés que selecciona la química-farmacia.

12.2. Los sectores y empresas instaladas en los parques

Con el fin de observar la relación que existe entre los sectores prioritarios elegidos y la realidad de cada parque, a continuación se recogen las empresas localizadas en una tipología que agrupa los sectores industriales a los que pertenecen. El cuadro 12.2 señala una polarización de los sectores de actividad. Como puede verse, los parques tienden a ocuparse por empresas que trabajan en dos grandes grupos: los sectores de NTICs y las actividades de servicios avanzados e ingenierías. Esta concentración señala una cierta ruptura con los sectores prioritarios seleccionados a mediados de la década.

- Tres Cantos y Cartuja '93, son parques con escasas o nulas empresas manufactureras. Estos parques se mueven en unas coordenadas geográficas y económicas coadyuvantes para la especialización funcional de los establecimientos en I+D, diseño, prueba de prototipos, comercialización y transferencia de tecnología.
- Seguidamente nos encontramos con Zamudio y Málaga que, junto al Vallés, son los parques con más sectores seleccionados e implantados. Ante la ausencia de sectores tradicionales estos parques incorporan sectores prioritarios como biotecnología, *software* y biomedicina.

CUADRO 12.2

EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES Y PARQUES TECNOLÓGICOS (1997)

	Tres Cantos	Vallés	Zamudio	Málaga	Valencia	Boecillo	Orense	Asturias	C'93	Álava	TOTAL
Ingenierías	6	12	10	4	3	5	2	2	13	2	61
Servicios avanzados	4	22	10	9	11	12	4	10	68	1	149
Química	—	4	—	3	—	—	1	—	—	—	8
Biología	3	3	—	2	2	—	2	—	1	—	13
Tecnología de la salud	—	3	—	3	4	—	—	1	—	—	11
Medio ambiente	—	4	1	4	4	2	3	2	6	—	26
Electrónica	1	6	6	7	1	5	2	1	—	3	32
Telecomunicaciones	4	7	8	5	3	3	4	3	12	1	50
Informática	2	10	7	9	1	4	4	4	11	—	52
Software	3	20	1	—	1	—	—	—	—	—	25
Automática-Robótica	—	3	2	2	3	3	—	—	—	—	13
Optoelec-Láser	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	5
Aeroespacial	3	—	1	1	—	—	—	—	—	1	6
Nuevos materiales	—	1	1	2	3	—	1	—	—	2	10
Total	26	96	49	51	36	36	23	23	111	10	461

FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

- En parques como Orense y Asturias, donde los sectores elegidos primeramente tenían cierta relación con el tejido existente, las empresas localizadas se decantan por los nuevos materiales, las telecomunicaciones y la informática.
- En Boecillo (Valladolid), son la electrónica, energía y automatización junto al grupo formado por las telecomunicaciones e informática. Las empresas instaladas en Boecillo tienen una relación con los sectores previstos y con el tejido regional. Recientemente este parque atrae empresas de telecomunicaciones como Airtel y Telefónica I+D.
- Los parques de San Sebastián y Álava, por su juventud y por la arrolladora fuerza que tienen las tecnologías de la información, también se apartan de sectores previstos como la agroalimentación, el medio ambiente y las tecnologías de la salud. Sin embargo, se observa cierta complementariedad en las actividades de servicios hasta ahora instaladas.
- Existe un grupo de parques recientes entre los que se encuentran el de León, el MedPark, el de Barcelona e incluso ParcBit, que abordan el territorio y la economía en general seleccionando una gran diversidad de actividades.

En definitiva, desde la planificación hasta 1997 los parques seleccionan un abanico de actividades estrechamente relacionadas con las nuevas tecnologías. Desde 1996 hasta el año 2000 se observa una polarización en dos grandes sectores. Málaga, Álava y los proyectos más recientes de PCyT añaden nuevas actividades que presentan fuerte selectividad espacial, como son la bioingeniería, el *software*, tecnologías de la salud y medioambiente.

12.3. Tecnologías de síntesis frente a tecnologías mecánicas

La divergencia inicial entre los sectores prioritarios y los sectores de actividad instalados nos señala que los parques abordan nuevos sectores tecnológicos. A continuación hemos «*clusterizado*» la tecnología en cinco grupos en función de las actividades que realizan las empresas:

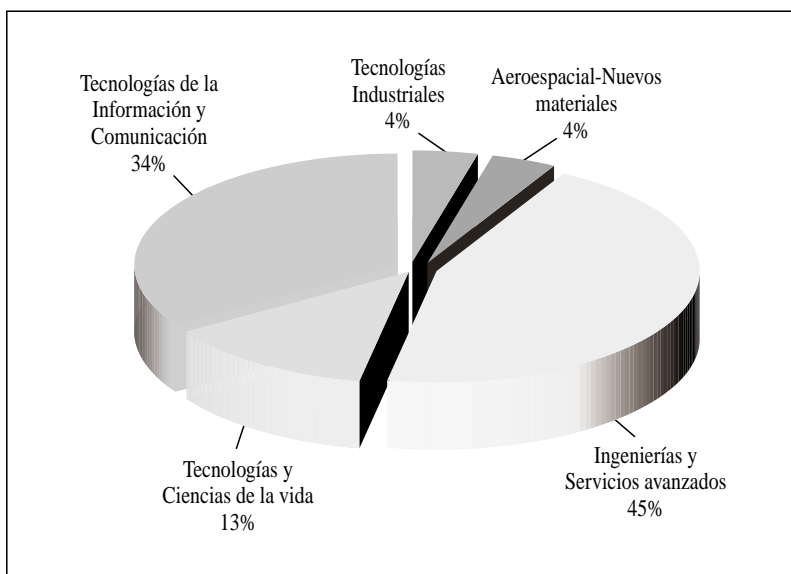
- a) El grupo 1 se caracteriza por lo que podemos denominar «tecnología blanda» incorporada en las propias personas que desarrollan las actividades. Recoge todas las empresas que realizan actividades propias de la

Ingeniería y Servicios Avanzados. En ellas, los intangibles adquiridos mediante la formación, especialización y experiencia se aplican en tareas anteriores y/o posteriores al propio proceso de manufactura o mediante servicios de formación, asesoramiento y diseño a otras empresas e instituciones.

- b) En el grupo 2 se incluyen las empresas que trabajan con tecnologías y ciencias de la vida como la Química-Farmacia, Biotecnología, Tecnologías de la salud y Medioambiente. Estas tecnologías se caracterizan porque necesitan un empleo muy cualificado y especializado, y por la necesidad de realizar previamente investigación básica para mantener un sistema productivo competitivo y en constante renovación.
- c) En el grupo 3 se han incluido las NTICs: Electrónica, Telecomunicaciones, Informática y *Software*. Se trata de un grupo muy homogéneo que está siendo aplicado tanto horizontalmente como sectorialmente. En ellas, en especial en la microelectrónica, se ha visto el origen del cambio actual. De las combinaciones de ésta con otras tecnologías del grupo anterior se espera la aparición de nuevas actividades que, en principio, deberían redundar en mayor bienestar social.
- d) En el grupo 4 hemos diferenciado las Tecnologías Industriales. Se han incluido la Automática, Robótica, Optoelectrónica y Láser. Aunque no son nuevas, actualmente los mayores avances se registran en las posibilidades que abren al sistema productivo mediante combinaciones entre ellas. Se caracterizan por una especialización técnica de tipo medio-alto ligada a los procesos productivos. La automatización, que ha estado ligada a la industria, hoy se extiende a todo tipo de servicios, con el consiguiente desplazamiento del empleo directo que generan.
- e) Por último, en el grupo 5 se han incluido Aeroespacial y Nuevos materiales. La importancia creciente de estas actividades se justifica a partir de sectores estratégicos como la defensa, el seguimiento y el control de fenómenos naturales o sociales mediante nuevas generaciones de satélites de comunicaciones. Se caracterizan por un desarrollo ingenieril a prueba de ensayos y ensamblaje de prototipos en una primera fase, y por la posterior puesta en marcha de los ingenios. Requieren elevadas financiaciones, proyectos multidisciplinares y un empleo muy cualificado y especializado ligado a las ciencias de la tierra y a la ingeniería aplicada.

GRÁFICO 12.1

TIPO DE TECNOLOGÍAS EN LOS PARQUES (1997)



FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

De acuerdo con estos grupos, el gráfico 12.1 muestra una primera distribución. En conjunto, podemos decir que más del 80% de las empresas localizadas en los parques españoles trabajan con NTICs y con ingenierías aplicadas en tareas anteriores o posteriores a la manufactura.

Si tenemos en cuenta que buena parte de estas empresas no tienen procesos manufactureros, podemos avanzar una cierta polarización que adquiere una dimensión tecnológica en forma de servicios avanzados, bien sea mediante el diseño, la formación, comercialización y servicios técnicos, bien mediante el ensamblaje de pequeñas series de equipos y sistemas. La situación pormenorizada por grupos y parques es la siguiente:

12.3.1. Ingenierías y Servicios Avanzados

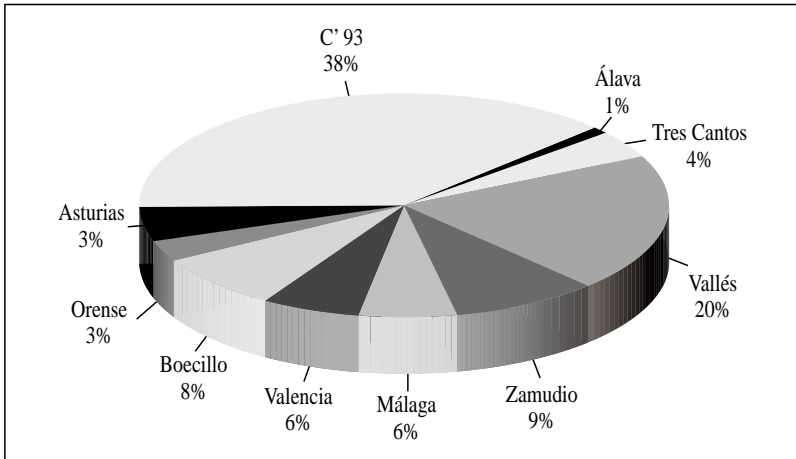
Este grupo está presente en empresas instaladas en los CEIs, en los edificios empresariales y, en menor medida, en parcelas. Trabajan con tecnologías de la información orientadas al negocio y no hacia el desarrollo tecnológico en sí mismo.

Con ellas y con el conocimiento generan productos que venden en forma de servicios a otras empresas. Proliferan desde grandes empresas de servicios de ingeniería civil, de telecomunicaciones, mantenimiento, etc., hasta las pymes de nueva creación cada vez más orientadas al fenómeno de la «microinnovación» en productos y servicios de electrónica, diseño gráfico, multimedia, publicidad y márketing, destinados a las grandes empresas instaladas en los parques o en forma de pequeños proveedores hacia el exterior de los parques.

Su importancia viene dada porque suponen un 45,5% del total de las empresas con una fuerte presencia de los servicios, 32,3%, frente a las ingenierías, que alcanzan el 13,2%. En relación con los parques, podemos decir que en todos ellos están presentes (gráfico 12.2).

No obstante, el 60% del total se concentran en el Vallés en virtud de su mayor tejido interior de servicios y en Cartuja '93, especialmente en su parque temático complementando al resto de la tecnópolis. En otros parques se observan valores relativos similares excepto el de Álava, donde estas tecnologías están menos representadas.

GRÁFICO 12.2
EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS AVANZADOS
SEGÚN PARQUES (1997)



Fuente: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Cartuja '93, que comienza a instalar empresas por el año 1995, se abre a empresas de servicios industriales. En 1997 muestra un grupo específico de Servicios Empresariales en el que solo entre confederaciones, asociaciones, cámaras y em-

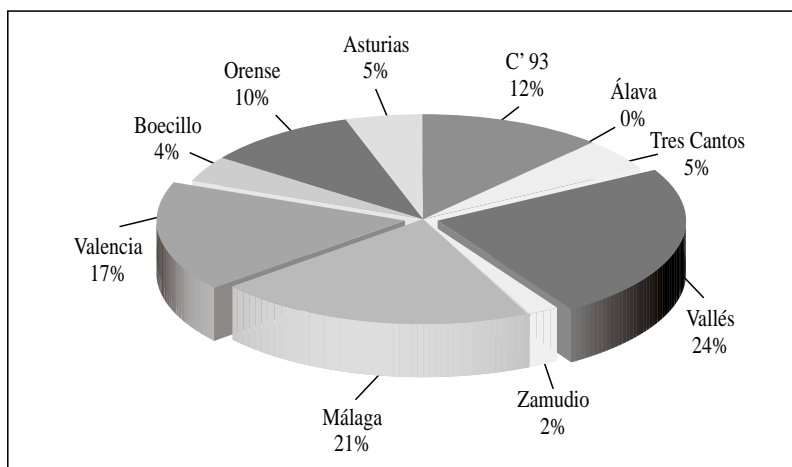
presas de gestión de activos, suministros, comercialización, transporte, constructoras y consultoras, suponen el 51% del grupo. A esta nómina hay que añadir media docena de empresas más en los propios servicios y administraciones públicas, y recientemente otras tantas en servicios diversos y de apoyo menos avanzados, pero tan importantes para el funcionamiento y los objetivos del parque.

También en el grupo denominado Tecnologías Avanzadas aparecen las empresas de ingeniería y de servicios avanzados. Aquí se incluyen desde REE, Sodean, el mismo CENTA y el Centro Meteorológico Territorial, que prestan certificaciones y asistencias técnicas. Desde 1997 hasta 1999, hay que añadir treinta empresas de consultoras en diversas ingenierías y diez empresas de participación pública, donde predominan los intangibles en formación y transferencia de tecnología. El resultado es que, si en 1997 el 61,5% de las empresas clasificadas por la Sociedad Cartuja en Tecnologías Avanzadas, ofrecían servicios avanzados e ingenierías, en 1999 este grupo alcanza el 69%.

12.3.2. *Tecnologías y Ciencias de la Vida*

Otro grupo de actividades empresariales instaladas en los parques españoles se derivan de disciplinas científicas como la física nuclear, la física atómica o la biología molecular (gráfico 12.3).

GRÁFICO 12.3
DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS
SEGÚN PARQUES (1997)



FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

El grupo se configura alrededor de empresas que utilizan las tecnologías farmacéuticas relacionadas con la producción de fármacos y proteínas humanas por medio de microorganismos. Otras tecnologías son las de diagnóstico mediante sondeo genético capaces de rastrear genes anormales y aquellas que tienen que ver con la terapia genética o con la curación por intervención sobre genes afectados. Del uso conjunto de estas tecnologías nos esperan grandes avances en la diagnosis laboral, prenatal o aquella encaminada a diagnosticar determinadas propensiones.

Estamos ante un pequeño grupo de empresas, laboratorios e institutos donde predominan las actividades de investigación básica y/o aplicada. Normalmente, este tipo de actividades y empresas se localizan en entornos privilegiados, como los parques científicos, tecnológicos o ciudades con buenas infraestructuras, clima de trabajo y personal cualificado. La actividad se realiza en laboratorios experimentales, donde se descomponen y se aíslan elementos, y donde se manipulan, reemplazan y recombinan con el fin de reproducir y controlar a voluntad los procesos deseados mediante la eliminación de perturbaciones en los diseños experimentales.

En España tenemos que hablar de unidades de investigación que trabajan en campos como la bioingeniería, la biomedicina o la genética y que están relacionadas directamente con los laboratorios pertenecientes a la industria multinacional farmacéutica, bien conocedora y poseedora de los avances en ciencia y tecnología. En el ámbito estatal son grupos que invierten en I+D entre un 11% y un 12 % de la facturación, funcionan por especialidades, el 49,7% de ellos se concentran en Cataluña y el 47,4% en Madrid.

Refiriéndonos a los parques, se observa una presencia en todos ellos de empresas incorporadas recientemente con las características mencionadas de laboratorios. Ellas mismas se incluyen en actividades nuevas, ligadas al cambio industrial, tecnológico y económico. La biotecnología apenas supone un 2,8% del total de empresas; la biomedicina, el medio ambiente, las tecnologías de la salud o las tecnologías aplicadas a la agricultura y acuicultura, que suman un 8% de las empresas, y la química-farmacia, que supone sólo el 1,7%. En total, el 12,6% de las empresas, están involucradas con tecnologías tan prometedoras para el futuro.

En la región de Madrid, el eje norte junto al Corredor del Henares concentra buena parte de la industria farmacéutica madrileña. En esta mismas coordenadas se sitúa el parque de Tres Cantos, con el 5,1% del total de las empresas localizadas en los parques (12% de su población empresarial), si bien estrechamente ligados a multinacionales de biotecnología, que distribuyen sus productos en los mercados regionales.

En los parques vascos, que no declaraban empresas relacionadas con la biotecnología y la salud, recientemente se observa una preocupación por estas tecnologías, así como por el medio ambiente. En los parques del Vallés, Málaga, Valencia y Cartuja '93, la presencia oscila entre el 17% y el 21% del total a partir de estrategias complementarias.

En Andalucía y en Valencia, la ventaja que supone tener un sector de turismo y un agro industrializado, que tiene que competir en los mercados exteriores, les permite apostar por las tecnologías de la salud, ocio y empresas enfocadas a las actividades agrícolas, al control de los recursos naturales y medio ambiente.

El Vallés concentra el 24,1% del total de este grupo, mediante empresas pertenecientes a sectores de química (50% del total), tecnologías medioambientales relacionadas con la calidad de vida, recuperación y reciclado industrial y tecnologías relacionadas con la medicina y salud.

Y las empresas e institutos localizados en los parques de Orense y Asturias, que no superan el 16% del total en este grupo, abordan proyectos industriales de recuperación de suelos y ensayos de nuevos productos, diversificando hacia plantas medicinales, salud deportiva, etc.

En realidad no existe una fuerte implantación de empresas especializadas en estas tecnologías. En el ámbito nacional la estructura está fuertemente concentrada y en proceso de cambios permanentes y fusiones. En España sólo los laboratorios farmacéuticos son unos 346 de los que 242 se agrupan en Farmaindustria. Su prometedor futuro sólo está empezando a hacerse realidad ahora en los campos de la medicina, la agricultura, alimentación y el medio ambiente, a través de un gran esfuerzo en investigación básica y aplicada para comercializar los productos o servicios obtenidos. Esto mismo se traduce en que la importancia cuantitativa en los parques todavía es pequeña: 58 empresas (12,6% del total) trabajan con estas tecnologías.

12.3.3. *Tecnologías de la Información y Comunicación*

Actualmente, las empresas de este poderoso sector se hacen presentes mediante un hilo conductor que arranca con la invención del telégrafo y del teléfono. Por ahora, su capacidad de descentralizar población y actividad económica es menor que la de concentrar flujos en las grandes ciudades. En España como en buena parte de los países mediterráneos, si hay una tendencia en sentido contrario, apenas es perceptible.

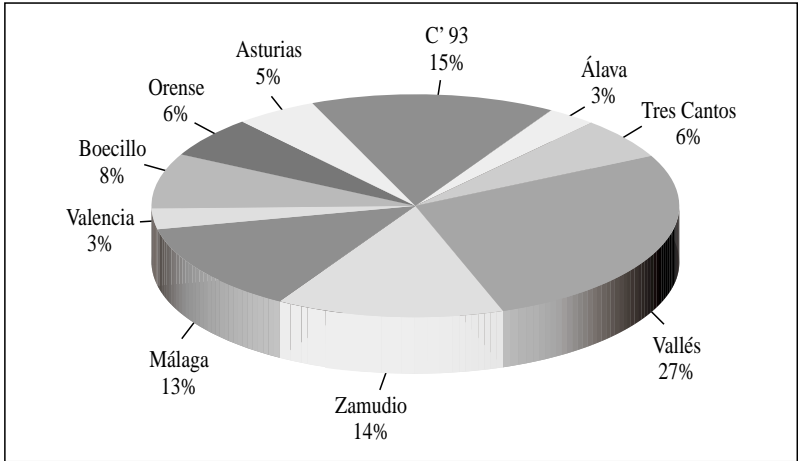
La grandes áreas metropolitanas y las ciudades siguen ensanchándose. La importancia de la industria electrónica queda patente en el Plan Nacional de Telecomunicaciones, que fija unas inversiones de 7 billones de pesetas para el período 1991-2002 con el objetivo de universalizar el servicio, crear servicios de valor añadido, renovar las infraestructuras y continuar el programa Hispasat fundamentalmente en una docena de grandes ciudades.

Si nos ceñimos a los parques tecnológicos, observamos que las actividades de informática suponen el 11,3% del total de las empresas; las telecomunicaciones el 10,8%; la electrónica, sin la cual no son posibles las anteriores, el 7%; y, por último, una actividad más nueva como es el *software* un 5,4 % del total de las empresas (gráfico 12.4).

A excepción de la producción de *software*, que por su importancia y promotor futuro adquiere las características de sector, y que se concentra en los parques tecnológicos de la primera generación, el resto de actividades de la sociedad de la información están presentes en todos parques tecnológicos.

El gráfico 12.4 muestra el porcentaje de empresas que trabajan con estas tecnologías en cada parque. Como puede verse, todos ellos tienen una buena representación, aunque se observa una polarización en el Vallés, Zamudio, Málaga, Cartuja '93 y en Tres Cantos.

GRÁFICO 12.4
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
SEGÚN PARQUES (1997)



FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Como siempre, Cartuja '93 requiere una matización. En este grupo sólo el 15% se crea entre 1990 y 1995, por lo que el resto son traslados, ampliaciones o desdobles. Las empresas más representativas directamente de la industria de las comunicaciones e información son Canal Sur, Onda Cero, RNE, TVE, Imagen. S.C., Minerva, y así hasta el 30,3% de este grupo trabajan directamente con tecnologías que generan cerca de un millar de empleos. Podemos añadir, en el grupo de Tecnologías Avanzadas, a Airtel, Cía de Telecomunicaciones Andaluzas, B.T. Telecomunicaciones..., y varias empresas nacionales o multinacionales que apoyaron la muestra en 1992 (Olivetti, Rank Xerox, IBM, Telefónica de España, S.A, Teletrunk, Siemens, Sevillana Sistemas de Cable, S.A.), todas ellas con tecnología y capital para canalizar las infraestructuras y explotar las redes.

Más interesante es observar en qué parques se concentran por especialidades. El 62,5% de las empresas de electrónica se instalan en los tres parques de la primera generación más en el PT de Málaga. El 72% de las telecomunicaciones lo mismo, con la salvedad de que aquí es Sevilla, y el 75% de las actividades de informática siguen la misma localización.

Donde más diferencias se establecen es en el *software*. Aquí el 96% de las empresas se localizan en las tres regiones más industrializadas, pero la creatividad del Vallés y su área metropolitana le permiten concentrar el nada despreciable 80% de las empresas que trabajan con herramientas de programación en el conjunto de parques tecnológicos españoles.

Esta presencia de empresas que manejan y tratan la información alcanza un 35% del total, realizan innovaciones en bases de datos relacionales, GIS, producen *chips*, pantallas planas, identificadores-detectores o productos de fuerte difusión en el mercado y, a su vez, posibilitan la recepción y transmisión masiva de información. En el ámbito europeo las empresas de bases de datos *Oracle*, *Sybase*, *Informática, Co. e Informix* concentran el 85% del mercado.

Los cuatro tipos de tecnologías a las que nos hemos referido (electrónica, informática, telecomunicaciones, *software*), siguen las tendencias espaciales y temporales por las que Madrid, Cataluña y País Vasco han concentrado y lo siguen haciendo, la tecnología, el empleo cualificado y las empresas innovadoras.

Estos territorios están adquiriendo y acumulando el saber hacer para el futuro y, por tanto, la capacidad de articular el país a partir de un macrosector primordial para el crecimiento económico. Su localización responde a la existencia previa de masa suficientemente elevada de demanda para ofrecer servicios mediante las grandes redes telemáticas que se configuran en las ciudades.

Estas redes telemáticas se apoyan en infraestructuras como los telepuertos, los anillos de fibra, el cambio desde no hace mucho tiempo de la red telefónica analógica a digital (RDSI), y en la tecnología ATM dimensionada en banda ancha que las multinacionales que la poseen están haciendo lo posible para introducirla.

12.3.4. *Tecnologías industriales*

Otro grupo de tecnologías y empresas que caracterizan a estos parques es el del desarrollo de tecnologías industriales ligadas a sistemas de fabricación. Aquí, como cada vez más la industria produce «sistemas», adquiriendo componentes funcionales en todo el mundo y vendiendo en todo el mundo, no necesariamente grandes cantidades de productos en mercados amplios, sino pequeñas cantidades en segmentos de mercado especializados y en continua evolución, el objetivo y la estrategia es el control de los procesos. Su poderío se basa en herramientas y lenguajes técnicos de programación cada vez más sofisticados, especializados y en continua evolución.

Fundamentalmente, las empresas realizan desarrollo, fabricación de prototipos y diseño de sistemas CAD-CAM-CIM-FIM con el fin de automatizar las líneas de manufacturación y de servicios. Entre las especialidades más importantes nos encontramos con la automática, la robótica, la optoelectrónica, el láser o la mecatrónica, que es una disciplina formada a partir de la confluencia de la mecánica, la electrónica y la informática. Por tanto, el hilo conductor que une a estas empresas es la microelectrónica, aplicada a los sistemas y a los equipos, que, llevada a la industria, eleva la productividad y la eficiencia.

Según la Asociación Española de Robótica y de Automatización de las Tecnologías de la producción, el parque de estos ingenios avanzó un 18,4% en 1995 respecto al año anterior, añadiendo 830 unidades a las 4.516 existentes. A pesar de estos incrementos, el diferencial respecto a países europeos está en 40 ó 50 unidades instaladas por cada 10.000 trabajadores.

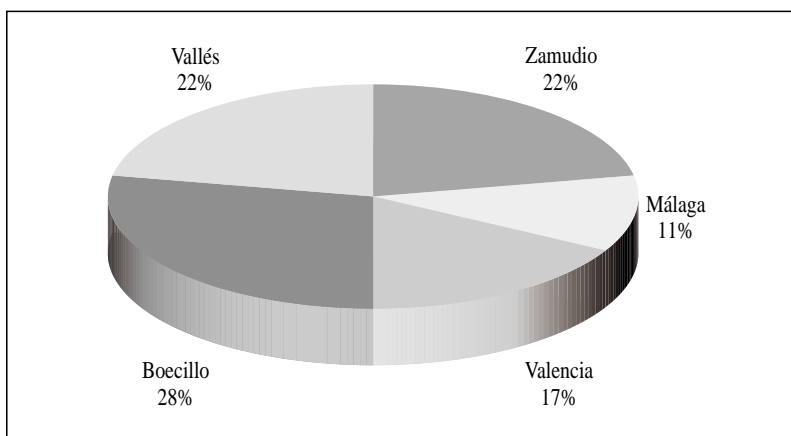
Las empresas que trabajan diseñando y desarrollando estas tecnologías, se reparten en virtud del tejido industrial ligado a la automoción, a la máquina herramienta, al de metal-mecánica, a los sistemas de transportes, o a las actividades de molde y matricería, localizadas en Cataluña y en el País Valenciano. Como puede verse, frente a la ausencia de empresas en Tres Cantos,

Cartuja y demás parques, surgen en Boecillo con un 28% del total del grupo, seguido del Vallés y Zamudio con casi una decena de empresas.

Sólo el 50% de los parques tienen localizadas empresas de este tipo. El 2,8% del total de las empresas trabajan directamente con la robótica y el 1% con láseres y autómatas industriales, concentradas en aquellos parques cercanos a tejido industrial que demandan tecnología de transformación (gráfico 12.5).

GRÁFICO 12.5

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS CON TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES SEGÚN PARQUE TECNOLÓGICO (1997)



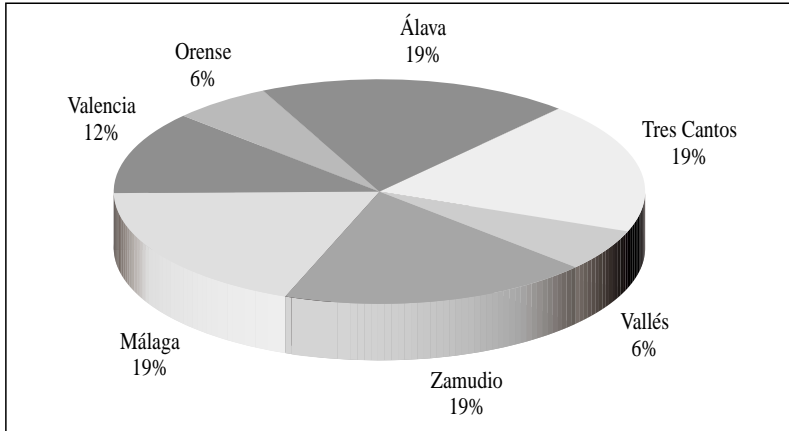
FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

12.3.5. *Tecnologías aeroespaciales*

Dada la vinculación de la tecnología y de la I+D en sus diferentes manifestaciones, con sectores estratégicos para la geografía, la economía y la defensa, en un último grupo se han incluido las empresas relacionadas con la aeronáutica, aeroespacial y nuevos materiales. El intento de poner en marcha un programa espacial nacional se plasma en un proceso de concentración de los establecimientos punteros en tres regiones, así como en una especialización de tareas y procesos en un sector muy exigente en tecnología avanzada. Madrid, País Vasco y Andalucía concentran el 69% del total de las empresas incluidas en el grupo (gráfico 12.6).

GRÁFICO 12.6

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS AEROESPACIALES,
SEGÚN PARQUE TECNOLÓGICO (1997)



FUENTE: Parques tecnológicos y elaboración propia.

Estos establecimientos tienen estrecha relación, en el caso de Andalucía, con el IFR, que es propietario de un 45% del capital de Andalucía Aeroespacial, un conglomerado formado por una veintena de empresas andaluzas que en torno a nuevos criterios de organización industrial y descentralización de actividades por un gran empresa como CASA en el Corredor de Dos Hermanas (Sevilla), configuran lo que se está estudiando como sistemas productivos locales de empresas apoyadas en la flexibilidad interna, especialización y rapidez para adaptarse a diferentes demandas mediante subcontratación para diversas firmas multinacionales, como *Hughes*, *Hyundai Space*, la misma CASA, S.A., Gamesa, *Airbus*, etc.

En Madrid, las instalaciones de CASA en el Corredor del Henares subcontratan a las empresas de Tres Cantos con la colaboración de la Politécnica y la Universidad de Alcalá de Henares, para probar la tecnología autóctona con el proyecto *Minisat*. En paralelo, las fusiones de Indra-Ceselsa, Alcatel Espacio-Inisel, GMV y CRISA en Tres Cantos configuran un grupo que ha estado trabajando para los proyectos tecnológicos comunitarios de la ESA. Estas empresas localizadas en Tres Cantos se especializan en tareas muy sensibles y sofisticadas, como el diseño de prototipos, sistemas terrestres aeroportuarios, guiado, simulación, navegación y control de naves.

El territorio vasco con tecnología incorporada de *Rolls Royce* controla la fabricación de motores a reacción en Zamudio mediante el grupo ITP (Industrias Turbopropulsoras) y SENER; y, últimamente, la de motores de hélice a través del grupo Gamesa, una pequeña multinacional surgida de la corporación IBV, que con un establecimiento en Miñano (41,3% del empleo total del parque), tras un control de la tecnología de composites para fabricar aerogeneradores, se adentra en la del titanio mediante *joint ventures* y contratos tecnológicos realizados con firmas americanas como *Sikorsky* y *Embraer*.

Otro grupo de empresas incluidas abordan la biomecánica, los sensores y la óptica vegetal localizadas en Valencia; y otras trabajan para la industria de defensa, como UMA en el parque de Orense y *Parafly* en Tres Cantos. La primera, además de los composites para bicicletas, produce «cascos integrales» y, la segunda, diseña equipos e indumentaria para las fuerzas armadas de España y de la OTAN.

Por tanto, un grupo de empresas que surgen para apoyar la puesta en marcha de un programa espacial y la necesidad de que España aportara a la ESA el grado de inversión correspondiente a su PIB. A excepción de CASA y SENER, que tienen más experiencia y activos, el resto son empresas apoyadas en las tecnologías de la información. Hasta el año 1995 su participación en la ESA les ha permitido asociaciones temporales y mantener relaciones con el Instituto Astrofísico de Canarias y con la Universidad de Alcalá de Henares.

En definitiva, y resumiendo el capítulo, el esquema de la tecnología avanzada reflejado en estos espacios pioneros queda como sigue:

El denominador común de todos los parques son las empresas que trabajan con tecnologías de la información en sus diferentes variantes. A éstas les une la «revolución» microelectrónica, que, llevada a la producción, permite un incremento de la productividad a costos reducidos.

Frente a tecnologías mecánicas propias de la anterior revolución, una ola de tecnologías sintéticas, más invisibles y poderosas, pueblan los parques tecnológicos españoles. Estas tecnologías aplicadas se caracterizan porque tienen un potencial elevado de intervención y control de los procesos industriales y económicos mediante procedimientos y productos desarrollados en modernos laboratorios de química sintética, de ingeniería genética, de lingüística, marketing e imagen.

13. Las redes de investigación e innovación

En España los primeros PCyT no surgieron desde las universidades o de los centros de investigación. Con el tiempo todos incluyen en sus programas relaciones con centros de investigación, universidades e institutos para fomentar los procesos de innovación. Esto es, las redes de investigación como elementos impulsores de sinergias y transferencia de conocimientos, tecnología e innovaciones.

13.1. Agentes y entornos científico-tecnológicos

Conjuntamente, todavía es posible afirmar que los principales usuarios de los parques no son ciertamente las estructuras pertenecientes al mundo de la investigación. Las universidades no han tenido presencia activa; sin embargo, los parques han aprendido que para su desarrollo es necesaria la investigación de la universidad. Vayamos por parques y áreas, porque atraer científicos no fue su objetivo inicial.

Más que diseñar verdaderos proyectos para integrar la universidad, la búsqueda de soluciones durante los años noventa ha consistido en intensificar los lazos mediante las OTRI, conseguir fondos FEDER para establecer proyectos innovadores y crear redes específicas. Ahora bien, como las fronteras de la innovación se abren movilizando precisamente los recursos acumulados y combinando acertadamente agentes que puedan impulsar dichos procesos, los datos siguientes apuntan la siguiente evolución.

El 58% de los centros incluidos en el sistema público de I+D manifiestan interés por los parques. Medio centenar de centros tecnológicos y 24 universidades españolas que forman parte del sistema público de I+D —el 53%—, ya tienen presencia y participación en el desarrollo de los parques (APTE, 1999; Cotec, 1999a).

Según estos datos, el 70% de los PCyT españoles, además de representar un escenario para atraer empresas y para acumular tecnología, estarían preparándose para que las innovaciones fluyan. Conjuntamente sólo las redes de I+D que integran universidades, centros de investigación y empresas en los

programas comunitarios, muestran un cierta propensión a la colaboración en los parques de Andalucía y en el País Vasco.

En el cuadro 13.1 se recogen las instituciones y agentes que tienen establecidas relaciones con cada parque. El **entorno científico** está presente en todos los parques con especial presencia en el área del Vallés, en el área urbana de Sevilla, en Barcelona y en Madrid, mediante media docena de universidades y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas con varios centros localizados en estas áreas metropolitanas.

CUADRO 13.1

UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN
VINCULADOS A LOS PARQUES EN 1997

	Universidades	Institutos	Otros Centros
PT de Tres Cantos	– Universidades Politécnica, Alcalá de Henares y Autónoma de Madrid.	– Muy próximos.	– Centro Nacional de Microelectrónico (CNM).
PT del Vallés	– Universidades Politécnica de Cataluña, Central de Cataluña, Autónoma de Barcelona.	– Instituto Catalán de Tecnología. – Laboratorio General de Ensayos.	– Asociación Catalana de Moldes y Matrices. – Centro Catalán de Calidad. – CNM.
PT de Zamudio	– Universidad del País Vasco.	– Red EITE. – Instituto Europeo de Software.	—
PT de Valencia	– Universidad Politécnica de Valencia.	– Red IMPIVA.	—
PT de Málaga	– Universidad de Málaga.	– Instituto de Automática y Robótica. – Instituto de Ondas Milimétricas. – Instituto de Calidad del Software. – Instituto de Lógica y Computación. – Instituto Andaluz de Imagen.	– CETECOM. – Centro Andaluz de Documentación en Normalización y Fabricación.

CUADRO 13.1 (continuación)

	Universidades	Institutos	Otros Centros
PT de Boecillo	– Universidad Politécnica de Valladolid (ESIT).	– Centro de Ahorro y Diversificación Energética. – Centro de Tecnología Láser.	
PT de Orense	– Universidad de Vigo (Ingeniería Técnica de Informática, Campus de Orense).	– Instituto de Metrología. – Instituto de la Madera. – Instituto Tecnológico del Deporte.	– FEUGA (Fundación Empresa Universidad de Galicia).
PT de Asturias	– Universidad de Oviedo (Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Química e Informática).	– Red IFRA.	– Centro de Construcción, Experimentación Pesquera y Explotación de Minas.
PCyT de C'93	– Universidad de Sevilla. – CSIC.	– Instituto de Prospectiva Tecnológica de Sevilla. – Instituto Andaluz de Tecnología (Sevilla). – OTRI (Universidad de Andalucía.)	– Centro de Enlace del Sur de Europa (CESAND). – Centro de Servicios Tecnológicos Aplicados. – Escuela de Organización Industrial. – Confederación de Empresarios.
PT de Álava	– Universidad del País Vasco.	– Red EITE.	– Centro de Ensayo-se Investigación en Aeronáutica. – Centro de Ensayos e Investigación en Energía.
PT de San Sebastián	– Universidad del País Vasco.	– Red EITE.	– Cajas de Ahorros de Guizpúzcoa.
PTyC de Gijón	– Universidad de Gijón.	—	– Ayuntamiento de Gijón.

CUADRO 13.1 (continuación)

	Universidades	Institutos	Otros Centros
PC de Barcelona	– Universidad de Barcelona.	—	
PC de León	– Universidad de León.	– Institutos experimentales en proceso de formación.	– Fundación Bosch i Gimpera.

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por los parques.

Hasta aquí, podemos decir que estos parques tienen a favor un entorno propicio para la selección del empleo acorde con las cualificaciones requeridas y la transferencia de conocimientos con centros universitarios de rango nacional e internacional, siempre que encuentren los mecanismos y relaciones adecuadas en entornos tan necesarios, a veces, menos proclives al riesgo e incertidumbre que conlleva la innovación, como son las instituciones financieras, el entorno profesional de servicios avanzados, las instituciones y asociaciones sindicales, sociales, etc.

Entre el hacer de la ciencia y el conocer de la industria tenemos el **entorno tecnológico**. Éste está presente o próximo a todos los parques operativos en 1999. De nuevo, si observamos el cuadro anterior, el parque de Zamudio y el de Paterna, junto con los parques de Andalucía, son los que más apuestan por mantener vínculos de tipo tecnológico con institutos tecnológicos.

Los datos reflejan proximidad a los problemas técnicos derivados del medio ambiente, recursos naturales y ciencias de la tierra. En los parques de Orense, Boecillo e incluso Valencia, este entorno se planifica especializando los institutos con el fin de introducir nuevas tecnologías en el tejido industrial, bien sea a pie de fábrica como en Valencia o concentrando los centros tecnológicos como en Boecillo.

Por último, el **entorno institucional** es el menos representado hasta 1997. En parques como Tres Cantos y Valencia podemos decir que no se completa el circuito del sistema de innovación. En Tres Cantos es la autonomía de las grandes empresas y la ausencia de promoción pública. En Valencia se resuelve con la concentración de institutos, y en Zamudio se soluciona con la red EITE configurada alrededor de agrupaciones de empresas sectoriales. Los parques posteriores como Orense, Boecillo y Asturias también acusan la escasa presencia del entorno institucional.

En el año 1999, como los parques son una realidad, debemos hacer dos observaciones más al cuadro anterior.

La primera se refiere al ligero desplazamiento de los elementos e instituciones que pueden propiciar la innovación hacia Andalucía, Madrid, el Vallés y, teniendo en cuenta la red EITE, hacia el País Vasco. Esta situación real coincide, excepto en Andalucía, con trayectorias tecnológicas diversificadas, con regiones donde más se ha invertido en I+D, y con estructuras sociales que tiene acumulado un *saber hacer* industrial.

La segunda está referida al discurso por el que los parques funcionan como nexo tecnológico o interfase entre el entorno científico y el tejido industrial. La experiencia y la realidad indica que nos encontramos ante una variedad de situaciones concebidas en diferentes momentos y, por tanto, todavía frágiles.

A pesar de los centros tecnológicos y las universidades implicadas para vertebrar una red de innovación, conviene recordar que, al contrario que en EE.UU, Reino Unido y recientemente Portugal, las universidades no son instituciones promotoras de los parques españoles. Hasta 1998 no son agentes con fuertes ligazones de capital, recursos humanos y proyectos de transferencia de conocimientos.

Los compromisos para desarrollar parques desde las fases iniciales con recursos universitarios, aparte de Cartuja '93, se han intentado y se están intentando llevar a la práctica en los proyectos siguientes:

- Alcalá de Henares, mediante una posible implicación de la universidad en el desarrollo del Corredor del Henares.
- En el proyecto de Vigo el impulsor debería ser la universidad de Vigo a través del Instituto de Electrónica Aplicada «Pedro Barrié de la Maza». Desde 1997 las diferencias entre instituciones están abortando un parque que nace con las consabidas dificultades españolas derivadas del control urbano mediante Planes Generales, cambios políticos, modificación de la legislación de suelo, falta de riesgo por la tecnología y escasa proyección de determinadas universidades.
- El proyecto de PC en León, cuando se inicia la década del año 2000 se encuentra en la búsqueda de una gestión definida y en la formación de los centros tecnológicos experimentales.
- El parque científico de Barcelona es una iniciativa de la universidad y de la fundación Bosch i Gimpera.

La proximidad física y la concentración en espacios adaptados como los parques posibilitan sinergias. En los primeros parques funcionó la concentración-atracción de grandes empresas y su proximidad física con universidades o institutos de investigación aplicada. En sí mismo esto es válido para las etapas de creación y despegue aunque no tanto para las empresas que necesitan conocimientos o relaciones interempresariales durante las fases siguientes.

Las redes de cooperación de las grandes empresas son más bien de ámbito supralocal, por una razón: la cooperación tecnológica tiene hoy en día una dimensión global muy selectiva a la hora de difundir información. Se ha comprobado que las empresas de Tres Cantos tienen su red en el exterior, y que apenas mantienen relaciones con otras sectorialmente afines localizadas a escasas decenas de metros. En el Vallés, el 34,4% de las empresas mantienen relaciones con otras no ubicadas en el parque, y otro 21,1% con empresas extranjeras.

Los primeros datos indican que las empresas se relacionan, independientemente de la distancia, con otras empresas o centros de investigación que trabajen en el mismo sector o actividad. Así, la participación en buenas redes tal vez sea más importante para las empresas y los investigadores que la nueva proximidad física.

13.2. Redes de investigación y entornos de innovación

A partir de esta situación general y de las consideraciones particulares señaladas anteriormente podemos establecer las siguientes situaciones de redes de innovación.

1. La primera centrada en Andalucía, a su vez, con dos variantes correspondientes a ambos proyectos. Los dos parques, uno con líneas de manufactura y el otro que no admite tareas de manufactura, tienen por objetivo conseguir que la tecnología empuje al desarrollo económico de la región, razón de la existencia de cualquier parque español.
 - 1.1. La tecnópolis sevillana mantiene las limitaciones administrativas de no vender a empresas los terrenos del PCyT, y de no permitir en él industria manufacturera. Ambos proyectos unen esfuerzos para atraer industria avanzada y nuevas tecnologías.

En el recinto de Sevilla están ubicados diez centros de formación gestionados por agentes públicos y privados con 26 patentes de

ámbito internacional. Además, la presencia del CSIC en el PCyT de Sevilla permite tres centros de alto nivel en investigación química, en ciencias de los materiales, ambos centros mixtos con la universidad, y en bioquímica vegetal y fotosíntesis.

Estos centros funcionan como un puente para apoyar a las empresas en actividades de innovación. De hecho existe concordancia con la especialización regional en sectores de agricultura avanzada y sus necesidades. Sólo en medioambiente trabajan 200 grupos de investigación universitarios que están iniciando la conexión entre ciencia y realidad productiva: el 30% de los proyectos de I+D aprobados en los últimos cinco años en Andalucía pertenecen al sector agroalimentario.

El proyecto Cartuja '93 en virtud de su planteamiento inicial como parque científico y tecnológico, tiene abiertas dos líneas sinérgicas que puede desarrollar. Una de ellas se refiere a las sinergias entre actividades dentro del parque configuradas en torno a la universidad de Sevilla, como son los vínculos con el CSIC mediante varios centros especializados en actividades de biotecnología, los centros regionales de investigación, los departamentos de I+D de las empresas y los centros de transferencia. La segunda estrategia persigue sinergias entre el propio complejo y el entorno urbano para desarrollar la I+D en Informática y Electrónica, y la I+D en Telecomunicaciones y Ciencias de la Información, actividades prioritarias para el desarrollo de la región.

Las relaciones con la universidad se han intensificado desde 1997 introduciendo facultades en el parque y colaborando con empresas de organización. En seis años se ha creado una decena de centros activos que apuestan por aprovechar las sinergias en materias y recursos medioambientales, informática y telecomunicaciones. Entre ellos, se encuentran SADIEL, CASTA, Instituto de Fotosíntesis y Bioquímica Vegetal, el Instituto de la Grasa, el Centro de Tecnologías de las Agua (CENTA), que se vislumbra como motor de una posible área de especialización en el futuro, y el Centro de Nuevas Tecnologías de la Energía (CENTER) .

Además, se incide en la formación del personal mediante EOIs, institutos y universidades. Apoyándose en las ventajas comparativas, se trabaja en la proyección externa —regional-nacional-internacional—,

que era uno de los objetivos del proyecto, mediante acciones de cooperación (empresarios, asociaciones, cámaras de comercio, agentes locales públicos), que contribuyen a los procesos de innovación y a desarrollar el potencial histórico, el turismo, el comercio y los vínculos derivados de la historia, situación geográfica e imagen.

- 1.2. La segunda variante en Andalucía se presenta más sencilla, pero es más compleja. Desde posiciones más pragmáticas, Málaga encuentra su modelo partiendo de la idea de que un parque no debe ser un fin en sí mismo, sino un vehículo para la difusión tecnológica.

Este parque reconoce la necesidad y los beneficios asociados de tener cerca las universidades. Hasta 1997 se apoya en unidades de I+D pertenecientes a multinacionales (*Fujitsu, Alcatel, Siemens-Matsushita, RWTÜV, Cartepillar*) y empresas nacionales de capital europeo localizadas en el Centro de Tecnologías Auxiliares. De los seis institutos universitarios previstos, en 1999 ya son ocho, y la universidad de Málaga mantiene seleccionados cuatro proyectos recientes ubicados en el parque tecnológico (turismo a la carta, servicios integrales de comunicación, reciclado de cartuchos toner y diario electrónico).

Las pymes localizadas en edificios trabajan en el sector de las telecomunicaciones, se aprovechan las sinergias productivas, y otra derivadas de la tecnología de producción. La mayor parte de estas empresas son subcontratistas y auxiliares de otras de mayor capacidad ubicadas en Málaga («proveedores especializados» en la clasificación de Pavitt, 1984).

El esquema se completa con múltiples iniciativas nuevas que tienden hacia la convergencia en formación, ideas, sinergias y transferencia de tecnología. Es decir, que desde una metodología *up-down/down-up* se está diseñando el embrión de lo que podemos denominar una red tejida de relaciones que van del interior al exterior del parque y viceversa.

Al contrario que en Cartuja '93, como la universidad no está todavía presente, la formación se ha impartido por Ceteco, Ingenia y Asit, tres empresas con experiencia en la gestión de la tecnología.

Al igual que Zamudio, Málaga pretende integrar el parque socialmente mediante una empresa interna como es Innova Más con un

objetivo: mostrar el parque a 1.500 personas/mes y las actividades innovadoras a las pymes mediante muestras de tecnología anuales.

Recientemente se han diseñado iniciativas promovidas por la propia Sociedad PT de Andalucía, S.A. Entre ellas tenemos el Centro de Tecnologías Auxiliares, el IAT (Instituto de Tecnología Andaluza), el Centro de Formación Ocupacional, creado en 1990, el Centro Tecnológico del Guadalhorce creado en 1995, AITEMA (Mueble Andaluz), Instituto de I+D Control y Calidad en la Edificación y una docena más de empresas y asociaciones creadas muy recientemente, como ASIT y Jóvenes Emprendedores. Todas trabajan en el campo de la promoción, difusión y transferencia de tecnología mediante cursos, ciclos formativos contactos, informes, ideas y trucos de carácter técnico e innovador.

El aumento de la competitividad, la globalización y la participación en programas de la UE, motivaron a los gestores del parque a crear una Unidad de Apoyo Comercial subvencionada desde la administración. Los objetivos fijados por esta nueva experiencia se centran en el apoyo integral a las empresas en cualquier punto que eleve el aumento de sus ventas, la calidad de los productos (homologaciones ISO 9000) y obtenga una «marca de origen PTA».

2. Los nuevos proyectos de parques aprovechan infraestructuras materiales e inmateriales preexistentes (Universidad Laboral de Gijón, Fundación Bosch i Gimpera y el complejo de edificios Les Cúpules para iniciar el PC de Barcelona). Un avance en esta dirección para fomentar la innovación procede del impulso que la Universidad de Barcelona proporciona al parque científico.

En este parque la función de Les Cúpules es actuar como espacios abiertos más adecuados para captar las necesidades del mercado empresarial e institucional, incidiendo en el entorno próximo mediante los vínculos que los departamentos universitarios mantienen entre estudiantes, empresas y «cuasiempresas». A finales de 1999 el Centro de Innovación Les Cúpules arroja doce grupos de investigación con la marca UB (*UB-Xerox*, *UB-Ecoap*, *Ubektron*; *Patrimonio-UB*,...), que, liberados de toda actividad que no sea I+D, adquieren una imagen externa de funcionamiento similar al de una «cuasiempresa».

3. En el resto de parques aparte de los objetivos específicos y convenios puntuales de las empresas con departamentos universitarios, no se ob-

serva un modelo claro de relaciones y sinergias con el mundo científico-tecnológico. No obstante, factores y elementos comunes nos permiten englobar, más por razones de sistematización que por la existencia de un modelo sinérgico, los parques del Vallés, Tres Cantos y Zamudio.

Fruto de la proximidad a la Autónoma y al resto de universidades catalanas, el parque del Vallés también ha tenido un apoyo de las universidades y varios institutos, como el CNM, pero sin compromisos de tipo vinculante hasta 1997. Los más de 200.000 estudiantes, la proximidad a la gran ciudad que supone Barcelona y al tejido industrial localizado en los corredores, avanzan un grado considerable de relaciones informales al estilo de los míticos parques americanos.

La presencia cercana de la Autónoma no es considerada como un factor importante para la localización de las compañías en el parque. Los datos disponibles nos dicen que las relaciones con los centros y las universidades existen para el 73,3% de las empresas, de las cuales 27 compañías han contactado con la Politécnica, y 24 con la Autónoma, mediante graduados y postgraduados, que realizan prácticas y proyectos conjuntos (Ondátegui, J., 1999).

Zamudio, con un contexto industrial y formativo favorable a la convergencia a partir de universidades, politécnicos privados y empresas, que desde hace quince años intentan trazar la nueva trayectoria industrial a partir de actividades con fuerte contenido tecnológico y de conocimientos, registraba unas sinergias universitarias bajas.

El parque se da a conocer a los estudiantes, desde 1992-1993 se financian estancias semestrales en empresas de profesores universitarios, actualmente extendidas fuera del parque, y la universidad coopera con programas de formación para que los graduados realicen sus proyectos. Este esquema se complementa con los centros de la red EITE y los politécnicos de la MCC, que mantiene permanentemente más de 200 becarios en ingeniería eléctrica, automática y electrónica. Desde 1998 la red EITE y sus centros relocalizados hacia los parques mantienen 1.000 personas dedicadas únicamente a la tecnología. El mismo parque de Zamudio tiene proyectos de colaboración con un centenar de titulados técnicos en la universidad (Ondátegui, J., 1998).

Otra dinámica es la que representa Tres Cantos por dos motivos fundamentales que le proporcionan ventajas de todo tipo. Uno, proximidad a una metrópoli de rango nacional con recursos técnicos, de conocimiento

e investigación; y dos, su localización en el eje norte del área metropolitana, cercana a facultades de tres universidades (Autónoma y Complutense de Madrid, ICADE de Comillas), varios centros hospitalarios con cobertura nacional (Ramón y Cajal, La Paz), centros del CSIC, varias unidades técnicas pertenecientes al Ministerio de Fomento...

De modo general podemos decir que el 90% de las empresas han mantenido relaciones con dichos agentes generadores de conocimiento, mediante el «nivel individual más que institucional» (Mella, M. J. y Álvarez, M. I., 1996; 64).

Esto se explica por el elevado grado de autonomía que disponen los establecimientos, por la función que cumplen en la jerarquía de la economía mundial, por la capacidad para desarrollar tecnología propia y por el tipo de investigación que realizan. Hasta 1997 este *vis à vis* entre el profesorado y el 37,5% de las empresas tiene sus resultados en tres empresas *spin-off* surgidas del profesorado universitario y en una buena masa de becarios en tareas de I+D en *Alcatel*, *Glaxo-Wellcome*, *Software de Base* y *Beecham*.

Frente a los resultados de Tres Cantos, se alza el parque del Vallés. La universidad en el Vallés no hace *spin-off* activo; sin embargo, cuenta con diez empresas surgidas, mediante varios promotores (profesores y estudiantes). Novedosa es una modalidad a medio camino entre el *spin-off* y la creación de nuevas empresas, consistente en buscar promotores y crear empresas privadas mediante departamentos rentables. De la iniciativa de una empresa que ha seguido esta metodología han aparecido cuatro empresas independientes actualmente configuradas en el *holding Europroject, S.A.*

Otra modalidad de cooperación coyuntural, que no conviene olvidar por cuanto engloba a la anterior, es la que se ha detectada en Tres Cantos. En este entorno tecnológico las relaciones mantenidas hasta 1995 entre el 50% de las empresas e instituciones de ámbito nacional e incluso supranacional (CERN, ESA, IAC, INTA), han sido debidas necesariamente a trabajos conjuntos para desarrollar proyectos como el SOHO y Minisat 01.

Desde 1997 estas relaciones y sinergias con universidades e instituciones del exterior se han ralentizado, lo que quiere decir que se está entrando en una fase de diversificación hacia actividades y relaciones más de tipo interempresarial dirigidas a buscar soluciones de colaboración permanentes entre ellas y su entorno inmediato, con el objetivo no tanto de crear y cap-

tar nuevas tecnologías, sino de mejorar los conocimientos y la experiencia asimilada. En este parque existe una preocupación general de los directivos debido a que en los últimos años no ha surgido neoempresariado de empresas globales tan significativas que operan «con autosuficiencia tecnológica» y realizan investigación aplicada o diseño de prototipos.

4. A pesar de las fases diferentes en que se encuentran, un tercer grupo de parques con elementos comunes para apoyar la innovación tecnológica es el que representan los parques de Boecillo y Valencia. El parque tecnológico de Valencia se ha apoyado desde el comienzo en la red pública de institutos tecnológicos perteneciente al IMPIVA y, en menor medida, en la Politécnica de Valencia. Tampoco aquí hay relaciones fuertes con la universidad, y con el entorno tecnológico las relaciones se reducen al Instituto de Biomecánica, que desde 1996 mantiene un programa de becarios con la Universidad Politécnica.

En Boecillo, el interés del Gobierno regional junto con la Universidad Politécnica de Valladolid y las compañías privadas como *Fasa-Renault* e Iberdrola mediante asociaciones sectoriales, adquirieron el compromiso para desarrollar en el parque centros técnicos especializados en telecomunicaciones, automoción, láser y automática. Fruto de ello son los centros tecnológicos CIDAUT, CADE, CTL, CARTIF, CIDI, que se están desarrollando desde hace cuatro años.

5. Un entorno científico y tecnológico menos consolidado nos permite incluir un último grupo de parques cuyas redes de innovación son todavía más incipientes.

También en Álava se reconoce la necesidad de la universidad. Como en Málaga, una cierta orientación hacia las actividades de manufactura avanzada por grandes empresas, permite que se apoyen en unidades de I+D pertenecientes a empresas nacionales (Cetecom, Solac, Gamesa), que no crean sinergias universitarias.

Orense y Asturias son ejemplos de una política industrial y tecnológica más tardía. Aquí, organismos y departamentos públicos de carácter técnico, laboratorios oficiales de metrología y las Agencias de Desarrollo Regional son motores de las sinergias y transferencia de tecnología. En los últimos años se observa una preocupación de departamentos universitarios por transferir y difundir conocimientos. En Orense, a partir de la escuela de informática localizada en el campus universitario de la ciudad que colabora con el parque, y más recientemente mediante la colabora-

ción de la universidad de Santiago; y en Asturias, a partir de la escuela de ingenieros de telecomunicaciones.

Resumiendo, cada parque ensaya su esquema en función de múltiples factores, como son la fase en que se encuentra y los recursos universitarios disponibles. En España, los parques todavía no conectan la estructura industrial con las actividades científicas. Desde posiciones diferentes, el PC de Barcelona surge de la universidad creando neoempresas y, en los parques de Zamudio y el Vallès, existe colaboración con las universidades. En Zamudio y Málaga intervienen más directamente el impulso de los gestores, en el Vallès son las empresas instaladas las que se acercan a la universidad. Boecillo, Asturias y Orense, han incrementado la actividad para establecer relaciones de cooperación con universidades y centros tecnológicos. Por el contrario, Tres Cantos y el IMPIVA en Valencia desde 1997 han ralentizado la actividad y los esfuerzos iniciales.

Con los datos disponibles es problemático sostener que exista un modelo de relaciones continuo entre los parques y los centros universitarios. Las primeras intenciones del empresariado y de diversas instituciones acerca de la innovación valoradas por Gamella, cuando los parques tecnológicos eran ideas y proyectos en fases de planificación y de urbanización, eran positivas. Eran ideas vertidas por empresarios en las que «los objetivos primordiales de un parque tecnológico debían ser el desarrollo científico y tecnológico de la región y la creación de empresas...» (Gamella, M., 1988, 149). Actualmente, los parques y sus edificios se apartan del primer objetivo y se centran en la creación de tejido.

14. Consideraciones y reflexiones finales

A pesar de todos los aspectos positivos analizados y el potencial para canalizar tecnología que muestran los diferentes proyectos, en la red de parques tecnológicos existe una serie de amenazas y debilidades (Ondátegui, J., 2000), que sintetizamos a continuación.

14.1. Los parques en España, una posibilidad abierta

A finales de la década de los años ochenta los parques españoles no tenían entre sus objetivos la innovación. A medida que los procesos transnacionales de las empresas devienen en una realidad, crece el interés por la tecnología y la innovación.

Esta mayor sensibilidad por los aspectos técnicos e innovadores está siendo recogida tímida y lentamente por los parques, que han sido percibidos como medios de innovación de los que se espera todo. Los parques como espacios que concentran tecnología y promueven actividad innovadora, poniendo en contacto actores y agentes, resultarán eficaces reparando en varias consideraciones.

1. Los promotores, gestores y responsables que participan en el desarrollo de los parques deben mitigar el discurso y las tensiones provincianas. Los primeros pasos del PT de Málaga se minusvaloraron cuando el proyecto Cartuja '93 surgía. El proyecto de PC en León sin estrategia de gestión definida y los parques de Asturias son ejemplos de controversias regionales y locales que ralentizan el desarrollo o la etapa de despegue. El Vallés, la dinámica reciente de cooperación en los parques andaluces y, sobre todo, la evolución de la red vasca, nos enseñan que se puede planificar varios parques sin interferencias.
2. Elevar la masa crítica de empresas que manejen y difundan la alta tecnología con *spin-offs*, considerando que aumentar beneficios, ahorrar costes y reducir riesgos no son compatibles al cien por cien con el ries-

go intrínseco e incierto de la innovación. ¿Es posible hablar de parques, empresas, sinergias y transferencia de tecnologías cuando de ITP-Sener con más de 600 empleos o Alcatel Espacio y Glaxo Wellcome con más 1.000 empleos en Tres Cantos no se generan *spin-offs*?

Alcanzar un humus científico se vislumbra necesario para que estos espacios se puedan considerar parques científicos. Empresarios y parques siguen anclados en actitudes poco arriesgadas, porque más del 60% de la I+D, que alcanza el 70% en regiones como Andalucía, lo aporta el sector público. La escasa presencia de empresas públicas y de densidad es otro freno para estos medios de innovación. ¿Cuál es el potencial del campus universitario de Orense o de los institutos tecnológicos para articular el parque de tecnología avanzada? ¿Qué proyección puede diseñar la Universidad de León o la de Valladolid? ¿Qué recursos puede aportar el Ayuntamiento de Boecillo, el de Tres Cantos o el de Alcalá de Henares?

En la geografía que se perfila, las ciudades estarán ligadas a su densidad, a su potencial diseminado, a sus recursos e infraestructuras; no serán identidades definidas por lugares anclados en el mapa. También estarán ligadas a su densidad intelectual en la medida que la innovación en estos medios surja de las sinergias entre instituciones con alta capacidad de investigación y desarrollo tecnológico, económico y social. Si bien es cierto que las regiones y sus ciudades tienen sus empresas instaladas en un lugar —PCyT, Parque Industrial, Parque Empresarial—, no lo es menos que tienen los apoyos en el aire a través de satélites, es decir, aunque intentamos localizarlas y situarlas, ellas están a la vez desterritorializadas, realizando cada vez más sus actividades conectadas a redes telemáticas.

3. La planificación y el enfoque de los parques se apoya en la colaboración y en la fertilización transversal de varios agentes sin intereses contradictorios. ¿Qué se cumple en los parques: la forma o el fondo? Existe una deriva hacia la promoción de suelo que modifica las funciones y objetivos. La presión urbanística avanza con los parques mediante ampliaciones y cambios de usos. Según los promotores, el parque de Asturias está destinado a empresas limpias con carácter innovador. Este destino no está asegurado (y no sólo en este parque), porque en 1999 las instituciones para el desarrollo regional estudian la posibilidad de destinar a suelo industrial convencional una parte del suelo reservado para parque tecnológico (IFR, 1999, 28).

4. Abolir la desconfianza que prevalece entre los diversos agentes y actores que los parques intentan reunir. En España se formularon proyectos de parques que se dilatan en el tiempo ante las divergencias de los promotores para acordar la operativa. El PCyT de Alcalá de Henares, el de Vigo, que sin duda será un parque empresarial o industrial especializado, el ParcBit en Mallorca, que es un parque para los negocios, o el proyecto aparcado de Granadilla en Tenerife, muestran que bien sea la universidad, los ayuntamientos o bien las autoridades regionales, sea por uno o por otro, el caso es que no convergen para diseñar el futuro desarrollo regional.
5. La emergencia de las nuevas tecnologías que son no exclusivas de los PCyT no implica la desaparición ni la superación de sectores maduros, sino que es complementaria con otros nuevos espacios productivos. Aunque crece su presencia en la morfología urbana con sus redes de telecomunicaciones específicas y edificios nuevos, allí donde acaban estos medios planificados para la innovación empieza una cadena de actividades localizadas en polígonos y parques empresariales que no están de más: la insustituible industria y los necesarios servicios industriales enlazando con los PCyT.

En este sentido, para que los parques sean medios de innovación podrían experimentar en el tejido industrial con los instrumentos necesarios. En un tejido industrial con más experiencia en saber hacer como es el del País Vasco, el Departamento de Innovación y Mejora del grupo SPRI, encargado de impulsar el cambio tecnológico, en 1997 sólo diagnosticó y aprobó 16 proyectos innovadores. Y, si nos referimos al capital riesgo, el mismo grupo recibió 115 consultas, analizó 21, aprobó 14 y materializó 11. Los sectores son los denominados tradicionales (forja, fundición, máquina, textil y energía), mientras que los sectores de la electrónica y telecomunicaciones ocuparon el octavo puesto con el 5,6% de las inversiones totales realizadas. En 1998 se reciben 117 consultas de las que se aprueban 16 y se materializan 7 con similar distribución de las inversiones (SPRI, 1999, 29, 51).

6. Estos nuevos espacios productivos ligados estrechamente a la tecnología y al saber hacer técnico nos plantean nuevas fronteras urbanas. Aunque hemos delimitado físicamente estas infraestructuras que persiguen la innovación, los nuevos proyectos en curso, que no son espacios virtuales, nacen ya sin la importancia que los muros tuvieron en los primeros parques. La topología de los primeros parques todavía es recintual, mien-

tras que actualmente tiende a ser reticular, como en las tenópolis francesas o japonesas. Independientemente de la fórmula elegida para desarrollar y gestionar los nuevos proyectos, que será mixta con participación de capital y agentes privados, los tecnólogos y científicos de los nuevos PCyT se apoyarán cada vez más en la interacción a distancia y en relaciones distales para elevar la productividad del tejido e innovar.

Esta nueva propiedad que el espacio urbano adquiere de las posibilidades que abren las telecomunicaciones, jerarquiza los nuevos espacios productivos y el tejido industrial. Porque cuanto más poderosa, creadora de innovaciones e influyente sean las áreas destinadas a investigación y a sectores de tecnología avanzada, tanto más implantarán una jerarquía de actividades y empleos, y una distinción en la localización industrial. Los factores de localización que señalan las empresas y las nuevas tendencias, aunque todavía incipientes, observadas en el área metropolitana de Madrid (Ondátegui, J., 1997; Méndez, R. y Ondátegui, J., 1999), también son líneas divisorias de las fronteras en los procesos de concentración de las actividades de innovación metropolitana.

7. Si tenemos en cuenta que la técnica adapta el medio a unos fines y que no hay transformaciones ni transferencias tecnológicas profundas sin cambios en la mentalidad empresarial y social, la función de las empresas instaladas en los parques, que son las que realizan el desarrollo tecnológico en la etapa actual de acumulación, es adaptar, readaptar y comercializar productos.

Aunque todos los proyectos retoman el objetivo de la innovación, nos encontramos con parques que no disponen del equipo de animación interior, otros no tienen un programa plurianual y servicial que posibilite trabajar en flujo continuo con los agentes y el entorno local o regional, y los más no conectan con centros de investigación que son fundamentales para generar tecnología y productos propios.

8. La red operativa no surge de la universidad. Es a finales de la década de los años noventa cuando las universidades intentan implicarse en la creación de parques. La ausencia inicial de una estrategia enfocada a la innovación tecnológica en momentos críticos de mutaciones estructurales, y pese a la experiencia internacional, supone una amenaza en la medida que no existió un modelo definido de parques como medios de innovación.

Los parques no surgen como medios de innovación. El concepto de innovación y sus mecanismos se han introducido posteriormente. Esta re-

traso se acentúa en regiones con escasa vertebración de los sistemas tecnológicos. Así, los parques, primero, suponen una oferta más de suelo y, después, complementan con centros tecnológicos e incubadoras. En consecuencia, la capacidad de generar y difundir tecnología se ha retardado considerablemente.

9. Otra debilidad que merma la capacidad de influir en el tejido industrial tradicional es la falta de masa crítica, tanto de empresas como de empleo. En este sentido, al poner en conexión la actividad innovadora con la estructura industrial preexistente, tan desequilibrado resulta Tres Cantos con presencia sólo de multinacionales —excepto los microproyectos en fase de incubación—, como la ausencia de multinacionales de talla en Asturias, Orense, Valencia o Boecillo, que no incluyen esta categoría de empresas multiplanta. Esto no sólo ha limitado la capacidad de concentrar tecnología, sino que ha reducido las posibilidades de internacionalizar los parques con sus efectos positivos derivados.
10. Por último, la juventud de buena parte de ellos y la falta de coordinación de los diferentes sistemas regionales de innovación condicionan el funcionamiento correcto y la reproducción de los procesos de innovación. Articular un «parque tecnológico común regional», que incluya investigación, desarrollo, ingeniería, producción, comercialización y mantenimiento apropiados, integrando las capacidades y cualificaciones diversas, es una condición difícil por la cantidad de elementos e instituciones de diferentes naturalezas, criterios y objetivos que entran en juego, pero no por ello el intento es desdeñable.

En la creación y articulación de esta red, el papel de los gobiernos regionales se revela esencial, ya sea directamente, ya mediante mecanismos de regulación. De lo contrario, los parques tecnológicos planificados se convertirán en polígonos y parques empresariales de calidad, y en el punto de referencia de nuevos espacios productivos que se acercan, en parámetros de diseño, a otros espacios productivos, como los complejos de oficinas.

14.2. A modo de resumen

Los datos señalan una evolución de las empresas y del empleo conjunto. El análisis indica una concentración de empresas sin fuertes ligazones con la investigación.

Los proyectos de Asturias y Orense avanzan muy lentamente derivándose hacia parques empresariales. Cartuja '93, que es el más próximo al concepto de PCyT, acumula empresas de servicios. Boecillo, que eleva el índice de empleo, contrasta con los parques tecnológicos más dinámicos de Zamudio, Vallés y Málaga. Otros como el de Valencia y el de Tres Cantos, el más concluido en cuanto a la acumulación de tecnología por ocupación de empresas, aún no funcionan como parque tecnológico.

Los parques son una contribución positiva más para los sistemas de innovación regionales y locales. Generan empleo, crean nuevas empresas y fomentan la tecnología como factor de competitividad. Además, dinamizan las economías locales mediante empresas avanzadas manufactureras y de servicios avanzados. También suponen un estándar más elevado de calidad en el nuevo espacio productivo.

Los parques se incluyen como instrumentos dentro de la oferta del sistema de innovación, pero todavía no son medios de innovación. El binomio parques e innovación por lo menos es = f (Personas + Tecnología) + Capital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aden, W. (1994):** «Centros Tecnológicos y Parques Tecnológicos, dos elementos de una misma política regional. El caso de Dortmund (Alemania)», en Scheifler, M.^a A. (Coord.), *Los parques científicos. Principales experiencias internacionales*, pp. 235-240, Ed. Civitas, Madrid.
- Allesch, J. (1995):** «El papel de los centros de innovación y transferencia tecnológica», *Quaderns de Tecnologia*, pp. 66-78, ICT, Barcelona.
- APTE (1999):** *Red de Parques Científicos y Tecnológicos Miembros*. Apte, Málaga.
- Barceló, M. (1994):** *Innovación tecnológica en la industria. Una perspectiva española*. Ed. Beta-ICT. Barcelona.
- Barceló, M. (1997):** *Redes de cooperación tecnológica. Papel de los centros de innovación y tecnología en España*. Escuela de Organización Industrial, Madrid.
- Benko, G. (1989):** *Les nouveaux espaces industriels. Une bibliographie internationale sélective*, CRIA, Universidad de París I, París.
- Benko, G. (1991):** *Géographie des technopôles*. Ed. Masson, París.
- Benko, G., y Lipietz, A. (1994):** *Las regiones que ganan*. Ed. Alfons el Magnànim, Generalitat Valenciana, Valencia.
- Braczyk, H., y Cooke, Ph. (Edi.) (1998):** *Regional Innovation System*, University College London, UK.
- Borja, J., y Castells, M. (1997):** *Local y Global. La gestión de las ciudades en la era de la información*. Ed. Taurus, Madrid.
- Castells, M., (1992):** «Génesis y estructura de los medios de innovación tecnológica industrial: un análisis comparado», *Quaderns de Tecnologia, Innovació, Cultura, Societat*. Instituto Catalán de Tecnología.
- Castells, M., y Hall, P. (1994):** *Technopolos of the world. The making of twenty-first-century industrial complexes*. Routledge, London and New York.
- CDTI (1996):** *El Sistema de Innovación en Castilla y León*, CDTI, Madrid.
- CEC-DGXIII/D4 (1995):** *La buena práctica en la gestión de redes de transferencia tecnológica transnacionales. Diez años de experiencia del programa Sprint*. Bruselas.

- CE (1994):** *Ayer, hoy y mañana de los parques tecnológicos*. D.G. XVI-XXIII, CE, Bruselas.
- CICYT (1996):** *III Plan nacional de I+D (1996-1999)*, CICYT, Madrid.
- COTEC (1997):** *Tecnología e innovación en España*. Fundación COTEC, Madrid.
- COTEC (1998):** *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*. Cotec, Madrid.
- COTEC (1999a):** *Relaciones de la empresas con el sistema público de I+D*. Cotec, Madrid.
- COTEC (1999b):** *Financiación de la innovación*. Cotec, Madrid.
- Cooke, P., y Morgan, K. (1994):** «The Creative Milieu: A Regional Perspective on Innovation». En Dodgson, M.-Rothwell, R.(edis.) *The Handbook of Industrial Innovation*, Ed. Edward Elgar, Cheltenham.
- DATAR (1994):** *Les villes européennes de tradition industrielle. Mutations économiques et politiques urbaines*. Presses Universitaires de Lille, Lille.
- Del Castillo, J.; Díez, M.^a A., y Barroeta, B. (1995):** «Technology parks and university-business relations in Spain». *Industry & Higher Education*, pp. 340-348, Brighton, Reino Unido.
- Gama, R. (1997):** «Indústrias inovadoras, Território e Desenvolvimento Regional. O Instituto Pedro Nunes (Coimbra)», *II Colóquio Internacional Cidades Médias e Desenvolvimento Territorial*, pp. 23-40, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Coimbra.
- Gamella, M. (1988),** *Parques tecnológicos e innovación empresarial*. Fundesco. Madrid.
- Galbraith, J. K. (1984):** *El nuevo estado industrial*. Ed.Sarpe, Madrid.
- IFR (1999):** *Memoria de Actividades 1998*. Instituto de Fomento Regional, Asturias.
- IMPI (1993):** *Centros regionales de apoyo a la innovación*. MINER, Madrid.
- Kodama, F. (1992):** «Thecnology Fusion and the New R&D», En *Harvard Business Review*, July 1992, Harvard.
- Maillat, D.; Quevit, M., y Senn, L. (Edis.) (1993):** *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI-EDES, Neuchâtel.

- Mandado, E. (1995):** «Los parques tecnológicos como herramienta de promoción de la innovación tecnológica». *Economía Industrial*, núm. 301, pp. 45-55. M.º de Industria y Energía. Madrid.
- Massey, D.; Quintas, P., y Wield, D. (1991):** *High-Tech Fantasies: Science Parks in Society, Science and Space*. Routledge, Londres.
- Méndez, R., y Caravaca, I. (1993):** *Procesos de reestructuración industrial en las aglomeraciones metropolitanas españolas*, MOPT, Madrid.
- Méndez, R., y Caravaca, I. (1996):** *Organización Industrial y Territorio*. Ed. Síntesis, Madrid.
- Méndez, R. (1997):** *Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global*. Ariel, Barcelona.
- Méndez, R., y Ondátegui, J. (1999):** «La estructura territorial del sistema productivo». En García Delgado, J. L. (Dir.) *Estructura Económica de Madrid*, pp. 131-165. Ed. Civitas. Madrid.
- Mella, J. M., y M. I. Álvarez (1998):** «Parques tecnológicos y política industrial en Madrid». *El futuro de la industria en la Comunidad de Madrid*, pp. 417-435. Instituto de Estadística, Consejería de Hacienda, Comunidad de Madrid.
- Nelson, E. (Edi) (1993):** *National Innovation Systems*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Ondátegui, J. (1993):** «Terciarización industrial en el distrito de Fuenarral», *Economía y Sociedad*, núm. 9, pp. 159-163. Consejería de Economía, Madrid.
- Ondátegui, J. (1996):** «El complejo industrial de Tres Cantos en Madrid». *Estudios Regionales*, núm. 46, pp. 69-103. Universidad de Málaga, Málaga.
- Ondátegui, J. (1997):** «Los parques tecnológicos en España: una síntesis geográfica». *Boletín de la AGE*, núm. 24, pp.73-89.
- Ondátegui, J. (1997):** «Nuevos espacios productivos: tecnología, industria y servicios en la región de Madrid». *Ciudad y Territorio*, núm. 112, pp. 357-378, Ministerio de Fomento, Madrid.
- Ondátegui, J. (1998):** «Tecnología e industria en Andalucía: los proyectos de parques tecnológicos y científicos de Málaga y Sevilla». *Cuadernos Geográficos*, núm. 28, pp. 125-157. Universidad de Granada. Granada.

- Ondátegui, J. (1998):** «La red de innovación tecnológica en el País Vasco. Una apuesta de futuro para el desarrollo industrial». *Mundo Electrónico*, pp. 36-42, Barcelona.
- Ondátegui J. (1999):** «Redes de Innovación y Desarrollo Regional en el Noroeste Peninsular». *Revista de Estudios Regionales*, núm. 55, pp. 77-109, Universidades de Andalucía, Málaga.
- Ondátegui J. (1999):** «Innovación y desarrollo regional en el Vallés Occidental». *ERÍA*, Departamento de Geografía, Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Ondátegui, J. (2000):** «La relevancia territorial de los parques tecnológicos y científicos: una revisión de la situación y de la experiencia española» *VII Congreso de Geografía Industrial*. Universidad de Alicante, Alicante. (En prensa.)
- Ondátegui, J. (2000):** «Parques científico-tecnológicos e innovación en España: las fronteras del futuro». (Monográfico de varios autores sobre *Innovación en España*. En prensa, Ed. Civitas.)
- Peck, F, y otros (1996):** «Impacto de los parques tecnológicos en el desarrollo regional: el caso de Andalucía». *Economía Industrial*, núm. 309, pp. 75-93. MINER, Madrid.
- Perulli, P. (1995):** *Atlas metropolitano: El cambio social en las grandes ciudades*. Ed. Alianza, Madrid.
- Roussel, Ph., y otros (1991):** *Tercera generación de I+D*. Ed McGraw-Hill, Madrid.
- Saxenian, A. (1990):** «Regional Network and the Resurgence of Silicon Valley», *California Management Review*, nº 33, pp.89-112. Berkeley, California.
- Saxenian, A. (1993):** *Regional networks: industrial adaptation in Silicon Valley and route 128*. University College, London Press, London.
- Saxenian, A. (1994):** *Regional Advantage*, Harvard University Press, Cambridge.
- SPRI (1999):** *Informe Anual 1998*. SPRI, Bilbao.
- Vale, M. (1994):** «Electronic industry, regional inequality and innovation policy in Portugal», *Cuadernos de Geografía*, núm. 13, pp. 47-55. Coimbra.

- Veiga, J. (1991):** «Parques e Polos de Ciência e Tecnología: O Desenvolvemento do Polo Tecnolóxico de Lisboa/Lumiar». *Ingenium Revista da Ordem dos Engenheiros*, pp. 28-36, Lisboa.
- Velasco, R. (1998):** *La creación de empresas en España*. Círculo de Empresarios Vascos. Bilbao.
- Vence, X. (1998):** *Sistema de Innovación en Galicia*. Ed. Xerais. Santiago de Compostela.
- Veltz, P. (1999):** *Mundialización, ciudades y territorio*. Ariel , Barcelona.

ANEXO

Programa del 5º Encuentro Empresarial de Gijón: «Los Parques Científicos»

Gijón, 11 y 12 de mayo de 1999

Lugar de celebración:

Salón de actos del Centro cultural Antiguo Instituto Jovellanos
C/ Jovellanos, 21 - GIJÓN (Asturias)

Día 11 de mayo de 1999

INAUGURACIÓN:

9.30 h.: Recepción de asistentes.

10.00 h.: Sesión de Apertura:

- Sr. D. Vicente Álvarez Areces, Alcalde de Gijón.
- Sr. D. Juan Mulet Meliá, Director General de Cotec.

PRIMERA SESIÓN:

10.30 h.: **«Los Parques Científicos. Experiencias internacionales».**

Luis Sanz, Director General de la International Association of Sciences Parks (IASP).

11.30 h.: Descanso. Café.

11.45 h.: **Mesa Redonda: LOS PARQUES CIENTÍFICOS
Y SU ENTORNO.**

Moderador: Vicente Gotor, Vicerrector de la Universidad de Oviedo.

Ponentes: Julio Álvarez Builla, Vicerrector de la Universidad de Alcalá de Henares.

Ewa Ljunge, Senior Adviser of Mjardevi Science Park. Linkoping (Suecia).

Piero Formica, profesor de la Universidad de Bolonia (Italia) y Miembro del Comité Científico de la I A S P .

Esteban Fernández Rico, Director de la ETS de Ingenieros Industriales de Gijón.

13.30 h.: Coloquio.

14.00 h.: Fin de la sesión.

SEGUNDA SESIÓN:

16.00 h.: **Mesa Redonda: LOS PARQUES CIENTÍFICOS, ¿CÓMO
FUNCIONAN? Iniciativas españolas: los proyectos de Alicante y Baleares, Barcelona y Gijón.**

Moderador: José Antonio Hevia, Presidente del Club Asturiano de la Innovación.

Ponentes: Juan Manuel Pérez, Director del Parque Científico de Alicante.

Alejandro Forcades, Presidente del ParcBit de las Islas Baleares.

Regina Llopis, Directora del Parque Científico de Barcelona.

Emilio Gumiel, Director del Parque Científico Tecnológico de Gijón.

18.00 h.: Coloquio.

18.30 h.: Fin de la sesión.

Día 12 de mayo de 1999

TERCERA SESIÓN:

10.00 h.: **«La oferta de I+D de la Universidad de Oviedo en relación con la industria».**

Conferenciante: Ángeles Álvarez, Directora de la FICYT.

10.45 h.: **«El futuro de los parques científicos»**

Conferenciante: Andrés Font, Consultor.

11.30 h.: Descanso. Café.

11.45 h.: **Mesa Redonda: FACTORES DE ÉXITO DE LOS PARQUES CIENTÍFICOS.**

Moderador: José Luis Baranda, Patrono de Cotec, por Hidrocantábrico.

Ponentes: Felipe Romera, Director del Parque Tecnológico de Málaga y Presidente de APTE.

Mauricio Lazcano, Presidente de los Parques Tecnológicos del País Vasco.

Santos González, Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo.

13.45 h.: Coloquio.

14.15 h.: **CLAUSURA.**

La innovación es un fenómeno básicamente empresarial, que está profundamente condicionado por las características del entorno en el que la empresa desarrolla su actividad y por las infraestructuras que dan servicio a la empresa. Este libro analiza las oportunidades, los factores de éxito y los componentes principales en la planificación de los parques científicos y tecnológicos desde un enfoque estratégico. También se analiza de forma objetiva la evolución y la situación actual de los parques científicos y tecnológicos en España.

Cotec —

Marqués de Urquijo 26, 1º - C/I
28008 Madrid
Telf. 91 542 01 86. Fax 91 559 36 74
<http://www.cotec.es>

ISBN 84-95336-14-6



9 788495 336149