



Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: retos y oportunidades

Julio César Ondategui

madri+d



Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

Autor: Julio César Ondategui Rubio

Imprime: Datagrafic, S.L.

Edita: Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid

Depósito legal:

I.S.B.N.: 84-451-1954-0

madri⁺d

Prólogos

Gustavo Villapalos Salas

Francisco José Rubia Vila

9

Capítulo 1. Cambio industrial y desarrollo tecnológico

Ciencia y tecnología: un impulso necesario para el desarrollo

La innovación: un proceso multifacético

El sistema de innovación: agentes e infraestructuras

15

Capítulo 2. El significado de los “Medios de Innovación”

La teoría del “Milieu”

La teoría de los “Medios de Innovación Tecnológica”

Los espacios de la innovación: nuevas funciones y nuevas trayectorias

Concentración territorial de las actividades de innovación

29

Capítulo 3. El fenómeno de los PCyT: antecedentes y evolución

El origen de los parques: entre polos y tecnopolos

El precursor de los PCyT actuales: ¿planificación o espontaneidad?

Difusión y dispersión del fenómeno PCyT

1. Estados Unidos
2. Europa
3. Asia
4. Otras áreas geográficas

43

Capítulo 4. Los PCyT. Definición y consistencia del fenómeno

El concepto de PCyT

Tipología, características y funciones

Objetivos de los parques científicos y tecnológicos

Elementos de análisis y evaluación de los PCyT

57

Capítulo 5. Los parques científicos y tecnológicos en España

Las primeras experiencias y los primeros estudios

Objetivos y estrategias de los parques tecnológicos

La red de parques científicos y tecnológicos

Los parques, desarrollo económico e innovación

71

Capítulo 6. La planificación de los parques

Promoción y desarrollo

Las Agencias de Desarrollo Regional

Las ADR y su participación en los parques

Las inversiones en los parques

83

Capítulo 7. Emplazamiento y localización

Características del entorno

El factor suelo y las actividades productivas

Oferta inmobiliaria y zonas productivas

95

Capítulo 8. Etapas y ritmos de implantación

El inicio de los parques

El proceso de ocupación

111

Capítulo 9. Las empresas y el empleo

119

- Las empresas
 - Empresas según zonas funcionales
 - Tamaño, origen y tipo de empresas
 - La localización empresarial
- El empleo
 - Concentración o dispersión del empleo
 - Empleo según zonas productivas
 - Técnicos e investigadores
- Las empresas y el empleo: un decenio de evolución positiva

Capítulo 10. Los sectores de actividad

139

- Los sectores de actividad prioritarios
- Actividades y empresas instaladas en los parques
- Los parques, nuevos sectores e innovación
- Tecnologías de síntesis frente a tecnologías mecánicas
 - Ingenierías y Servicios Avanzados
 - Tecnologías y Ciencias de la vida
 - Tecnologías de la Información y Comunicación
 - Tecnologías Industriales
 - Tecnologías Aeroespaciales

Capítulo 11. Las redes de investigación e innovación

157

- Agentes y entornos científico-tecnológicos
- Redes de investigación y entornos de innovación

Capítulo 12. Acumulación y difusión: posibilidades y oportunidades

167

- Acumulación y concentración de tecnología
- Asimilación y difusión espacial de tecnología

Capítulo 13. Redes de empresas y redes de parques

175

- Redes de parques y empresas innovadoras
- Estrategias para la década del 2000: redes regionales de innovación

Capítulo 14. Los parques y la innovación

181

- La estructura productiva y su relación con los parques
- El objetivo de la política de investigación e innovación
- El rol de las instituciones de promoción, investigación y formación
- La dotación de infraestructuras vs networking
- Coherencia con la especialización y el sistema territorial
- Planificar y desarrollar los PCyT
- ¿Es posible extraer conclusiones de la experiencia española?
- Consideraciones finales

Bibliografía

197

PRÓLOGOS

Prólogo del Consejero de Educación

La importancia que el conocimiento científico y tecnológico tienen para el desarrollo de la sociedad es equiparable a la incidencia de la creatividad y la innovación en la proyección de las empresas.

Durante el último siglo han aparecido por todo el mundo infraestructuras tecnológicas complementarias a los espacios industriales convencionales y a las instituciones dedicadas a la formación y producción, encaminadas a transferir los conocimientos adquiridos a la sociedad mediante: innovaciones de productos, procesos o nuevos métodos de organización.

La ciencia y tecnología son un factor de desarrollo regional y de competitividad, que modifica y desplaza sectores y actividades, por diferentes territorios, concentrando las actividades con mayor complejidad de conocimientos en las ciudades y áreas metropolitanas a modo de incubadoras de innovaciones industriales.

Los parques científicos y tecnológicos se han difundido por todo el mundo, bien manteniendo sus características iniciales o con modificaciones en sus componentes esenciales. Hace varios años, atraídos por subvenciones e inversiones en infraestructuras tecnológicas, estas estructuras acariciaron el mediterráneo para implantar fábricas de tecnología avanzada en ciudades con recursos económicos, técnicos y empleo suficientemente preparado. En España, están siendo uno de los instrumentos utilizados por múltiples agentes para apoyar el cambio industrial hacia sectores más avanzados y de mayor contenido tecnológico mediante una planificación ejecutiva de múltiples agentes.

En el texto, se analizan los resultados de la experiencia en España, que si bien parte de objetivos similares, los resultados obtenidos son diferentes. Debido a la proliferación de iniciativas y situaciones, estos espacios, donde se localizan empresas de nuevas tecnologías, sirven tanto para rehabilitar y recalificar áreas urbanas, abriendo nuevos ejes urbanos, como para atraer proyectos de nuevo contenido empresarial.

No hay duda de que este esfuerzo en infraestructuras tecnológicas, que ayudan a propiciar la chispa de la innovación y el desarrollo tecnológico, es positivo, porque además de elevar la calidad de los espacios urbanos, incorpora redes de empresas de nuevo calado, acelerando los mismos procesos de innovación y redimensionando el tejido productivo hacia mayores cotas de competitividad, mediante la creación de microempresas ligadas a sectores de alta tecnología.

Los parques científicos y tecnológicos continúan en constante evolución por todo el mundo, creciendo tanto numéricamente como en sus planteamientos y objetivos.

GUSTAVO VILLAPALOS SALAS
CONSEJERO DE EDUCACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Prólogo del Director General de Investigación

En este libro que la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid afronta, se abordan los parques desde una perspectiva territorial. Es fruto de un trabajo de campo continuado y, partiendo del mítico modelo, analiza los factores de éxito, las fuerzas, las oportunidades y los agentes que han generado una tipología amplia de nuevos espacios productivos, como el parque científico, la incubadora, el tecnopolo o la tecnópolis. Transcurridos quince años de parques, en España entramos en una etapa en la que, debido a los constantes cambios, debemos replantear las nuevas iniciativas y proyectos. Para que llegue la investigación a la sociedad y se pueda dar su posterior transformación en innovación tecnológica, no sólo se requiere de los parques científicos o tecnológicos, si no que es preciso concentrar empresas de tecnología avanzada en su entorno, a fin de lograr los objetivos deseados. Las nuevas empresas pueden nacer en garajes y apartamentos, pero la ciencia y el conocimiento son siempre previos. Los parques, con sus infraestructuras y laboratorios destinados a investigación y desarrollo tecnológico, requieren de una masa crítica de empresas, agentes e individuos, trabajando en sectores y actividades determinadas y en un clima de optimismo, en el cual las ideas y sus aplicaciones afluyan y se sucedan con rapidez, provocando una reacción en cadena que además de dar valor facilite el retorno a la sociedad. La mejora de la calidad de vida y el bienestar duradero no es sólo cuestión de proyectos urbanos emblemáticos, precisamos de un sustrato con mayor o menor cantidad de recursos disponibles en permanente movilización, la creación de tejido productivo, su diversificación, el acceso a formación e información positiva y, sobre todo, una clara predisposición de las instituciones hacia el verdadero desarrollo tecnológico. En toda época, el apoyo gubernamental a la ciencia es de importancia capital para la industria y debe repercutir en un desarrollo tecnológico que sea capaz de elevar el bienestar. El salto experimentado en los últimos años, aunque positivo, muestra aún débiles conexiones en la transferencia del conocimiento a la sociedad. Como nuevas infraestructuras donde se puedan concentrar conocimiento y tecnología, los parques serán efectivos cuando tejan redes de conocimiento, establezcan flujos con el tejido industrial, y creen industria. No sólo generando negocios. La construcción de sistemas sociales avanzados precisa inversión, formación y experiencia. Exige que, además de la investigación básica, haya un espíritu emprendedor que combine los factores de producción con el desarrollo tecnológico. Conocimiento, creatividad y habilidades son fuente constante de innovación, desarrollo y progreso. Actualmente, mantener y consolidar sistemas de innovación regionales que generen verdaderos proyectos de parques científicos, implicados en la investigación y transferencia de conocimientos al tejido económico y a la sociedad en general, conlleva tanto o más esfuerzos que los efectuados para su implantación. El reto es hacer compatibles proyectos operativos inmediatos con otros de mayor complejidad y proyección de futuro, capaces de integrar redes de agentes y grupos multidisciplinares a largo plazo.

FRANCISCO JOSÉ RUBIA VILA
DIRECTOR GRAL DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1.

CAMBIO INDUSTRIAL Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Varios son los cambios económicos e industriales que en las dos últimas décadas hemos tenido ocasión de experimentar. Desde mediados de los años setenta, la importancia que el cambio tecnológico e industrial tiene en el desarrollo regional viene constatándose cíclicamente a partir de dos fenómenos fundamentales. Por un lado, la existencia de fluctuaciones en el nivel general de actividad económica y en el ritmo de crecimiento de las economías. De otra parte, por la diferencia en el ritmo de crecimiento entre distintos países y regiones.

La dinámica tecnoeconómica ha cambiado y está cambiando las relaciones de poder dentro de los espacios productivos y de los sectores económicos, e incluso está modificando la velocidad de aparición de los nuevos sectores de actividad económica. Territorios y sectores productivos declinan, emergen y se recomponen con más facilidad. En cuanto a los sectores productivos hemos sido testigos de la ruptura vertical de la siderurgia y su posterior reconversión mediante nuevas tecnologías de laminado integral en tan sólo 15 años. Interesante es también la ruptura en la informática que desde posiciones organizativas de tipo horizontal el *soft* está disociándose del *hard* planteándonos ahora la incógnita de quién y cómo sobrevivirá en la próxima ruptura sectorial causada por la difusión de información en la red.

Al desconcierto tecnológico e industrial de los años ochenta donde cualquier decisión era arriesgada, y a las crisis urbanas y metropolitanas de corte explosivo le siguen trayectorias e itinerarios de territorios, sectores y empresas diferentes que oscilan desde la desintegración vertical, hasta la diferenciación pasando por la reconversión, recualificación, especialización, diversificación, innovación y creación de tejido industrial.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA: UN IMPULSO NECESARIO PARA EL DESARROLLO

Existe un consenso generalizado sobre la importancia que la ciencia y la tecnología ejercen en las rupturas económicas. Numerosos estudios ponen de manifiesto la importancia que la tecnología y la industria tienen en el declinar y en el ascenso de nuevos sectores productivos, empresas y territorios. Por otro lado, los estudios sobre ciclos económicos demuestran el papel que juega la aparición de innovaciones para generar e impulsar períodos de expansión importantes. Los períodos de crisis actúan como motores en la aparición de nuevos productos y procesos. Las oleadas tecnológicas (electricidad, motor de explosión, electrónica...) son decisivas para entender las variaciones de los ritmos de crecimiento de las economías locales y regionales (Preston-Hall, P., 1990; Méndez, R., 1998).

Desde los años setenta estamos asistiendo a una revolución tecnológica en el campo de la información que contribuirá a explicar la evolución positiva-negativa de sectores y la mayor o menor capacidad de los territorios para asimilar y adaptar las nuevas condiciones industriales. La necesidad de ofrecer más y mejores atractivos, infraestructuras urbanas y recursos de todo tipo con el fin de revitalizar los sectores productivos, por un lado, así como dominar *las técnicas de organización industrial (just in time, quality management, gestión de la innovación, etc.)* y la comprensión del entorno, por otro, son cuestiones cada vez más importantes para la planificación del territorio y para las empresas. Parece que los avances registrados en ciencia y tecnología están en el origen de estos cambios económicos y territoriales. Por ello, y sin entrar en definiciones exhaustivas de lo que se entiende por ciencia y tecnología, adelanto unas líneas aclaratorias de los conceptos manejados en adelante¹.

La ciencia es el ojo de la técnica en la medida que busca y propone causas sobre las que la técnica puede actuar. En ciencia las cosas valían aunque no sirvieran de inmediato, en la tecnología –conjunto de técnicas– las cosas valen sólo si sirven para algo inmediatamente. A partir de aquí, se derivan el conocer por conocer ilustrado, la búsqueda de conocer para hacer, la influencia o no en el medio ambiente, la normalización o no, y toda una serie de matizaciones que ligan la tecnología con el progreso material y la ciencia con la comprensión, medición y síntesis de los fenómenos de la naturaleza.

Hace varias décadas Ortega y Gasset ya había planteado el problema como “uno de los temas que en los próximos años se va a debatir con más brío”. Se refería al sentido, ventajas, daños y límites de la técnica, que teniendo como misión resolver al hombre problemas, se ha convertido de pronto en un nuevo y gigantesco problema. Actualmente, ciencia y tecnología empujan un crecimiento no exento de riesgos que ellas mismas han contribuido a crearlos. La ciencia cada vez está más al servicio de la industria y, por tanto, más cerca de la tecnología. La industria conoce lo que se hace o produce técnicamente cuando la ciencia previamente lo dilucida hasta el punto que los avances técnicos están científicamente guiados, si se conoce, en suma, sobre qué eventos hay que operar y por qué hay que hacerlo de un cierto modo a fin de conseguir el objetivo propuesto.

Aunque el desarrollo industrial comparte esta búsqueda de conocimientos nuevos, sus objetivos son muy diferentes de los de la investigación. En la industria, el fin del conocimiento es práctico y aplicable a las necesidades comerciales de una empresa, que la capacitará para participar en la vanguardia de la nueva tecnología o para poner la base científica necesaria al desarrollo de nuevos productos, procesos o métodos. Claro está, la ciencia moderna, cada vez más, dilucida causas cuantificables porque parecen ser las únicas relevantes para el control de los fenómenos naturales y sociales.

El objetivo de investigar es adelantar conocimiento y entendimiento, y la búsqueda no tiene fronteras. Es, en este contexto donde *técnica* se puede sustituir por el término tecnología, pero la ciencia, identificada con la teoría, no tiene nada que ver, en principio, con la técnica. La técnica puede adoptar múltiples e insospechadas formas. Tallada en la piedra observamos ejemplos sin ciencia explícita previa como las herramientas líticas entre las que se encuentra el hacha de sílex. Labrada en la tierra nos devuelve el abancalamiento de una ladera, e inscrito el conocimiento en obleas de silicio nos ha proporcionado desde la tecnología –conjunto de técnicas– microelectrónica hasta los últimos avances actuales en nanotecnología.

En el enfoque neoclásico estaba considerada si no del todo como una función de equilibrio entre factores de producción como el capital y el trabajo, sí apoyada en un sobreentendimiento

¹ Existen numerosos trabajos recientes que se detienen en desvelar los entresijos de todos estos conceptos. Véanse los primeros capítulos de Lope, A. (1996), *Innovación Tecnológica y Cualificación*. CES, Madrid; Fernández Steinko, A. (1997), *Continuidad y Ruptura en la Modernización Industrial de España*, CES, Madrid; Benavides, A. (1998), *Tecnología, innovación y empresa*, Pirámide, Madrid.

por el que existían múltiples soluciones posibles, entre las cuales una determinada tecnología se adaptaba mejor que otras a las condiciones concretas de producción, teniendo en cuenta su evolución, su capacidad de penetrar en diferentes sectores económicos, tareas productivas, e incluso condicionar el coste de la mano de obra. Varios autores consideran que esta visión ha hecho que el cambio industrial y tecnológico tenga un sentido único desde las primeras revoluciones industriales, y el progreso se haya entendido como un proceso lineal (Medina, M., Sanmartín, J., 1990, 1992; Luján, J., y otros eds. 1997; Barceló, M., 1997).

La importancia actual de la investigación y el desarrollo tecnológico (I+D) se remonta a finales de los años sesenta, cuando la situación de la I+D cambia drásticamente debido a la aparición de nuevos países industriales que merman los beneficios comerciales. Seguidamente, los retos de la globalización han forzado a las empresas y a los gobiernos a utilizar más cuidadosamente los recursos disponibles.

Aunque la evidencia empírica todavía no nos permite generalizar, podemos decir que las empresas líderes asumieron una cierta responsabilidad en los gastos de I+D, mientras que durante los años ochenta la participación de los gobiernos ha registrado un apoyo creciente a la I+D, actualmente ralentizado a medida que las demandas y los gastos comenzaron a aumentar en diferentes capítulos con cargo a los presupuestos nacionales.

Desde esta perspectiva, serían las empresas, normalmente grandes, quienes a escala mundial tomaron el liderazgo del desarrollo tecnológico mediante la inversión de grandes sumas en I+D, lo que conduce a la planificación tecnológica y a un flujo acelerado y continuo de aplicaciones tecnológicas².

En paralelo, nos encontramos con una serie de cambios políticos, económicos y organizativos a escala internacional que conceden mayor importancia a la ciencia y tecnología. Por un lado, asistimos al fenómeno de la internacionalización de las empresas y de los mercados. Esta situación modifica constantemente la dirección de los flujos de capitales, inversiones, comercio exterior, internacionalización financiera, fusiones y acuerdos entre empresas³. Por otro, las empresas diversifican funciones y tareas. Ahora, ya es común combinar la producción de tecnología y su intercambio o venta con actividades de producción y comercialización de productos entre distintos países, lo que implica especialización del espacio productivo, retraso o adelanto de la tecnología en forma de innovaciones y nuevas fronteras tecnológicas. Estos dos procesos pueden parecer contradictorios, pero en realidad son complementarios. Desde una perspectiva global, estamos ante una asignación más eficiente de los recursos planteada por nuevas formas de acumulación creciente que fomentan la innovación y la rápida difusión de conocimientos técnicos y científicos (Soete, L., 1996; De la Torre, A., Conde, J., 1998), y que se manifiesta en los siguientes términos.

- a) Un crecimiento del volumen de I+D llevado a cabo por los gobiernos y por empresas, sobre todo por empresas extranjeras en países distintos del origen de la empresa matriz. Aquí, las empresas deciden descentralizar el desarrollo tecnológico con departamentos o unidades con el fin de adaptar el producto-servicio, penetrar en los mercados, y conseguir mayores cotas de mercado regional. Además, se observa un aumento de las relaciones entre empresas nacionales y extranjeras e instituciones de investigación. Es frecuente establecer convenios, programas de investigación y financiación de proyectos ajustados a las necesidades de empresas, centros de investigación y países.
- b) Es, asimismo, creciente la colaboración entre grandes empresas a nivel internacional y el intercambio de tecnología entre compañías de diferentes países con el fin de hacer frente a los cuantiosos gastos que lleva asociada la I+D en sectores como el automóvil, la bioingeniería, la industria militar, las telecomunicaciones o los proyectos supranacionales de carácter estratégico. La intensificación de estas tendencias está conduciendo recientemente a una apertura de la I+D industrial en la que la empresa ya no persigue una autosuficiencia técnica, difícil de mantener por el ritmo de innovaciones, sino establecer una red de relaciones tecnoproductivas haciendo uso simultáneo de la independencia tecnológica conseguida en cada momento y de la búsqueda externa de fuentes tecnológicas (Yoshino, M., Srinivasa, U., 1996; Robert, E., 1996; Badawy, M., 1997; Chandler, A., y otros, 1999).

² Existen datos de estudios realizados en los que sólo 244 empresas absorberían más del 80% del presupuesto de I+D de EEUU, Europa Occidental y Japón. Véase Robert, E., (1984) *Gestión de la Innovación Tecnológica*, traducción por Cotec en 1996, Madrid.

³ Sólo en España según datos de la patronal CEOE, entre los meses de enero y noviembre de 1999 se fusionaron 1.476 empresas, cifra que supone un incremento del 19,23% respecto al mismo período del año anterior. Por CCAA Navarra encabeza la lista de fusiones.

En este contexto de cambio hacia lo que Vence (1996) denomina nuevo paradigma tecnoeconómico se reorganiza la producción, la industria y el territorio en los siguientes aspectos:

- En cuanto a la misma tecnología, por una evolución muy rápida que acorta notablemente la vida del producto y, por tanto, exige una gran flexibilidad y rapidez de respuesta para la puesta a punto de nuevos productos, al tiempo que devalúa los conocimientos y el *know-how* disponibles y obliga a una intensa labor de formación y experimentación en nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías de producción van permitiendo una producción bajo demanda, stock cero, operaciones y tareas con menos personal y flujos continuos frente a los procesos por lotes.
- A nivel organizativo y gerencial, los cambios están empezando debido a la mayor resistencia que ofrecen las diferentes culturas, mentalidades y predisposiciones. Frente a la inspección de calidad, aparece "hágalo bien la primera vez", frente a la concentración como modelo organizativo, ahora las plantas y unidades de producción conllevan varias funciones con movilidad funcional y geográfica de los recursos humanos, y de la gestión por excepción se pasa a la gestión por información intensiva y permanente mediante la colaboración y cooperación más estrecha del conocimiento y del capital humano.
- También observamos un esfuerzo por reducir costes de materiales, personal y financiación, lo que lleva a un aprovechamiento al límite de los recursos propios y ajenos. Frente a tareas internalizadas y al trabajo continuo aparece el mantenimiento de los equipos y sistemas, operaciones sin personal, costes de conjunto, capital y conocimiento intensivo⁴.
- Para mercados y productos la tendencia apunta a una competencia cada día mayor y más amplia a nivel mundial, y una mayor personalización de la demanda que busca cubrir las necesidades particulares de cada aplicación con la solución más adecuada. Es decir, de una variedad limitada de productos, se ha pasado a una gran variedad de líneas de producción mediante un rápido cambio del diseño de los productos y una exigencia de calidad "cero defectos" (una oferta continua de mejores prestaciones, gran variedad de modelos a partir de un núcleo básico y rápida obsolescencia).
- Por último, no podemos soslayar la escala territorial. Los cambios fundamentales pasan por una evolución progresiva de las grandes factorías y plantas centralizadas hacia plantas menores y descentralizadas con una reducción del tamaño de las unidades de producción. Esto no indica menor concentración territorial, en la medida que las diferentes unidades se integran en estructuras empresariales superiores. Asimismo hemos asistido a la relocalización de la producción hacia regiones con ventajas comparativas en busca de factores de localización y redes de comercialización. Y es vigente la modernización de las infraestructuras técnicas coadyuvantes, así como la aparición de una nueva morfología del espacio productivo incorporando en la trama urbana nuevos espacios especializados como los centros tecnológicos, parques científicos, empresariales e industriales.

Como consecuencia de todos estos procesos simultáneos se está generando una nueva división y/o especialización de la actividad económica, del empleo y del territorio. En el cambio y en la transición, el impulso fundamental que ha puesto en marcha la nueva economía procede del continuo uso y aplicación de conocimiento científico-tecnológico que renueva los bienes y servicios de consumo, modifica y mejora los nuevos métodos de producción, de organización industrial, de transporte, y amplía los mercados. Probablemente, el cambio tecnológico es el factor que mejor explica la continua mejora de la oferta, la amplia gama de productos disponibles a reducidos costes mediante tecnologías depuradas, gestión mejorada, y técnicas de ingeniería, producción y consumo nuevas e implantandas (CAD-CAE-CAM-KAMBAN) con el fin de establecer el "qué", "cómo", "dónde" fabricar y consumir.

A escala mundial se ha producido un desplazamiento de la producción industrial con una relativa transferencia de tecnología no "punta", que limita la capacidad industrial en los países que no lideran el cambio tecnológico. Es así como se ha visto el "declive" industrial de las áreas de antigua industrialización y de toda una serie de países periféricos con una base industrial débil, al mismo tiempo que aparecen nuevos países industriales. En paralelo, el desplazamiento de la producción y transferencia de tecnología, permite la generación de

⁴ Uno de los efectos más debatidos que la tecnología tiene en la sociedad es el problema del empleo. Normalmente se observa que la tecnología aplicada sustituye puestos de trabajo al tiempo que eleva la productividad. Según Freeman, "incluso la inseguridad en el trabajo y el creciente desempleo conspiran para reducir la cooperación de los trabajadores..., que pueden depender de una completa reorganización y un cambio estructural acompañado del cierre de muchas plantas" (Freeman, C., Clark, J. y Soete, L. (1985), pp. 111-112).

innovaciones en regiones sin un potencial propio de I+D, lo cual, en principio, es coherente con los intereses de los líderes industriales en la medida que controlan y mantienen el potencial tecnológico desde las casas matrices donde generan el conocimiento y la investigación básica.

En definitiva, diremos que desarrollo regional e incorporación de tecnología van de la mano desde la década de los años setenta de forma acelerada, incorporando en las empresas y en el territorio el esfuerzo en investigación y desarrollo para obtener resultados competitivos en un contexto incesante de cambio e innovación. Los estudios sobre cómo las nuevas tecnologías se abren camino a través de las fronteras nos enseñan que lo nuevo no sustituye inmediatamente a lo anterior, que los procesos son lentos y la difusión si bien se acorta en el tiempo siempre es diferencial en el espacio, y que la sociedad es la última frontera.

Por otra parte, las tecnologías actuales bombardean mensajes en forma de servicios haciéndonos creer que la información nos hará más fértiles y ricos. Pero los errores en la predicción de negocios a partir de esta utopía temprana suelen ser altos, por lo que el desarrollo de tecnologías en el siglo *xxi* como en el *xx* surgirán de la ciencia y no de la ficción (Itooh, T., y otros, 1996; Bertuglia, C. S., Lombardo, S., Nijkamp, P., 1997; Mowery, C., Rosemberg, N., 1999).

LA INNOVACIÓN: UN PROCESO MULTIFACÉTICO

⁵ Todavía a nivel nacional se acostumbra a relacionar la innovación tecnológica, medida como las inversiones en I+D, con el crecimiento económico medido en términos de producto nacional bruto. Así, con estas macromagnitudes podemos observar que los países situados en la cresta del desarrollo tecnológico son los que presentan un mayor índice de gastos en I+D. En España, este indicador ha evolucionado muy lentamente desde el 0,23% en 1969 a 0,34% en 1974, alcanzando en 1987 el 0,72% y en el 2000 el 0,89 muy por debajo del 1,2% que era la media en los países de la UE.

⁶ Otros autores analizando sectores recientes de "alta tecnología" sostienen una distinción estratégicamente importante entre lo que denominan tecnologías sostenidas y las de punta frente a los que analizan diferenciando las innovaciones entre incrementales y radicales que ha caracterizado a muchos estudios efectuados sobre este tema. Véase Christensen, M. (1999), *El dilema de los innovadores*, Ed. Granítica, Barcelona. Personalmente creo que se trata de matices que no afectan a los procesos ni a los resultados si previamente se aclara el concepto utilizado.

Hasta no hace mucho años, para promover la innovación ha bastado con incentivar las actividades de I+D puesto que se ha creído un desencadenamiento casi automático de un proceso que, partiendo de la financiación de dichas actividades, conduce al desarrollo económico. Recientemente, esta visión lineal está cambiando. No obstante, conviene señalar que si bien la parte expositiva de las políticas tecnológicas aceptan la superación del modelo lineal, cuando se aplican los programas todavía se sigue el modelo anterior, posiblemente por inercia o por falta de imaginación. Ejemplos recientes son la distribución de fondos CDTI en los últimos años en España, el III Plan Nacional de I+D o el Libro Verde de la Innovación de la UE a pesar del avance que supone. Incluso más recientemente, a la cadena investigación, desarrollo tecnológico, producción, comercialización se le añade el término de innovación (I+D+I)⁵.

A partir de aquí se diferenciaron dos tipos de innovaciones: *las radicales* son consecuencia de un descubrimiento científico que permite modificar los productos. Producen discontinuidades tecnológicas o cambios de un producto a otro o de un proceso a otro (válvulas por transistor, el chip, fordismo/toyotismo, etc.), y actualmente se producen con mayor frecuencia debido a que se fundamentan en los saltos del conocimiento científico en que se apoya la tecnología. Y las innovaciones *incrementales* o mejoras de las técnicas ya existentes en procesos de fabricación de gamas de productos o de sus características (reducción de costes debido a la integración en microelectrónica, calidad de un proceso o producto). Buena parte de ellas proceden de las innovaciones radicales⁶.

El concepto de innovación ha de ser clarificado teniendo en cuenta la evolución a lo largo del tiempo. Tal vez sea Schumpeter, J. (1939) el autor que más atención ha prestado a la tecnología e innovación. Para él, la alteración, las convulsiones y los ciclos rompen la tendencia al equilibrio planteado en la visión de los neoclásicos, y sin olvidar otros hechos políticos y económicos importantes, pero de menor incidencia, la causa principal de las disfunciones residen en la innovación, entendida como la fuerza básica, el motor principal de un despegue y crecimiento económico de gran alcance.

Y en términos de innovación se explican igualmente las etapas posteriores de estancamiento y declive. Aunque para Schumpeter, que hacía sinónimo de la innovación la invención, el elemento crucial de este proceso era el empresario emprendedor, posteriormente incorpora la creciente importancia del Estado y las grandes compañías, que internalizan el desarrollo de la tecnología en su propia organización, creando, desarrollando y manteniendo unidades de I+D específicas, combinando así la creatividad científico-tecnológica con su propia actividad productiva y experiencia. Durante las dos últimas décadas se ha relacionado con aspectos económicos, tecnológicos, y recientemente con el I+DT. Hasta la década de los años ochenta, agentes e instituciones se han movido en el rango lineal y vertical de la innovación. Sin embargo, la innovación, sin duda, es un proceso y un fenómeno más complejo que podemos plantear desde diferentes ópticas.

Si lo planteamos desde la vertiente estratégica de las empresas, para un autor significativo como es Galbraith (1984), la innovación como cualquier otra actividad, está altamente organizada. El producto a ser inventado o la mejora de procesos que va ser efectuada se separa con antelación del resto de las tareas. Su desarrollo se sigue por medio de una clara programación en el tiempo dentro de unos presupuestos aprobados, y en el espacio mediante relocalizaciones y reubicaciones estratégicas que potencian la problemática social en los actuales países industrializados.

El proceso que da lugar a la innovación requiere un conocimiento especializado, organización y soporte financiero, por lo que la mayor parte del gasto en I+D se da en las grandes empresas. Desde esta perspectiva, las innovaciones suponen grandes oportunidades para los representantes o dueños de las nuevas tecnologías, pues los países originarios del diseño y de la correspondiente investigación básica, continúan reteniendo su supremacía, y como máximo, permitiendo a través de royalties copias de sus inventos y novedades para soportar las siguientes fases de fabricación y distribución mediante empresas externas especializadas en el *marketing* de productos creados que se ofertan como primicia técnica del sector.

Para otros autores esta preocupación por la investigación y el control de las innovaciones, no está originada sólo por las grandes empresas. Así, para Vence los grandes laboratorios, aunque

generan la investigación básica, tienen cierta tendencia a producir invenciones secundarias, y en la mayoría de los casos las innovaciones radicales surgen en empresas de tamaño medio o pequeño (Vence, X., 1995, p. 153). En este sentido, el ejemplo del Silicon Valley nos evidencia que esa relación no es exclusiva de las tecnologías tradicionales –mecánica, electricidad o química–, sino que permanece vigente en el caso de las nuevas tecnologías, aunque requiere de muchas matizaciones. De hecho, buena parte de las empresas creadas en el Silicon Valley, fueron, en cierta medida, una emanación de las actividades de I+D de las grandes o de las universidades. En muchos casos, la creación de nuevas empresas constituye una modalidad de transferencia y de valorización de las tecnologías que las grandes empresas no quieren o no pueden realizar.

Desde la óptica interna de la organización empresarial, varios elementos parecen necesarios para impulsar y mantener un proceso de innovación continuo en el que está implicada toda la cadena de valor empresarial desde la producción al consumo (Cooper, R. G., 1984; Quinn, J. B., 1986). Estos autores consideran que el proceso de innovación se apoya en una especialización de productos relacionados y dirigidos a un mismo mercado. Según ellos, para innovar es necesario un conjunto de factores y procesos encaminados a elevar, mejorar y diferenciar la producción:

- Cohesión organizativa, flexibilidad, flujo fácil de las comunicaciones, la rotación del trabajo, el compromiso con las personas a largo plazo y los equipos multidisciplinarios, así como mantener unas relaciones fluidas con el entorno, los proveedores, consumidores, empleados y accionistas.
- Frente a la inmovilidad, proponen adaptabilidad a los cambios que provocan la tecnología, mercados y clientes.
- Cultura empresarial, contactos, conexión con el entorno científico, tecnológico y financiero.
- Por último, empresarios y directivos implicados en el proceso de desarrollo técnico y de nuevos productos, liderando e impulsando el cambio desde nuevas perspectivas⁷.

Pero la innovación también está estrechamente ligada a la técnica y a los mercados potenciales. Esto quiere decir que conlleva un proceso de adquisición de habilidades, prácticas, subteorías o reglas heurísticas. Desde esta óptica, la innovación se acostumbra a relacionar con un proceso de adquisición de tecnología, que se puede realizar mediante el paso de una generación de tecnologías de producción a otra, o de un producto a otro, lo que implica no sólo disponer de información escrita (patentes, diseños, instrucciones operativas), sino habilidades incorporadas en personas y *saber hacer*, así como la adaptación de las técnicas a las condiciones operativas y a los mercados (Mandado, E., 1990, 1992; Ferré, R., 1990; Roussel, Ph., y otros, 1991).

Una visión más compleja del fenómeno de la innovación que no parte del determinismo tecnológico requiere analizarla como el conjunto de actividades inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que llevan a la introducción, por vez primera, en el mercado o en la sociedad de una idea o invención en forma de productos, procesos, servicios o técnica de gestión y organización, tanto si son estrictamente nuevos como si se trata de los anteriormente existentes mejorados (Bello, L. y otros, 1992; Rico, A., 1992; Barceló, M., 1992).

Visto así el proceso, la relación entre el desarrollo económico y la innovación tiene un carácter dinámico lleno de discontinuidades, precisamente debido a la aparición, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías.

Por necesidades imperiosas de competitividad el agente innovador ha sido la empresa. Desde esta óptica, la innovación tiene básicamente su origen en tres tipos de conocimientos: el tecnológico, el gerencial y el comercial. Por una parte, empresas y agentes hacen frente a la adquisición y generación de conocimiento con recursos materiales e inmateriales.

Seguidamente, la innovación es una fase de preparación para la producción mediante el diseño e ingeniería de productos o procesos susceptibles de ser lanzados a la producción. Existe una fase última de preparación para la comercialización, donde empresas y centros ensayan y diseñan técnicas para reducir el riesgo comercial (Guitián, R., 1997; Cotec, 1998, 1999).

Cuando descendemos a este tipo de innovación tecnológica empresarial en España nos encontramos con datos significativos. En 1998, todavía el 60% del gasto en I+D viene realizándose por el sector público. Según la encuesta sobre la innovación tecnológica en las

⁷ Estos primeros estudios sobre la innovación se realizan todavía desde una óptica empresarial, y no tanto desde el complejo proceso que conlleva la innovación e implica al territorio. Enfoques basados en la demanda del mercado pueden consultarse en Valendruc, G., y Vendramin, P. (1996), *Building a bridge between research programmes and the needs of society*, Fondation Travail-Université ASBL, Comisión Europea, Bélgica. Y las pautas de un enfoque mixto que intenta combinar el determinismo tecnológico con la teoría de la demanda, pueden verse en Mandado, E. (1992), *Galicja ante el reto tecnológico*, Universidad de Vigo, pp. 19-23.

⁸ Según Rosenberg, N. (1986), uno de los mejores indicadores de la innovación es la inversión industrial, porque sin la sustitución de bienes de capital por nuevas incorporaciones no es posible el progreso tecnológico. Aunque se basa en indicadores como los premios Nobel, para este autor el potencial tecnológico no guarda relación con la base científica, por lo que los recursos destinados a I+D no explicarían el potencial tecnológico real. Los gastos en I+D son inversiones a largo plazo y sus resultados dependen de su conexión con el sistema tecnología-industria. Tampoco las preocupaciones por la balanza tecnológica recogen la estrategia de alcance mundial por la que se rigen las empresas multinacionales. Véase Barceló, M. (1994), *Innovación y tecnología en la industria*, ed. Beta/ICT, Barcelona, pp. 72-73.

⁹ De los varios ejemplos tomaremos uno significativo para los propósitos del trabajo. Las inversiones realizadas en la planta que la empresa ITP (Industrias Turbopropulsores) tiene localizada en el parque tecnológico de Zamudio ascienden durante el período 1990-1998 a 15.200 millones de pesetas, de los cuales el 50% se materializaron entre 1990 y 1994. Más del 50% se invirtieron en maquinaria y utillaje y otros 1.300 millones en formación y preparación del personal. De la maquinaria instalada destacan los centros de mecanizado por control numérico, máquinas de electroerosión por electrodo, soldadoras por haz de electrodo, instalaciones de plasma spray, inspección por líquidos penetrantes, fresadoras y rectificadoras por control numérico.

empresas elaborada por el INE durante 1998, el 43% de los gastos en innovación corresponde a actividades de I+D y el 57% a otras actividades innovadoras. Entre estas últimas destaca la adquisición de maquinaria y equipo relacionado con nuevos productos y procesos, que representa el 39% de los gastos en innovación⁸.

Estos datos nos indican que la innovación empresarial en España todavía tiene un fuerte componente adaptativo en activos fijos, y que existe una tendencia creciente de transferir cada vez más funciones intelectuales del hombre hacia la máquina. La I+D empresarial ha tenido por objetivo el aumento de los beneficios de las empresas, valorizando y maximizando todos los recursos disponibles. No obstante, el término I+D desde el punto de vista económico no significa la única vía de innovación. Conviene anotar la importancia de otras vías, ya que la falta de I+D no significa necesariamente negación de política innovadora en la empresa ni en la sociedad, sino opción por otras alternativas como la compra de patentes, pago de *royalties* y reingeniería⁹. El concepto se amplía si tenemos en cuenta lo anterior. La innovación no es sólo introducir nuevas tecnologías, ésta llega tanto a través de la adaptación de lo viejo a lo nuevo, como por adición de lo nuevo a lo viejo. Cualquiera que haya visitado industrias en los últimos años sabe que si paralizamos los moldes y matrices, sectores enteros e incluso países también se paralizarían. Es con esta óptica con la que hay que valorar el progreso realizado en las empresas por medio de adecuaciones sucesivas al nuevo paradigma. La innovación es un proceso complejo y con múltiples implicaciones, en el cual confluyen conocimientos científicos y tecnológicos junto a otros sociales, de marketing y creativos, y cuyo éxito o fracaso van a estar determinados por las estructuras organizativas de las empresas e instituciones que se proponen desarrollar el proceso, por las características de los empresarios y directivos, por la necesidades, y por la aceptación por parte del mercado y de la sociedad del cambio introducido. La innovación no se limita simplemente a un término técnico, sino que debe entenderse como un fenómeno económico y social, con referencia a los cambios en los procedimientos establecidos de hacer las cosas. La innovación es un círculo en el que la tecnología es un instrumento básico necesario pero no suficiente para abordar procesos sustanciales de cambio permanente. Es un proceso que afecta y beneficia a toda la comunidad, y que requiere la existencia de un conocimiento previo capaz de satisfacer las necesidades.

Teniendo en cuenta la amplitud del término (conocimientos, habilidades, destreza, más aplicabilidad útil), la innovación es un resultado o un modo de hacer las cosas mejor que con el método actual, que puede venir dada por una diversidad de actividades, entre ellas las relacionadas con las ideas, recursos, producción, etc. (cuadro 1.1). Porter, M. (1990), y Ruiz, M., y Mandado, E. (1990), resumen el término como la introducción de un nuevo bien, un nuevo método de producción, la apertura de nuevos mercados, la conquista de nuevas fuentes de aprovisionamiento y la creación de nuevos métodos de organización.

Desde hace poco menos de quince años instituciones que tienen por objetivo fomentar e impulsar proyectos emprendedores mediante experiencias en espacios tipo CEIs, incubadoras y viveros de empresas, el concepto de innovación no se refiere exclusivamente a la introducción de una tecnología más avanzada. Para estos agentes el concepto engloba la utilización de nueva maquinaria, las modificaciones en la organización de los procesos productivos, los avances en la formación de los recursos humanos, los cambios en las formas de gestión en el centro de trabajo. Y cualquier evolución en el desarrollo de las técnicas de producción, susceptible de promocionar un uso más eficiente de los factores.

CUADRO 1.1. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA INNOVACIÓN

- | | |
|--|--|
| • Obtención de una nueva fuente de materia prima. | • Cambios organizativos. |
| • Desarrollo y manejo de recursos ligados al territorio. | • Apertura de nuevos mercados. |
| • Introducción de un nuevo producto o de un producto mejorado. | • Búsqueda de clientes, proveedores. |
| • Proceso de producción nuevo o mejorado. | • Métodos de formación. |
| | • Nuevas técnicas de gestión, financiación, distribución, marketing. |

Fuente: elaboración propia.

Por último, si introducimos la variable espacial el concepto y el proceso ganan en riqueza de matices. Frente a la simplicidad del modelo clásico o lineal, que parte de la idea de que todo proceso se inicia a partir de la producción de conocimientos científicos, de ésta se derivan desarrollos tecnológicos concretos que a través de las técnicas de ingeniería de producción y de las acciones comerciales se llega al cliente y al beneficio, el proceso de innovación tecnológica real es más complejo, porque como ya planteó Barceló, M. (1997), en él también interviene el territorio y sus recursos recobrando la importancia que verdaderamente tienen. Recientemente Cotec definía así la innovación: “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” (Cotec, 2000).

La innovación que no es invención es un concepto circular fruto de iniciativas puestas en marcha por diversos agentes en el ámbito de un entorno organizado y caracterizado por sistemas de *feedback* y de interrelaciones entre la investigación, desarrollo, ingeniería, producción y marketing, según un desarrollo de fases no unidireccionales y según directrices difícilmente preordenadas y codificadas.

El concepto deja de ser una fuente de invenciones y pasa a ser sobre todo una herramienta que se utiliza para resolver los problemas que aparecen en cualquier fase de los procesos de producción y consumo. Las empresas, los individuos y el mismo territorio disponen de unos conocimientos y de unos recursos latentes y/o potenciales a donde se acude para resolver los problemas que se le plantean a la sociedad. Cuando no se dispone de dichos recursos, la sociedad y las empresas acuden a organizaciones e instituciones que los poseen o pueden ampliarlos (universidades, centros tecnológicos, opis), o bien pueden decidir realizar investigación interna para ampliar la base de recursos y/o conocimientos.

Desde esta perspectiva, la innovación no es sólo I+DT de procesos o productos, sino una actividad compleja y diversificada que engloba numerosas fases y agentes (infraestructuras, empresas, instituciones y ciudadanos) en interacción. Aplicada al crecimiento económico y al desarrollo local o regional podemos considerarla como un conjunto de actividades relacionadas entre sí, cuyos resultados son, muy a menudo inciertos. No existe o no tiene por qué existir una progresión lineal entre las actividades del proceso y, frecuentemente, es necesario volver a fases anteriores para resolver problemas, de tal forma que puede ser conveniente volver a interactuar mediante lazos de realimentación.

Desde la óptica territorial ha existido una deficiente comprensión de las condiciones sociales que engendran y sostienen una dinámica innovadora, pues los análisis predominantes focalizan la atención en la empresa como sujeto innovador, como estructura heredera del “empresario schumpeteriano”, considerando la innovación como resultado de una acción y de una estrategia individual y autónoma. Varios autores sostienen que las dificultades actuales para comprender las relaciones entre la innovación tecnológica y la industria, así como para modelizar la función innovadora, proceden en buena parte, de las deficiencias de los índices que intentan medir sus *inputs* y *outputs* y sobre todo, de la poca importancia dada al entorno territorial, a las nuevas actividades y a la accesibilidad por parte de las empresas a servicios y redes de cooperación existentes en el territorio (Rosenberg, N., 1982; Barceló, M., 1994; Le Bas, C., 1995)¹⁰.

Otros autores también confieren importancia al espacio cuando plantean la innovación como la capacidad instalada en un determinado entorno (ciudad, área metropolitana, región) para generar o aplicar un nuevo conocimiento a las actividades económicas y sociales. Borja y Castells (1997) asocian este conocimiento a la capacidad de obtener y procesar información. Desde esta perspectiva, entorno e innovación son adaptativos. Aunque el proceso se limita a introducir innovaciones en un medio, éste debe de estar provisto de recursos humanos adecuados, calidad de vida que atraiga a esos recursos, e instituciones de investigación aplicada flexibles que impulsen la creación de empresas en el tejido con el fin de introducir en el lugar considerado las soluciones tecnológicas globales. En definitiva, una interpretación que es relativa a cada contexto.

Para Cooke y Morgan la innovación es por encima de todo un fenómeno social colectivo, un proceso de colaboración en el que la empresa, sobre todo la pequeña empresa, depende de la

¹⁰ Entre estos indicadores podemos citar el número de patentes y marcas, el tanto por ciento de I+D sobre ventas, la diferenciación del producto y su valor añadido, el personal en I+D, etc. La misma dificultad de diferenciar hoy día estos conceptos a partir de las actividades que se incluyen, no es tarea fácil. En la mayoría de las empresas la I+D más bien deberíamos traducirla por ingeniería y desarrollo, lo que no quiere decir que no exista innovación. Actualmente el término innovación se ha difundido hasta el punto que su significado es laxo y ya no sólo todo cambio o modificación es innovación, sino cualquier producto, método, proceso, incluso el aspecto es o puede tratarse como innovación.

especialización de un cuerpo social más amplio del que se imagina a menudo: fuerza de trabajo, proveedores, clientes, institutos politécnicos que entrenan y especializan el empleo (Cooke y Morgan, 1994). Vista así, la innovación es primero y principal un proceso social, y más que nada una tentativa de grupo o individual que se esfuerza por hacer algo que suponga novedad con respecto a lo que se venía haciendo, fabricando o vendiendo hasta ese momento. El medio innovador, por tanto, puede ser todo elemento que se desenvuelve en un territorio mediante la interacción de individuos, agentes, conocimientos, capacidades y recursos.

Ocurre que desde hace varias décadas la naturaleza de la innovación, el *saber hacer*, el riesgo y la incertidumbre tecnológica y, sobre todo, la ruptura del modelo vertical en favor de una posible lógica horizontal, desembocan en la gestión del tejido industrial y, consecuentemente, en la necesidad de tener en cuenta el entorno. Ésta es, pues, la nueva importancia que adquiere el territorio, la organización de sus recursos y agentes, su cultura, saber hacer industrial, su idiosincrasia, su mayor o menor acierto en la generación, planificación y en la selección de iniciativas que conduzcan al desarrollo.

Pero también como soporte activo de los procesos a través de la combinación de los elementos anteriores, es como el territorio adquiere una nueva dimensión en la medida que puede estancarse en una base industrial preexistente, cambiarla, modificarla, aceptarla o rechazarla de acuerdo a un diseño conjunto de objetivos. Las nuevas condiciones de la competitividad, término introducido por Porter con cierta ligereza por los efectos que actualmente se derivan, han modificado las condiciones territoriales y han convertido a la innovación y al desarrollo tecnológico en una necesidad estratégica en la que dada la naturaleza compleja del proceso, el entorno territorial también se ha convertido en una necesidad para innovar.

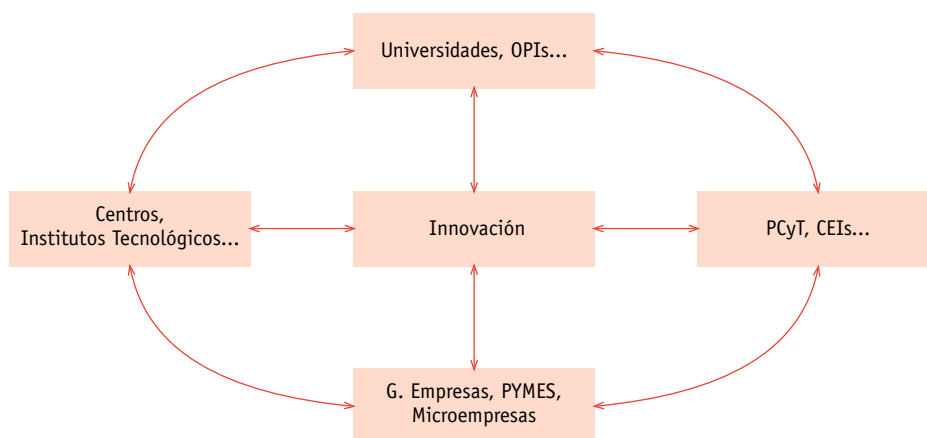
La innovación que ya aparece como un proceso de “destrucción creativa” desde los primeros estudios, a su vez, se comporta como el motor del desarrollo tecnológico y económico. En la actualidad, las diferencias en el ritmo de crecimiento y desarrollo no sólo se justifican a partir de factores clásicos de producción, sino también causadas por la capacidad de innovación adquirida e instalada y por su potencial aplicable en la actividad económica. Pero este nuevo factor no viene determinado de forma externa como en el análisis neoclásico, sino que actualmente es fruto de múltiples y complejas decisiones, que proceden tanto del arrastre procedente de las empresas y su cambiante organización como del empuje de los gobiernos e instituciones en materia de formación, educación, infraestructuras técnicas, investigación y desarrollo.

EL SISTEMA DE INNOVACIÓN: AGENTES E INFRAESTRUCTURAS

A partir del modelo circular es común admitir que los procesos de innovación se apoyan fundamentalmente en la tríada constituida por la universidad, la industria y las instituciones públicas y privadas existentes en un territorio concreto. Este avance para la investigación está evidenciado en estudios que señalan un acercamiento entre la tecnología y la investigación y en el modelo de desarrollo interactivo definido por (Kline y Rosenberg, 1986; Kodama, 1993), quienes resaltan la importancia de dos tipos de interacciones. El primero interno a un grupo de empresas estrechamente relacionadas, y el segundo entre las empresas y el sistema científico y tecnológico existente en el entorno.

Desde esta óptica, el binomio territorio e innovación se analiza observando las conexiones entre la investigación, la actividad industrial, los agentes de innovación y las redes de transferencia tecnológicas existentes. Es decir, desde conceptos más amplios como el de sistemas o redes de innovación (Cooke-Morgan, 1994; CDTI, 1996; Cotec, 1998), que surgen o que se diseñan en un marco territorial de una intrincada red de interrelaciones configurada por múltiples actores que impulsan, facilitan, restringen o incentivan el proceso (figura 1.1).

FIGURA 1.1. EL SISTEMA DE INNOVACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

Esta red está tejida por un conjunto heterogéneo de agentes con diferentes funciones (universidades, organismos públicos de investigación, agencias de desarrollo, infraestructuras de apoyo a la innovación), al que denominamos Sistema Ciencia-Tecnología-Industria configurado por los “entornos” productivo, tecnológico y científico (Nelson, 1993; CICYT, 1995). El cuadro 1.2 muestra los principales elementos del sistema a escala nacional. Como puede verse, éste queda configurado por las universidades y organismos públicos abiertos a la investigación, mientras que la tecnología estaría contenida en infraestructuras físicas, equipos y sistemas técnicos.

CUADRO 1.2. SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGÍA

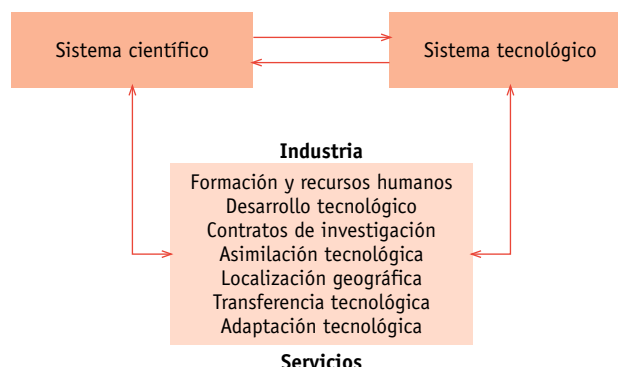
<i>Sistema científico (SC)</i>	<i>Sistema tecnológico (ST)</i>
Universidades	Parques Científicos y Tecnológicos (PCyT)
OPIs	Centros-Institutos Tecnológicos (CIT)
OTRI de Centros Públicos	Centros de Empresas e Innovación (CEIs)

Fuente: elaboración propia.

Con ligeras variantes más de tipo cuantitativo que cualitativo (Fernández de Lucio-Conesa, 1995; Cotec, 1997), este esquema se va consolidando por el territorio español con el objetivo de fomentar la innovación e inducir desarrollo mediante la transferencia de conocimientos, tecnología y servicios al tejido productivo (figura 1.2).

FIGURA 1.2.

INTERACCIÓN ENTRE LOS ENTORNOS CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y EMPRESARIAL



Fuente: elaboración propia.

A escala regional y con el fin de cohesionar los diferentes entornos capaces de impulsar verdaderos procesos de innovación, en la última década se han diseñado y planificado lo que actualmente se denomina *Sistema Regional de Innovación (SRI)*, concepto que explica la competitividad de un territorio. Los principales componentes que contribuyen al sistema de innovación regional quedan recogidos en el cuadro 1.3.

CUADRO 1.3.

LOS CINCO COMPONENTES DEL SRI

- | | |
|---|---|
| 1. La función política del gobierno. | 4. La estructura general de la industria. |
| 2. La función de la I+D colectiva. | 5. Las infraestructuras de apoyo a la innovación. |
| 3. La función del sistema de educación y formación. | |

Fuente: Elaboración propia.

Independientemente de la escala, nacional o regional, condición indispensable para la afirmación de la innovación es que existan sinergias entre estos agentes, y que las empresas dispongan en su estructura interna un “core competente”, en términos de actividad innovadora, producción y marketing de un cierto producto, que será esencial para poder utilizar el conocimiento innovador y traducirlo en otros productos o servicios válidos. Finalmente, con independencia del móvil último, los agentes de la innovación actúan en y sobre un ámbito territorial transformando el conocimiento (I+D) en algo generador de ventajas competitivas; es decir, en algo realmente innovador que suponga un avance para afrontar los nuevos retos sociales y el incremento del bienestar. El resultado es que este entramado junto a los parámetros clásicos cuantitativos manejados hasta los años ochenta y noventa se han convertido, como muestra el cuadro 1.4, en elementos esenciales para analizar los procesos de innovación territorial.

CUADRO 1.4.

PARÁMETROS DE ANÁLISIS DEL ESFUERZO INNOVADOR EN EL TERRITORIO

- Inversión empresarial y pública en I+D (% del PIB).
- Cantidad y calidad del personal investigador:
 - Investigadores y personal de apoyo.
 - Proporción respecto a la población activa.
 - Gesto medio por investigador.
- Infraestructuras tecnológicas:
 - Institutos tecnológicos, centros de empresas.
 - Parques tecnológicos y científicos.
- Políticas tecnológicas y de I+D.

Fuente: Méndez, R., 1996.

CAPÍTULO 2.

EL SIGNIFICADO DE LOS “MEDIOS DE INNOVACIÓN”

Para enfocar el fenómeno concreto que busca el desarrollo mediante la planificación de espacios que acumulan tecnología y saber hacer, y con el fin de aprehender mejor el significado de lo que son los "espacios innovadores", es útil plantear un seguimiento de las principales aportaciones, combinándolo con reflexiones sobre la relación entre territorio, tecnología y nuevos espacios productivos.

Entre los años setenta y ochenta se han desarrollado y aplicado investigaciones apoyadas en los factores de localización exógenos y específicos de las empresas de alta tecnología, como condicionantes de la implantación y el desarrollo de estas industrias en una región determinada.

Por un lado, se analiza el papel que juegan las condiciones territoriales en el comportamiento de sectores productivos y empresas, habiéndose observado una concentración de las oleadas innovadoras en determinadas regiones y una emergencia de nuevos espacios industriales innovadores con el paso del tiempo en las ciudades (Hall, P., y Preston, P., 1990; Mowery, C., y Rosemberg, N., 1999). Por otro, se han ideado explicaciones en torno a la anterior teoría del ciclo de vida del producto de Vernon, e incluso se realizan los primeros trabajos sobre "el medio innovador" (Aydalot, Ph., 1986), denominado también "complejo territorial de innovación" por Stöhr, W. (1986), que se apoyan en unas condiciones geográficas favorecedoras para sectores de "alta tecnología".

Estos estudios han hecho pensar que más allá de la lógica de las empresas individuales, existen condiciones nacionales, regionales o locales que permiten y favorecen la emergencia de espacios idóneos para la innovación. Estas premisas se manifiestan en estudios actuales sobre áreas territoriales con una dinámica en las que el proceso de innovación en un determinado entorno como las áreas metropolitanas y los distritos industriales, se circunscribe a una multiplicidad de agentes, políticas industriales, recursos e iniciativas (Benko, G., 1991; Benko, G., y Lipietz, A., 1994; Méndez, R., y Caravaca, I., 1993).

En los años noventa se intenta formular una teoría más general sobre la organización territorial de la industria, mediante la interpretación de los mecanismos y los procesos globales de la evolución del capitalismo contemporáneo, caracterizado por la aplicación continua de tecnología y una expansión de los mercados por la vía de grandes empresas (Scott, A., 1988; Storper, M., y Walker, R., 1989; Castells, M., 1992; Castells, M., y Hall, P., 1994).

A partir de aquí las relaciones entre el sistema productivo y los espacios innovadores, se analizan mediante dos aportaciones teóricas –el *milieu* y los *medios de innovación tecnológica*–, donde la variable territorial entendida como un entorno físico, cultural y técnico determinado, y las tecnologías emergentes son elementos fundamentales para explicar la capacidad de respuesta a la innovación de un territorio y su desarrollo socioeconómico.

LA TEORÍA DEL "MILIEU"

Una de las aportaciones más interesantes, realizada mediante estudios comparativos con apoyo empírico de 15 regiones europeas, sobre las razones de la capacidad innovadora y el desarrollo de un territorio, procede del GREMI (*Groupe de Recherche Européen pour les Milieux Innovateurs*). Para el GREMI, el "medio" es un agente más que configura un entorno empresarial competitivo o no, según favorezca o no las actividades innovadoras de las empresas. Para el GREMI es una realidad territorial de orden superior al escenario físico donde tiene lugar la actividad económica, a partir de los elementos siguientes.

- 1.º Es cambiante y resultado de una dinámica histórica que ha configurado un territorio con unas características económicas, sociales y culturales. La integración de estos diferentes elementos configura un espacio geográfico *-medio-*, que juega un papel fundamental en la actitud económica y tecnológica así como en sus resultados para el desarrollo regional.
- 2.º La empresa necesita adaptarse a los cambios para mantener un nivel determinado de competencia y, por ello, busca cooperar con otras unidades del entorno que le permitan la flexibilidad necesaria. Es decir, que la empresa pasa a gestionar más allá de su propio departamento de I+D e incluso de su aparato organizativo.
- 3.º En el terreno de la innovación, la empresa necesita gestionar recursos como la información, el conocimiento, las finanzas, los medios materiales, etc., que tienen un coste y a veces no están internalizados. El "milieu" determina la existencia y el coste de estos recursos y, por tanto, la capacidad para competir.
- 4.º Las características del entorno determinan el potencial existente en un territorio, que será utilizado o no por las empresas según sus recursos internos, así como por su capacidad y necesidad ineludible de innovar para ser competitiva.
- 5.º Otro aspecto que menciona esta teoría, son las relaciones y prácticas interpersonales que se desarrollan de una forma espontánea por encima de, y pese a, las formas y canales institucionales. Existe, por tanto, una cierta informalidad en las formas de cooperación apoyadas en el conocimiento y la confianza personal con el fin de adaptarse a las necesidades cambiantes de forma rápida y flexible.
- 6.º Se integra y utiliza el sistema productivo local formado por las estructuras creadas por la organización industrial y por el sistema público. Por tanto, no se limita sólo a un conjunto de relaciones personales informales, sino que en él se produce una integración de las relaciones informales con la estructura institucional.

De estas características, se pueden distinguir dos tipos que parten de estructuras productivas diferentes y, por tanto, se resuelven mediante culturas industriales opuestas. Primero, el dominado por grandes unidades de producción nada o poco relacionadas entre ellas, donde predomina la defensa de intereses particulares en lugar de la cooperación. Estamos ante un espacio poco innovador y más próximo a un polo o concentración de empresas de los años setenta, si bien en sectores como la electrónica, telecomunicaciones, automóvil, etc., donde una o varias firmas reorganizan el espacio y los recursos en función de sus intereses. El segundo, se corresponde con los ámbitos locales asociados a sistemas productivos más o menos diversificados, y con un sistema público descentralizado capaz de generar un medio dinámico, abierto, integrado y, por tanto, favorecedor de la innovación¹¹.

¹¹ El interés de este enfoque que relaciona desarrollo económico, organización de la producción y territorio, utilizando la teoría del distrito industrial y la noción del *milieu* ha generado abundante bibliografía. La experiencia de la Tercera Italia, el Jura Suizo, los distritos españoles o el litoral norte de Portugal conocidos como sistemas locales de empresas, ha sido estudiada por varios autores. Véase Vázquez, A., y Garofoli, G. (1995), *Desarrollo Económico Local en Europa*, Colegio de Economistas de Madrid, Madrid.

LA TEORÍA DE LOS "MEDIOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA"

La segunda aportación importante para el estudio de las relaciones causa efecto entre la innovación tecnológica y la organización espacial de la industria, procede del ámbito anglosajón, y de alguna manera podemos considerarla complementaria a los estudios realizados por el GREMI.

Castells, M., y Hall, P. (1992, 1994) han desarrollado el concepto de "Medios de Innovación Tecnológica" (MIT) apoyándose en trabajos empíricos, en la evolución de los mercados internacionales y en las nuevas tecnologías de la información (NTI). Según Castells, las economías nacionales y regionales se encuentran integradas en un mercado global que funciona como una unidad, donde el nuevo paradigma tecnológico está transformando las organizaciones industriales hacia la producción flexible especializada, además de modificar unas organizaciones internas, antes piramidales, hacia esquemas más planos desverticalizados y descentralizados. Las nuevas condiciones de competencia permiten la aparición de nuevas áreas industriales muy dinámicas, con una gran capacidad de innovación tecnológica y una especialización productiva relacionada con la producción de las NTIs y, por tanto, con un fuerte potencial de crecimiento. Para ello, los países y regiones han de acometer reformas y situarse en los nuevos sectores característicos de la *nueva economía*: industrias de tecnologías de la información, biotecnologías, nuevos materiales, etc.

A partir del análisis de las concentraciones industriales de alta tecnología y científicas existentes en el mundo, Castells define el MIT como "un conjunto específico de relaciones de producción y gestión, basado en una organización social que comparte esencialmente una cultura profesional y unos objetivos instrumentales dirigidos a la generación de nuevo conocimiento, de nuevos procesos y de nuevos productos". Una característica fundamental de estos espacios innovadores es su capacidad de generar sinergia y elevar el valor final de la producción mediante la combinación territorial de sus elementos.

El resultado final de un MIT es superior a la suma de sus elementos separados. Castells-Hall, mediante la observación empírica a escala mundial clasifican los espacios tecnológicos en cinco tipos de MIT (Medio de Innovación Tecnológica) recogidos en el cuadro 2.1 donde incluso adelantan los conceptos de tecnópolis, parque científico y tecnológico.

CUADRO 2.1. LOS MEDIOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1.º Complejos industriales de innovación tecnológica	Aglomeraciones industriales que, a su vez, contienen centros de investigación científica y tecnológica capaces de generar nuevos conocimientos, que se traducen "... de forma inmediata" en nuevos procesos y nuevos productos de las industrias presentes en la aglomeración. Las fuentes de innovación pueden ser internas o externas a la industria, pero históricamente se han generado primero externamente en centros de investigación o en la universidad, y posteriormente se han incorporado a las industrias. Ejemplos de ello, son los clásicos espacios del Silicon Valley y el área del Gran Boston en EEUU, o el área de Munich en Alemania.
2.º Ciudades científicas	Son concentraciones de centros de investigación públicos, pero también privados, con el objetivo de generar la masa crítica necesaria capaz de avanzar en el conocimiento científico, sin incorporar directamente el elemento industrial. De alguna forma reproducen los campus universitarios, limitando las enseñanzas al tercer ciclo en actividades de investigación tanto básicas como aplicadas. El ejemplo más citado es el de la ciudad científica de Tsukuba en Japón.
3.º Parques tecnológicos	Aunque a veces se utiliza como denominación genérica de todos los MIT, Castells lo aplica más precisamente a zonas industriales planificadas por diferentes administraciones. Están destinadas a empresas industriales de "sectores de alta tecnología". Con independencia de las funciones que se realicen en el parque, la característica esencial de estas nuevas áreas productivas es el tipo de producto fabricado, normalmente relacionado con las NTI.
4.º Centros metropolitanos de industrias de alta tecnología	Se trata de las grandes áreas metropolitanas de los países industriales, donde se sitúan las mayores concentraciones de industrias de alta tecnología existentes en el mundo, como pueden ser Los Ángeles, París o Tokio.
5.º Polos tecnológicos regionales	Son concentraciones de industrias y centros tecnológicos promovidas por las administraciones públicas con el fin de estimular el desarrollo regional. También, el caso más citado es el programa de tecnópolis impulsado por el MITI en Japón.

Fuente: Castells-Halls (1992) y elaboración propia.

Esta teoría pone más énfasis que *el milieu* en la revolución tecnológica. Actualmente, un grupo de sectores emergentes apoyados en la necesaria infraestructura material e inmaterial (ciencia, conocimiento, tecnología, mano de obra cualificada e información convenientemente tratada), estarían transformando las condiciones y ventajas comparativas territoriales, articulando determinadas regiones innovadoras, a la vez que sumerge a otras en el declive y la marginación. El estudio de Castells-Hall sobre los *medios de innovación tecnológica*, destaca de qué forma en un contexto donde la producción uniforme y estandarizada ha dado paso a una producción flexible especializada, la capacidad tecnológica productiva y un alto dinamismo económico van permitiendo la aparición de nuevos espacios de innovación en el mundo (Castells, M., y Hall, P., 1992, 1994).

Las observaciones están realizadas desde una perspectiva más bien dirigida a los sectores emergentes vinculados con la tecnología. Según Castells, los países que no incluyan nuevos sectores productivos entrarían en crisis, arrastrando al conjunto de la organización social en la descomposición gradual de la estructura económica y entrarían en una crisis económica y social irreversible; es decir, dejarían de ser países industriales. Es evidente que nuevos sectores y tecnologías representan un papel fundamental para el desarrollo económico productivo y para la innovación en la medida que también son tecnologías horizontales.

Sin embargo, cuando se analizan espacios urbanos próximos a grandes áreas metropolitanas, lo que se observa es una convivencia de situaciones y sectores con tecnologías diferentes que no están más ni menos atrasados por tradicionales que sean ni deben desaparecer, si adoptan las estrategias de proceso y de producto adecuadas a su situación mediante un "efectivo esfuerzo de innovación que permita elevar la diferenciación de las actividades y de los productos" (Méndez, R., 1995, p. 453).

Por otra parte, la reestructuración del sistema de producción aunque es efecto del cambio tecnológico, la tecnología y las relaciones profesionales que conlleva no son las que configuran directamente por sí mismas el territorio aunque sí modifican la estructura sectorial y del empleo (OCDE, 1987; Castaño, C., 1994). Más bien, es el modelo de desarrollo a partir de la conjunción de tres aspectos compatibles: una forma de organización del trabajo, una estructura macroeconómica o régimen de acumulación, y un conjunto de normas implícitas y reglas institucionales (Leborgne, D., y Lipietz, A., 1994). Como dice Benko, estos tres elementos se completan con "una configuración internacional donde las nuevas tecnologías tienen un papel que jugar, pero no determinan el modelo, pues ellas son compatibles con toda una gama de nuevos modelos de desarrollo" (Benko, G., 1989, p. 19).

Los desencadenantes de la nueva lógica productiva o condiciones tecnológico-territoriales, Castells los atribuye a la mundialización de la economía, al fin del fordismo y a la aparición de nuevas tecnologías de la información. En su clasificación el territorio más que un componente activo es pasivo. Con excepción del primero y del cuarto tipo de *medios*, el resto son en gran medida fruto de decididas políticas públicas que posteriormente se supone que modifican el territorio y su organización productiva.

En los planteamientos e investigaciones del GREMI, las trayectorias industriales y el perfil tecnológico regional en términos de conocer cómo está organizado el aprendizaje de las combinaciones de recursos y de *saber hacer* colectivo y la organización que lo soporta, tienen mayor significado como elementos definitorios para un modelo no lineal de innovación. Sin embargo, el análisis de Castells, aporta tres factores claros de la producción para el caso del Silicon Valley, único medio que para él mismo es *complejo industrial de innovación tecnológica*, que considera en la base de su gestación y posterior éxito: conocimientos científicos e información tecnológica sobre nuevas tecnologías embrionarias, demanda militar y fuerza de trabajo cualificada organizada por las universidades, y redes sociales y profesionales de ingenieros emprendedores.

Por último, cada uno de los medios de innovación tiene unas características y una problemática particular, y no todos ellos se dan en un mismo territorio a la vez, cosa que probablemente es complejo de conseguir e incluso no deseable, sobre todo en territorios desprovistos de recursos, aunque "exista una relativa factibilidad implícita del desarrollo tecnológico en regiones periféricas a partir de un esfuerzo voluntarista de planificación estratégica" (Castells, M., 1994, pp. 162-163).

LOS ESPACIOS DE LA INNOVACIÓN: NUEVAS FUNCIONES Y NUEVAS TRAYECTORIAS

¹² Una perspectiva que arranca desde la antigüedad y estudia las conexiones espaciales de la tecnología y sus efectos hasta "La ola portadora" de P. Hall, puede verse en: Mokyr, J. (1993), *La palanca de la riqueza. Creatividad tecnológica y progreso económico*, Madrid, Alianza.

¹³ Véase también Barceló, M. (1992), obra citada, y más reciente puede consultarse una buena serie de comunicaciones recogidas en las actas (pp. 855-994) de la tercera ponencia expuesta por Caravaca, I. (1997), "Nuevos espacios emergentes", en el XV Congreso de Geógrafos Españoles, Universidad de Santiago de Compostela, AGE, volumen II.

Hasta avanzada la década de los años setenta, el espacio productivo a escala mundial ha oscilado entre las "viejas y oxidadas" regiones industriales y la emergencia de toda una serie de nuevas áreas industriales surgidas a partir de nuevas oleadas de inventos¹². Los procesos de reestructuración han forzado una incesante actividad de reorganización espacial y productiva rearticulando regiones, desplazando territorios, promocionando e impulsando áreas regionales y la regresión de otras.

La literatura sobre los nuevos espacios de producción postfordistas, se ha debatido entre las ciudades globales dotadas de varios polos y de una interconexión, a menudo, bien organizada en términos de movilidad, nuevas formas de comunicación e integración productiva, con capacidad para concentrar las más altas funciones de decisión y estratégicas (Sassen, S., 1990), y lo que Piore y Sabel (1985) describieron como la transición de la economía industrial desde la producción en masa (grandes instalaciones y trabajo industrial semicualificado) a la especialización de pequeñas empresas con trabajo especializado y flexible y grandes empresas descentralizadas y móviles.

La crisis y la incertidumbre interrumpieron el marco anterior de referencia surgido en los años cincuenta, haciéndose evidente la variedad de situaciones y grados de desarrollo territorial, pese a que todos se integran dentro de los nuevos procesos de globalización abiertos en los años noventa. Aunque las economías urbanas y metropolitanas todavía necesitan un esfuerzo de investigación para contrastar trayectorias, lo que se observa es que la ciudad en permanente cambio aparece una vez más como "incubadora de la innovación".

Ya hemos adelantado cómo el círculo de la innovación afectaba a instituciones, empresas y territorios con distinta intensidad. En este proceso de transformación por el cual las ciudades y las empresas adquieren una nueva dimensión, lo que parece claro es que la globalización económica y el cambio tecnológico han activado nuevas formas de desarrollo vinculadas a la innovación ya sea a nivel regional o local. Por una parte, están los denominados "distritos industriales o sistemas productivos locales" (Vázquez, A., y Garofoli, G., 1995); y por otra, los espacios innovadores o *medios de innovación tecnológica* de Castells y Benko¹³.

Uno de los temas observados con profusión desde hace una década es la diversidad de funciones y trayectorias que adquieren los territorios y sus espacios de actividad. De los primeros trabajos realizados por Aydalot-Quévit podemos plantear varias trayectorias genéricas que proporcionan relaciones específicas entre la planificación del territorio, la relación entre la ciencia, la técnica y la producción y la internacionalización de la economía.

- a) La primera trayectoria de desarrollo se apoya principalmente en las relaciones ciencia y creación de tecnologías genéricas a través de cooperaciones entre laboratorios de investigación científica precompetitiva y empresas de producción de alta tecnología.
- b) Una segunda modalidad de desarrollo requiere de las funciones estratégicas de las medianas y grandes empresas o de los grupos industriales presentes en el proceso de globalización. Se trata de una trayectoria que se apoya en la capacidad de organización de la producción a escala mundial.
- c) Una tercera dinámica territorial opera sobre la lógica de ruptura-dependencia apoyada en una organización industrial y un saber hacer que adapta tecnologías para modernizar su tejido productivo e iniciar los procesos de difusión y diversificación.
- d) Por último, una modalidad de desarrollo difuso apoyada en las capacidades endógenas del entorno. Se trata de una trayectoria basada en una tradición empresarial local fuertemente estructurada bajo la creación de redes comunes de cooperación entre empresas.

Estas trayectorias de tipo genérico apuntaladas por las teorías de los *medios de innovación tecnológica* permiten, a su vez, dentro de ellas una multitud de variantes locales de desarrollo actualmente en estudio por varios grupos de trabajo, todas ellas apoyadas e impulsadas por redes de agentes e infraestructuras que configuran lo que hemos denominado sistemas de innovación regionales. Pero además tras el intenso debate sobre el devenir de las ciudades y su papel en el cambio, ahora ya podemos plantear que, en el concierto mundial, las ciudades han potenciado viejas funciones a la vez que se esfuerzan por adquirir otras de nuevo cuño a través de las cuales se configuran los espacios contiguos de la producción, de la tecnología y del consumo, de los contrastes y de las desigualdades (Borja-Castells, 1996).

En primer lugar citaremos la función metropolitana. Desde los años ochenta la internacionalización de la economía está reforzando la capacidad de atracción que ejercen las zonas metropolitanas. Ejemplos cercanos son el crecimiento actual de grandes ciudades europeas como Londres, Milán, París, Madrid o Berlín. Ahora no sólo se trata de economías de aglomeración aisladas las que determinan estas dinámicas funcionales, sino de economías de aglomeración unidas directamente a la función urbana (infraestructuras de calidad, aeropuertos modernos, actividades culturales, etc.). En el nuevo reparto de las diferentes actividades productivas de la empresa, las metrópolis polarizan la función estratégica de dirigir, organizar y distribuir flujos diversos.

Entre los factores explicativos de esta dinámica territorial observados por Castells y Sassen, López de Lucio, R., (1994); Perulli, P., (1995) podemos citar la presencia de un entorno fecundante para la creatividad, cualificación, servicios orientados a las funciones estratégicas de las empresas, proximidad de centros financieros nacionales y supranacionales. También la accesibilidad nodal rápida a los grandes centros de decisión de los negocios y el acceso a los sistemas de comunicación mundiales. Y, frente a las externalidades y deseconomías de aglomeración surgen como factores positivos la calidad de vida, cultura y medio ambiente. Una segunda función adquirida por el efecto de la tecnología, que potenciada, la vamos a referir a la dinámica tecnopolitana. Aunque los espacios de la alta tecnología son una realidad relativamente reciente que ha conocido un éxito mitigado, si lo referimos a las experiencias americanas, donde surgieron, esta forma de organización se inserta en una trayectoria de desarrollo basada en la ciencia. Su mayor o menor éxito depende de ciertos condicionantes que no se hallan repartidos por igual en el territorio.

Algunos requisitos son la presencia de laboratorios de investigación competitivos a nivel mundial. Como veremos más adelante no basta con tener una universidad para planificar espacios que generen tecnología avanzada. También la existencia de tradición investigadora con expectativas a largo plazo y proyección. La creación y consolidación de equipos de investigadores de gran rendimiento puede tardar en crearse más de una década y la investigación, por esencia mundial y acumulativa, necesita fuerte financiación pública y privada e integración de los equipos científicos con rendimiento en los circuitos internacionales. Actualmente, si bien un sistema científico no garantiza una adecuada generación de tecnología, ni ésta se traduce espontáneamente en buenos resultados económicos, construir una economía moderna requiere edificar un sistema científico y tecnológico potente y eficaz, porque la capacidad de desarrollo tecnológico se ha convertido en uno de los factores de competitividad más críticos en las economías industrializadas.

Un factor imprescindible es propiciar un entorno favorable a la producción intelectual. Tan importante es una masa crítica suficiente de grandes y medianas empresas privadas y públicas como la masa gris –humus– conectada con los procesos y las nuevas actividades. Los trabajos de campo sobre el fenómeno tecnopolitano muestran que una simple aglomeración de actividades de alta tecnología (Tres Cantos, Silicon Glen,) configurada por un grupo de empresas desconectadas del medio local, no crea una dinámica territorial duradera, ya que permanecen bien sea centradas en las demandas externas o bien dependientes de las matrices. Es necesario que el medio local sea portador de modos de organización del espacio que favorezcan la puesta en marcha de redes de empresas con recursos locales endógenos, así como su adaptación a los imperativos de la producción de conocimientos (Benko-Lipiezt, 1996; Veltz, 1998).

Por último, en consonancia con las teorías planteadas anteriormente podemos plantear una dinámica que se organiza en "medios innovadores". El elemento innovador según Maillat-Quévit de esta dinámica local es que integra la innovación tecnológica en el sistema de organización del espacio y pone el acento en la valoración de recursos locales inmateriales.

Estos espacios económicos se organizan alrededor de redes de agentes e instituciones con la intención de captar la innovación tecnológica e integrarla en el tejido productivo local. Se trata de áreas abiertas al exterior cuya orientación tecnológica está centrada principalmente en el saber hacer tecnológico. La dinámica de los medios innovadores encuentra su fuerza en la capacidad que tienen los agentes locales para aprovechar oportunidades del mercado, adaptarse

y abandonar técnicas obsoletas y producciones saturadas y orientar el sistema productivo hacia nichos de mercado doméstico e incluso global (Méndez, R. y otros, 1998, 1999).

Todas estas dinámicas de desarrollo y nuevas funciones son a la vez resultados y respuestas de lo local a lo global, es decir de los poderes locales y regionales a los cambios del sistema industrial, pero no emergen, la mayoría de las veces, más que en las regiones que poseen un mínimo de recursos de arranque o de políticas bien orientadas. La primera dinámica se sustenta en una forma de especialización que no siempre se encuentra en toda ciudad o región urbana. Junto a la segunda se reproduce, sobre todo, en regiones centrales de países más desarrollados. La dinámica de los *medios innovadores* también puede desarrollarse en ciertas condiciones bien precisas en regiones menos centrales. No obstante, en la interrelación entre la transformación estructural de la economía con la tecnología que propone Castells, los nuevos factores de producción (conocimiento, mano de obra científica y técnica altamente cualificada, investigación y demanda militar) sirven para contextos concretos, en el que las grandes ciudades siguen ostentando una posición de ventaja competitiva. Al concentrar un combinado de recursos altamente valorado por las empresas y las actividades de alta tecnología, siguen acumulando funciones estratégicas.

De hecho, las grandes áreas urbanas y, en especial, la metrópoli no son sólo un lugar donde por definición se concentran nudos de funciones complejas desde tiempos históricos, sino que también es donde se incuban las innovaciones que se difunden por todo el territorio superando incluso el declive, pues como observan Méndez y Caravaca, "la difusión de la industria hacia espacios periféricos y nuevas ciudades es compatible con el crecimiento selectivo que conoce la industria metropolitana" (Méndez, R., y Caravaca, I., 1993, p. 31).

Es decir, que si bien las nuevas tecnologías abaten algunas barreras tradicionales a la difusión del desarrollo industrial, y el diseño de nuevos ejes de comunicación tiende a prescindir de la dimensión física de las ciudades, no significa que estemos en presencia de una absoluta indiferencia localizativa por parte de las empresas o de recursos como el capital humano. Por lo tanto, desde el punto de vista de la localización inicial y su distribución geográfica, como los nuevos factores productivos tienden a concentrarse en las grandes áreas metropolitanas, los *medios de innovación* refuerzan el valor de éstas como núcleos del sistema de acumulación.

CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Desde hace por lo menos tres décadas la industria está experimentando cambios profundos que afectan a las estrategias de planificación y localización industrial. Se trata de un cambio en el que la tecnología y los procesos de innovación adquieren de nuevo un protagonismo histórico y geográfico. Observamos una combinación de diferentes modelos de crecimiento y, por tanto, de organización territorial de las actividades, bien sea aprovechando trayectorias tecnológicas anteriores, o bien impulsando y fomentando concentraciones industriales para desarrollar nuevos sectores de actividad con mayor contenido tecnológico.

El territorio además de funcionar como un contenedor de determinadas actividades es soporte de procesos y de recursos aprovechados al máximo. Los agentes operan en él con infraestructuras, movilizan recursos tangibles e intangibles y desplazan procesos productivos con el fin de elevar la productividad y la competitividad de las empresas y de los propios territorios. Adquiere, por tanto, nuevas funciones previa especialización económica y tecnológica de las actividades y del empleo.

Desde esta óptica han surgido varias interpretaciones complementarias que nos pueden ayudar para el análisis de la lógica subyacente del nuevo espacio industrial. Dentro de la literatura especializada dos esquemas interpretativos son el soporte que guía el análisis de la concentración territorial de actividad innovadora.

La primera interpretación se apoya en la empresa y relaciona el tipo de actividad o tareas productivas con la localización en diferentes áreas urbanas y metropolitanas.

En el segundo esquema prevalece una visión territorial, y se limita más a la concentración de la tecnología y de las actividades innovadoras en función que exista planificación o no de medios innovadores.

1. Por una parte, contamos con los trabajos pioneros de Castells. Tras observar las industrias de alta tecnología –microelectrónica, informática, etc.– el patrón de localización territorial de las empresas se correspondería con cada una de las diferentes fases del proceso de producción.

En el cuadro 2.2 se recogen las nuevas áreas donde se concentra la nueva industria en función de la segmentación del proceso de producción que las empresas llevan a cabo. Castells introduce el concepto de "medio de innovación" tecnológica de alto nivel para el grupo primero, señalando como ejemplo además de ciudades globales como Londres, New York, Tokio, el caso de París-Sur en Francia. El segundo grupo está identificado con nuevos centros de actividad como los casos de Toulouse o Niza-Sophia Antópolis, es decir, con dos de las "tecnópolis" francesas de mayor contenido en sectores de alta tecnología.

2. Desde una perspectiva territorial, la concentración de la tecnología y de la actividad innovadora se analiza con la ayuda del cuadro 2.3 propuesto por Cooke y Morgan (1994) y Braczyk y Cooke (1998).

CUADRO 2.2. TIPOLOGÍA DE ÁREAS PARA EL ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN TECNOLÓGICA

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Área de concentración</i>
1. I+D, innovación y fabricación de prototipos.	Centros metropolitanos de rango global con fuerte significado industrial.
2. Fabricación altamente cualificada.	Nuevas áreas de desarrollo tecnológico situadas en países centrales.
3. Producción estandarizada.	Sudeste asiático.
4. Producción al cliente, reparación y servicio posventa.	Dispersión por los principales mercados metropolitanos.

Fuente: elaboración propia. Adaptado de Castells, M. (1989).

Según estos autores los modelos principales de concentración son: el denominado "dirigista", evidenciado en varios casos de actuaciones urbanas o metropolitanas planificadas en Francia y en España, donde los esfuerzos se han dirigido a concentrar actividades con elevado contenido científico y tecnológico a través de la planificación de infraestructuras.

CUADRO 2.3. MODELOS DE CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA

<i>Modelo</i>	<i>Características</i>	<i>Ejemplo</i>
Modelo dirigista	Concentración espacial de institutos de investigación y empresas <i>high-tech</i> localizadas en infraestructuras tipo parque científico y tecnológico, determinadas por la intervención de la política industrial.	ZIRST de Grenoble, Sophia Antípolis, otros PCyT europeos.
Modelo espontáneo	Concentración espontánea de actividad con elevado contenido tecnológico sostenido, seguida de un aprovechamiento <i>soft</i> de entes de investigación y centros para la innovación.	Silicon Valley, Oxford, distritos industriales.
Modelo <i>network</i>	Sistema innovador local o regional basado en la presencia de una red de institutos de investigación y de empresas.	Baden-Wurttemberg.

Fuente: Cooke y Morgan, 1994.

El segundo modelo puede ser definido "espontáneo", y guarda relación en estudios de casos donde la concentración espacial de la actividad innovadora está determinada por la iniciativa de actores existentes, con el apoyo de entes locales o centros para la innovación.

Y el tercer modelo es el de la *network*, que prevé la presencia en un cierto ámbito territorial de un conjunto de instituciones de investigación de base y aplicada, y de empresas industriales que operan sobre la base de una precisa jerarquía y división de las tareas innovadoras.

Como se puede ver existen elementos comunes a ambos esquemas. Según Castells, las empresas operan diseñando una precisa jerarquía y división de las tareas innovadoras, que tienden a concentrarse en espacios concretos y específicos como son los nuevos centros de actividad, o bien en los espacios planificados del primer modelo sugerido para concentrar tecnología avanzada en el esquema de Cooke y Morgan.

El modelo *network* es aquel más citado en las reflexiones que mantiene la Unión Europea sobre la estrategia tecnológica a escala regional porque intenta respaldar a las pymes. Este modelo se ajusta a lo que hemos denominado sistemas de innovación. En él se subraya la importancia que tienen las redes de transferencia tecnológica para introducir mecanismos de difusión de la tecnología que permitan un impulso de la oferta y mantengan a la empresa en un esfuerzo de crecimiento y de adquisición tecnológica ajustada a la demanda latente de la empresa (CEC-DGXIII/D4, 1995).

En cualquier caso, de ambos esquemas se infiere la importancia que los nuevos espacios urbanos y metropolitanos han adquirido para analizar las concentraciones de alta tecnología y las actividades innovadoras.

Durante los años ochenta y noventa, aunque modesta en sus resultados, las políticas para descentralizar las actividades económicas han representado un capítulo importante en las relaciones industria-territorio. Ciudades y regiones han desarrollado su propia vía de crecimiento y están experimentando su propia capacidad de adaptación para elevar y mantener la industria, el empleo y las ventajas comparativas modificadas por la nueva economía internacional.

A un nivel general se observa que en el fenómeno urbano y sus relaciones con la industria, las ciudades profundamente organizadas por la gran industria caracterizadas por un declive industrial rápido se terciarizan buscando nuevas formas de organización y desarrollo.

Por su parte, las pequeñas y medianas ciudades bien intercomunicadas a nivel regional se han dotado de centros universitarios y de investigación, al tiempo que los gobiernos han realizado un esfuerzo, para desarrollar y fortalecer este potente factor de ventaja competitiva.

Ejemplos son los programas de tecnópolis de las ciudades meridionales francesas (Lyon, Grenoble, Sophia Antípolis), la nueva función de ciudades latinas como Ivrea, Ponzano o Caluso, integradas en sistemas de comunicación avanzada que han llegado a tener el rango de sedes de grandes empresas multinacionales como Olivetti, Bull, o Benetton, las fuertes inversiones de los *land* meridionales alemanes en la promoción de la innovación e investigación

¹⁴ Ver Méndez, R., y Caravaca, I. (1993), en especial el capítulo tercero, pp. 69-104, y en el quinto las pp. 145-158 para nuevos ejes industriales.

mediante una red de más de cien centros de transferencia tecnológica. Y, pese a la todavía incipiente aparición de nuevos ejes de desarrollo industrial en la Península Ibérica, ciudades como Irún, Vitoria, Burgos y las ciudades portuguesas del eje Aveiro-Salamanca (Sánchez Hernández, J. L., 1999)¹⁴.

En este marco de buscar soluciones al crecimiento industrial en áreas urbanas y metropolitanas, es donde se integran los parques tecnológicos como *espacios de innovación*. Una explicación del porqué, el cómo, el cuándo, y el dónde de los *medios de innovación*, es posible introduciendo no sólo aspectos tecnológicos sino condiciones sociales, culturales e institucionales, el nuevo carácter empresarial, el saber hacer colectivo y organización que lo soporta, ya que también aportan elementos explicativos de los PCyT como embriones de los nuevos espacios productivos del futuro, en la medida que con ello la preocupación se extiende a la nueva organización que el sistema productivo imprime en el territorio.

Hasta hace una década la localización de los medios de innovación tecnológica incluidos los parques científicos y tecnológicos era privativa de las grandes ciudades con recursos e infraestructuras. Las experiencias internacionales que han observado estos autores y otros como Moliní, F. (1989), van desde los complejos industriales de alta tecnología en EEUU a los centros de transferencia de tecnología alemanes, pasando por las ciudades de la ciencia planificadas en Corea del Sur, Japón y Rusia, los parques tecnológicos canadienses, hasta llegar a los tecnopolos y los parques tecnológicos en los países del mediterráneo europeo. O sea, una diversidad de contextos y situaciones en cuanto a estructuras industriales, trayectorias, perfiles tecnológicos e incluso objetivos, pero concentrados en las grandes ciudades.

Esta distribución de los *medios de innovación tecnológica* no es casual, pues en línea con el avance espacio-temporal del progreso la continuidad del desarrollo tecnológico se va asegurando en aquellas áreas donde existen precondiciones y recursos (conectividad con el sistema productivo internacional, infraestructuras materiales e inmateriales, empleo diversificado), para incardinar la innovación tecnológica con la modernización tecnológica y la industrialización de alta tecnología mediante un diseño y objetivos adecuados (Hal, P., y Preston, P., 1990).

CAPÍTULO 3.

EL FENÓMENO DE LOS PCYT: ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN

..... Cuando se investiga en la búsqueda del significado y de los objetivos de lo que hoy en día se conoce con el genérico de parques tecnológicos y científicos, éstos como todo fenómeno nuevo relacionado con la industria y el territorio, han dado lugar a toda una serie de controversias entre expertos, políticos, planificadores y demás estudiosos del tema. Por un lado, como plantean Méndez, R., y Caravaca, I. (1995), se trata de una de las propuestas con mayor profusión que los agentes públicos están utilizando para el desarrollo de la industria de nuevas tecnologías como medida para reactivar los sistemas industriales y lograr una posición competitiva de las economías urbanas y regionales. De otra parte, el mero hecho de trasplantar un modelo más o menos espontáneo a contextos con escasa experiencia en la gestión de la tecnología e innovación está poniendo en duda la capacidad e influencia que puedan ejercer estos parques en países dependientes de la tecnología.

EL ORIGEN DE LOS PARQUES: ENTRE POLOS Y TECNOPOLIS

Cuando se investiga la realidad del desarrollo territorial no muy lejano y su bibliografía, uno se encuentra con el “polo industrial” de los años 1950, 1960 e incluso en la década de los setenta en España, cuando el crecimiento económico se planificó con los *polos de desarrollo* de F. Perroux, quien en 1955 planteó por primera vez este concepto:

“Constituye un polo de crecimiento, una industria que condiciona el desarrollo y el crecimiento de industrias en relación técnica con ella –polarización técnica–, a causa de los productos que es susceptible de originar, determinando la prosperidad del sector terciario por la vía de los ingresos que origina –polarización de los ingresos– o un incremento de la renta regional, provocando una concentración progresiva de nuevas actividades en un lugar dado, por la perspectiva de poder disponer de ciertos factores o facilidades de producción –polarización psicológica o geográfica”¹⁵.

Mediante este concepto teórico se intentó descentralizar la industria con el fin de crear una polarización económica, técnica y de empleo que elevara el nivel de vida en áreas próximas a las grandes ciudades. El sentido primero del término indica una ciudad de la técnica, es decir, ciudad o centro industrial marcado por las actividades industriales. Pero tras el período de crecimiento, el contexto económico cambia, el desarrollo polarizado dirigido por el Estado toca a su fin y el protagonismo se deriva hacia las regiones y ciudades quienes adquieren mayor poder en la planificación del desarrollo. Esto mismo, junto al cambio de paradigma industrial y la importancia que adquieren las nuevas tecnologías, han permitido una evolución hacia los tecnopolos actuales. El término tecnopolo aparece regularmente en la literatura a finales de los años 1970. Los proyectos de tecnopolos actuales reposan sobre el concepto de *fertilización cruzada*, descrito por Laffitte fundador de Sophia Antípolis como “la reunión en un mismo lugar de actividades de alta tecnología, centros de investigación, empresas, universidades, así como organismos financieros que, facilitando los contactos entre estos agentes, produce un efecto de sinergia de donde pueden surgir las ideas nuevas, las innovaciones técnicas y suscitar la creación de empresas” (DATAR, 1988).

Inicialmente, son un agrupamiento de organizaciones de centros de investigación y de empresas que buscan el desarrollo científico desde la etapa de laboratorio hasta la comercialización de los productos. En Francia son iniciativas puestas en escena por ciudades, en las que la estrategia de desarrollo económico se apoya en el aprovechamiento de su potencial universitario y de investigación con la esperanza de que desde aquí surja industria nueva con empresas de alta tecnología.

Sin embargo, el concepto pronto se amplía a una operación mixta de actividades económicas, zonas residenciales y equipamientos, en donde la simple atracción de empresas es considerada como uno de los objetivos y funciones para la innovación desde estos nuevos espacios. Así, los proyectos contenían toda una estrategia de promoción económica, industrial, inmobiliaria e incluso social, en los que “los políticos locales..., están particularmente interesados por la implantación de un espacio de calidad, que localice empresas y cree empleos cualificados” (Benko, G., 1991, p. 14).

A escala metropolitana la descentralización del desarrollo urbano en la región de París durante los años setenta, el posterior crecimiento de los años ochenta y los intentos de una política para crear nuevas ciudades satélites, aceleraron la creación de tecnopolos. La decisión de crear estos espacios innovadores no surge tanto de una política nacional de desarrollo como de una iniciativa regional o local. Así, toda colectividad territorial, pero también todo organismo público o privado, puede crear tecnopolos o parques tecnológicos, lo que explica la diversidad de términos y actuaciones tanto en Francia como actualmente en Italia, en España y en general en el mediterráneo occidental.

El resultado de esta evolución y su significado para el desarrollo económico ha sido que la propia dinámica internacional en un contexto de desarrollo dirigido por las autoridades regionales y ante la profusión de términos, el mismo Benko equiparó tecnopolos con parques tecnológicos, poniendo como ejemplo clásico en su estudio Sophia Antípolis. Y, Castells también analiza como ejemplo de parque tecnológico incluido en su tipología el mismo proyecto urbano que Benko.

¹⁵ Aydalot, Ph. (1965), “Notes sur les économies externes et quelques notions connexes”, en *Revue Économique*, nov. 1965, pp. 944-973, París. Citado en Prados, J. (1972), *Estudios de economía política*, pp. 182 y 183, ed. Guadiana, Madrid.

EL PRECURSOR DE LOS PCYT ACTUALES: ¿PLANIFICACIÓN O ESPONTANEIDAD?

Dentro de las dinámicas metropolitanas y tecnopolitanas definidas, uno de los instrumentos –*medios*– con los que se ha trabajado a escala mundial para concentrar, desarrollar y posteriormente difundir tecnología a partir de conocimientos y, por tanto, potenciar los procesos de innovación entre instituciones científicas y las necesidades de los sectores productivos, ha sido la creación de parques científicos y tecnológicos. Primero en los EEUU, después en Europa y posteriormente en el sudeste asiático. En estos espacios productivos es donde se crean nuevas estructuras científicas y socioeconómicas apoyadas en el conocimiento, en las ideas y en la cooperación entre los entornos institucional, académico y productivo. El antecedente inmediato de los parques científicos y tecnológicos está estrechamente ligado a la experiencia del Silicon Valley. Allí, y durante varias décadas, la colaboración entre empresas, organizaciones militares, universidades, departamentos del gobierno norteamericano y entidades financieras de capital riesgo, fueron los agentes imprescindibles para crear un tejido empresarial, social e investigador que posibilitó un rápido avance tecnocientífico. Una serie de avances tecnológicos y científicos convergentes surgidos décadas atrás, cristalizaron por los años setenta en Estados Unidos en grandes innovaciones tecnológicas en los sectores de la electrónica, informática, ordenadores y satélites espaciales. En estas actividades las nuevas empresas creadas y otras ya existentes reorientadas se localizaron en nuevos espacios industriales denominados en principio parques tecnológicos. Fueron tan innovadores que los parques posiblemente no existirían sin la universidad de Stanford que con sus graduados favoreció la implantación de empresas. Estas empresas que generaron nuevas empresas a partir de procesos de escisión de sus plantillas, fueron apoyadas por un mercado de capitales que facilitó la innovación y el desarrollo empresarial. Así y allí surgió el embrión de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones, que difundidas por el mundo han dado lugar a la aparición de las grandes empresas multinacionales. Un segundo grupo de elementos definitorios bien significativos de los parques tecnológicos, es la importancia que frente a la lógica del mercado se atribuye a las instituciones públicas en el proceso de gestación. El Estado directamente, y los gobiernos autónomos e instituciones públicas y semipúblicas, han sido decisivos para crear los nuevos *medios de innovación* en los últimos quince años. Sin ellos y sin los centros de investigación y las universidades en estrecha conexión con el tejido empresarial, las sinergias requeridas para iniciar el desarrollo son escasas o nulas y a veces difíciles de conseguir, lo que según el mismo Castells puede conllevar al fracaso de los proyectos, sobre todo en países y regiones con mayor debilidad de su estructura empresarial. En la orientación del nuevo desarrollo si bien es cierto que entre los centros de investigación se incluyen aquellos pertenecientes a grandes empresas tecnológicamente avanzadas y otros medio privados especializados en líneas específicas de investigación, sin una planificación estratégica que incluya aspectos sociales, culturales, económicos, etc., y sin una estrategia de apoyo y estímulo al tejido industrial, lo cual sólo es posible desde los poderes públicos, no se asegura el desarrollo tecnológico endógeno y competitivo. Los estudios de espacios innovadores coinciden en varios aspectos relacionados con los agentes impulsores. Ahora bien, conviene hacer una precisión sobre los acontecimientos causales de lo que se considera el germen de los primeros espacios innovadores, a partir de la cual se establecen diferencias iniciales. Tanto el Silicon Valley como el área de Boston, guardan estrecha relación con la reindustrialización, el cambio tecnológico en la industria de guerra y ciertas instituciones como la universidad de Stanford y el MIT. Los acontecimientos que subyacen en el desarrollo de los complejos de alta tecnología en los EEUU, incluido el área de Boston donde existía cierta tradición empresarial y la industria cambia hacia una economía de “alta tecnología” y servicios avanzados, se han resumido como sigue:

- El eje de la investigación avanzada en electrónica fueron el MIT y la universidad de Harvard en menor medida.
- El Departamento de Defensa prestó los fondos y sobre todo los pedidos de bienes equipos y servicios industriales.
- Los conocimientos avanzados y los contactos con el ejército para crear empresas se aportaron a través de los docentes de la universidad y los graduados del MIT.

- La falta de competencia mundial durante los años 1940 y 1950 en la tecnología electrónica provocó la escisiparidad de empresas dando nacimiento a los complejos y a las economías de escala favorecidas por empleo cualificado fruto de la buena formación y de la tradición industrial (Saxenian, A., 1990; Castells, M., y Hall, P., 1994).

A partir de este esquema, en los años ochenta y noventa se han visto Silicon Valleys en Europa (el fenómeno Cambridge, la concentración de industria electrónica en Escocia, Grenoble en Francia, o la ciudad de Tres Cantos en España). Sin embargo, ¿cuánto han cambiado las condiciones mundiales de competencia? ¿Qué industrias militares en Europa o en España están en condiciones de realizar el *arrastre*? ¿Se puede repetir esta cadena de factores en otros territorios o regiones? ¿Son imitables los complejos de alta tecnología o los parques tecnológicos derivados de ellos?, o es nada menos que una realidad a plazo. El mismo Castells dice que no es posible imitar experiencias como la del Silicon Valley, porque “la propia existencia del Silicon Valley ha cambiado para siempre la división del trabajo en la investigación y producción de alta tecnología impidiendo, irónicamente, la imitación directa de su propia existencia” (Castells, M., y Hall, P., 1994, p. 57).

El movimiento de parques tecnológicos comenzó entre 1947 y 1948 cuando se inventaba el transistor, cuando en Europa se entraba en la economía de postguerra y cuando se iniciaban planes de desarrollo regional o local aplicando la teoría de los polos de F. Perroux. Ésta es la diferencia temporal, espacial, económica y social. De una cierta espontaneidad inicial del fenómeno se ha pasado a la planificación estratégica y ejecutiva del modelo. Aquellas condiciones que caracterizaron y canalizaron el potencial que representaban los descubrimientos científicos de mediados de siglo canalizadas a través de los mecanismos directos del mercado, varias décadas después en otras latitudes cambian y la acción de las instituciones públicas condicionantes del desarrollo económico van a ser el motor principal de los nuevos espacios de innovación.

Por lo tanto, otros factores entran en juego para desarrollar el territorio mediante alta tecnología. Alta tecnología que por muy deprisa que se introduzcan tecnologías horizontales, surge por oleadas diferenciadas en el tiempo en unas condiciones de mercados y de investigación concretas.

Una serie de condiciones comunes necesarias para el nacimiento de complejos productivos de alta tecnología a partir de ciertas características del entorno y, sobre todo, de las decisiones adoptadas por los agentes, que pueden influir en la atracción y localización de empresas industriales de alta tecnología en Europa, las han observado Benko, G. (1988,1991) al analizar los tecnopolos franceses y Malezieux, J. (1993) en la aglomeración parisina.

La función que juegan las universidades y los institutos de investigación se considera fundamental. Los poderes públicos con una oferta y acceso a servicios de formación, información y de capitales, favorecen la implantación de industrias de alta tecnología. El medio ambiente agradable, las infraestructuras de transporte y comunicaciones, la flexibilidad en materia de recursos humanos y sus cualificaciones, son sólo factores coadyuvantes. Y, las economías de aglomeración junto a las políticas de descentralización, configuran un último bloque de factores externos a empresas para configurar los nuevos espacios productivos.

DIFUSIÓN Y DISPERSIÓN DEL FENÓMENO PCYT

A partir de estas realidades los parques fueron conocidos fuera de los valles californianos, hasta el punto que en todo el mundo se ha querido reproducir el fenómeno. Sin embargo, como los procesos fueron de tipo múltiple y específicos de un lugar, la adaptación del fenómeno a las distintas regiones del mundo se ha producido de forma parcial.

La reproducción de las experiencias del Silicon Valley en sus distintas manifestaciones ha dado lugar a la planificación de PCyT. Países, regiones, municipios, universidades, fundaciones y empresarios han intentado copiar los procesos que allí se produjeron, siguiendo en unos casos el esquema de Castells, en otros el propuesto por Cooke y Morgan, y en otros más la combinación de ambos.

A pesar del auge que han adquirido estos nuevos espacios, la evidencia empírica disponible en otras áreas no es todavía suficiente. Existen experiencias a escala mundial del fenómeno con diferentes resultados.

1. ESTADOS UNIDOS

El origen del término se remonta a la creación del parque industrial de Stanford. El parque fue ideado por el visionario decano de ingeniería eléctrica Frederick Terman y las escisiones de la empresa fundada por uno de los inventores del transistor en 1948 (Shockley), quienes tras formar parte del cuerpo docente de Stanford, proporcionaron el impulso a partir del cual se desarrolló el Silicon Valley.

Este fenómeno que de una forma más natural surgió en Palo Alto, en el valle de Santa Clara (California), resucitó la vitalidad del valle a lo largo del tiempo. Según Saxenian (1990, 1991) se creaba una nueva empresa cada dos semanas durante los años setenta. Seguidamente, las redes sociales de información entre los directivos, empresarios e ingenieros entraron en una competencia directa por el negocio de la innovación tecnológica. Estas sinergias continuaron escindiendo y segregando a otros grupos sociales y a otras actividades económicas creando múltiples parques industriales en el área geográfica inmediata: Mountain View, Sunnyvale, San José, Cupertino.

Así nació este complejo industrial sobre la base de un medio de innovación espontáneo. Mediante una concentración de conocimientos en un país capaz de mitificar un área geográfica con la tecnología. A partir de aquí, y debido a las dificultades de reproducir el fenómeno, la planificación es importante para entender los parques en Europa y en España, porque si bien los gobiernos desempeñan un papel fundamental, en todos los países no nacen de la misma manera.

Los parques estadounidenses están ligados a sectores tecnológicos emergentes que aprovechan la capacidad científica e innovadora de la universidad a la que están asociados, atraen nuevas inversiones y empresas "high tech" convirtiéndose en importantes instrumentos de desarrollo regional. Otro elemento interesante del modelo norteamericano es la vocación de autofinanciación de los parques, a veces incluso proporcionando beneficios a sus promotores, para ello parten normalmente de un planteamiento empresarial. Esto excluye que habitualmente acaben dependiendo sólo de fondos públicos como ocurre en otros países.

En EEUU la mayor concentración de empresas de alta tecnología está dentro o cerca de un parque científico y, en cualquier caso, próxima a universidades o centros de investigación. A los clásicos ejemplos del Silicon Valley en el área de San José, San Francisco y la Ruta 128 en Boston (Saxenian, A., 1990, 1993, 1994), se han sumado diversas áreas innovadoras:

- Seattle donde se concentran actividades de bioquímica y software.
- La industria de semiconductores en Minneapolis-St. Paul, Philadelphia y Tucson.
- Los parques científicos de Triangle Park 1 U, North Carolina, Duke U.
- Massachusetts-1 28/MIT-Harvard U.-Brandeis U.-Boston U.

Otros parques como Torrey Pines-San; Diego I; UCSD-SDST-Scripps Institute-Salk Institute. 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.

Destacar por último la enorme importancia que prestan a la creación de *start ups* y *spin offs*. Los estados que pueden considerarse líderes por la importancia que en ellos tienen los parques, atendiendo al número de personas que emplean son California y Carolina del Norte con cerca de 60.000 cada uno, Nueva York con unos 27.000 y Alabama con 25.000 empleos.

2. EUROPA

En Europa la rápida proliferación de los parques científicos y tecnológicos data de los años ochenta. Al margen de centros o ciudades innovadoras donde se concentran funciones políticas, productivas y tecnológicas como Londres, la Ciudad Científica de París o el área de Munich en Baviera, podemos añadir ciudades medias especializadas en la industria aeronáutica como es el caso de Toulouse y algunos ejemplos pioneros como el Cambridge Scientific Park (Benko, G., 1991; Castell y Halls, 1994).

Los parques científicos en Europa surgen teniendo en cuenta que el desarrollo científico y tecnológico contribuye, sin duda, al desarrollo económico. Algunos proyectos fueron iniciativa de universidades preocupadas por transformar sus conocimientos científicos y tecnológicos en riqueza económica. Concretamente es en el del norte de Europa, en Escocia, Holanda, Inglaterra y Suecia. En uno de ellos, el Roslin Institut de Edinburg Technopole es donde ha nacido la primera oveja clónica Dolly.

En cuanto a la estructura y financiación, estos parques se encuentran normalmente estructurados en forma de sociedades, limitadas o anónimas, o bien como fundaciones. En los consejos rectores de los parques o de otras sociedades asociadas a ellos se encuentran representadas las universidades, las administraciones locales y regionales, las empresas, y los bancos y entidades financieras. Por ejemplo, el Ideon Center AB está participado por la universidad de Lund en un 20%, por otros capitales públicos en un 10%, y por capital privado en un 70%. La primera empresa privada que invirtió capital fue IKEA.

La creación de estos espacios generalmente tiene una repercusión directa sobre el territorio donde se ubican. Ayudan a su revitalización y dinamización, ya se encuentren en una etapa de estabilidad económica o bien con problemas económicos puntuales. Este segundo caso es el que motivó la creación del Ideon Center AB, asociado a la universidad de Lund (Suecia), a mediados de los años setenta como alternativa a la crisis económica de las atarazanas del sur de Suecia, que no podían hacer frente a la competencia de las empresas japonesas y coreanas.

Ejemplo es el Zernike Science Park asociado a la universidad de Groningen (Holanda) creada con la intención de reducir la tasa de paro de esta ciudad que estaba en un 23%, el 40% de la cual correspondía a titulados universitarios. Al cabo de siete años de funcionamiento se han creado 3.000 puestos de trabajo directos, la mayoría cubiertos con titulados universitarios. Una experiencia diferente es la del Novum Research Park Huddinge situado al sur de Estocolmo. Este parque fue creado a finales de los años ochenta para potenciar la zona sur de esta ciudad sueca y crear con él una nueva universidad.

En el Zernike Science Park se ha constituido una compañía limitada, la Zernike Seed Fund BV (ZSF), con la finalidad de financiar las empresas del parque. Esta compañía está participada por la universidad de Groningen, el banco ABN AMRO, la compañía de seguros AEGON, una compañía para el desarrollo, NV NOM, y una compañía privada como la Zernike Group. La Zernike Seed Fund BV (ZSF) invierte entre 50.000 y 500.000 coronas en cada empresa. En los últimos años se han estudiado 800 proyectos que han representado la formación de 63 empresas.

En otros casos una entidad bancaria participa de la iniciativa de desarrollo del parque, como es el caso del University of Warwick Science Park, próximo a la ciudad de Birmingham, con estructura de sociedad limitada promovida por la universidad de Warwick, el consejo de la ciudad de Coventry, la junta de empresas de West Midlands y el consejo del condado de Warwickshire. La participación del Barclays Bank fue fundamental para la construcción de los primeros edificios. Coopers & Lybrand, y el equipo director del parque crearon un grupo de trabajo con el objetivo de asesorar a las empresas que quieren entrar en el parque y realizar un seguimiento de las ya existentes.

El Reino Unido, siguiendo el ejemplo americano, desarrolla sus parques científicos tomando la universidad como motor. El Corredor M-4 o Creciente Occidental ya era operativo en la década de 1960.

Los parques de ciencia como Herriot Watt Science en Edimburgo y Cambridge Science Park son los primeros ejemplos de éxito que acuñan el término de parques científicos. Cambridge data de los años 1970, y fue una iniciativa semiespontánea debida a escisiones de la universidad con un desarrollo de tipo productivo inicialmente lento. Posteriormente, debido a la escasa participación de la iniciativa privada, el escaso empleo generado y los débiles resultados (Massey, D. y otros, 1991), comienza una segunda oleada de parques que dan prioridad a la creación de empresas innovadoras en incubadoras movilizand o capital riesgo.

Estudios recientes, realizados en los parques británicos por la U.E, observan que las empresas de capital riesgo tienen mayor tendencia a invertir en empresas instaladas en un parque. La razón de esto es que las empresas instaladas en el parque han tenido que superar el estudio del consejo de administración, quien da luz verde al proyecto si es viable el desarrollo y la innovación tecnológica.

Posteriormente el parque ejerce sobre las empresas una función de tutela que hace que la cota de éxito sea superior a la de otras empresas no instaladas en el parque. Por ejemplo, en el Zernike Science Park, de las 63 empresas creadas en los últimos siete años solamente se han dado dos casos de mortalidad empresarial.

Resumiendo, la creación de parques científicos en el norte de Europa ha sido y es una de las vías importantes que la universidad eligió para rentabilizar el conocimiento y para dar soporte al desarrollo de la sociedad.

En Francia son agencias públicas y centros regionales para la investigación, quienes siembran las regiones y las ciudades de centros para la innovación y tecnopolos, intentando reducir las desventajas de centros menores respecto a los principales polos de investigación científica y tecnológica tradicionales concentrados en la región Ile de France. Utilizando la tecnología y sus propios recursos con el objetivo de “ponerlos en valor”, se definen los modelos de tecnópolis o tecnopolos y, como en Japón, son las ciudades y los ayuntamientos los que asumen el protagonismo para crear “polos de excelencia”.

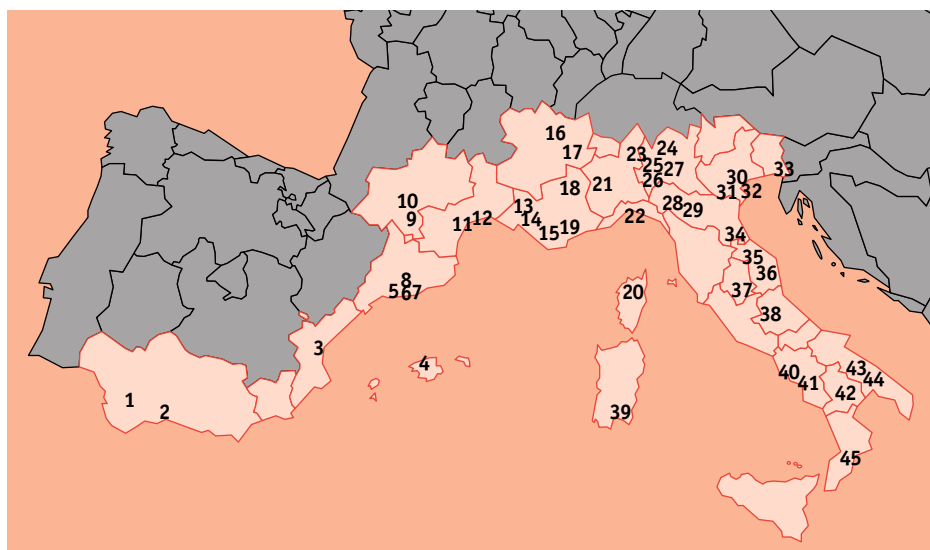
A partir de las experiencias como Zirst de Meylan-Grenoble y Sophia Antípolis en la Costa Azul, cuyo impulso inicial corresponde a una escuela pública con el activismo de las autoridades locales y la ayuda posterior del gobierno central y de empresas nacionales, surgieron los tecnopolos que, en general, ya no se limitan a gestionar una única área donde se concentran las actividades de alta tecnología, sino que coordinan varias zonas de una misma ciudad (Burdeos, Toulouse, Rennes, Montpellier).

Montpellier-Europole, por ejemplo, integra cinco polos especializados: Euromédecine, ligado a la sanidad; Agropolis, especializado en los recursos de la tierra; Anntena en multimedia; Communicatique, en informática y robótica, y, finalmente, Heliopolis, en turismo y actividades recreativas.

El fenómeno francés persigue el crecimiento de pequeñas ciudades medianas en áreas no metropolitanas con el crecimiento de nuevas funciones de tipo avanzado. Este es el caso de las ciudades del sur de Francia, y en particular el mayor activismo local de Lyon, o Grenoble, e incluso en la misma franja están Montpellier, Toulouse y la ciudad nueva de Sophia Antípolis. En este modelo de ciudades con cuadros técnicos existe una relativa voluntad política para descentralizar actividades avanzadas de alta tecnología apoyadas en empresas y centros de investigación públicos con una composición de la población que va adquiriendo “un panorama social y profesional mixto” (Perulli, P., 1995, 70).

En Alemania ocupan un lugar preferente los Centros de Transferencia de Tecnología. Además de los CEIs, como política de innovación establecida a principios de los ochenta destaca el BIC de Berlín del que surgen varios parques tecnológicos. Estructuras directamente vinculadas al gobierno han convertido al *land* de Baden-Württemberg con más de cien centros en un área de transferencia tecnológica. En este país, en las experiencias con buenos resultados predomina una interacción entre centros tecnológicos y parques tecnológicos (Aden, W., 1994; Allesch, J., 1995).

FIGURA 3.1. LOCALIZACIÓN DE LOS PCYT EN EL MEDITERRÁNEO LATINO



España

1. Sevilla Tecnópolis (Sevilla)
2. Parque Tecnológico de Andalucía (Campanillas, Málaga)
3. Valencia Parc Tecnològic (Paterna, Valencia)
4. ParcBit (Palma de Mallorca)
5. Parque Mediterráneo de la Tecnología (Castelldefels, Barcelona)
6. Parc Científic de Barcelona (Barcelona)
7. Parc Tecnològic de Pedralbes Sud (Barcelona)
8. Parc Tecnològic del Vallès (Cerdanyola del Vallès, Barcelona)

Francia

9. Labege Innopole (Labege)
10. Technopole de l'Agglomération Toulousaine (Toulouse)
11. Multipole Technologique Régional (Montpellier)
12. Institut de l'Audivisuel et des Télécommunications en Europe (Montpellier)
13. Agroparc, Technopôle Régional d'Avignon (Avignon)
14. Europole Méditerranéenne de l'Arbois (Provenza-Aix)
15. Technopole de Chateau-Gombert
16. Lyon Technopole (Lión)
17. Savoie Technolac (Le Bourget du Lac)
18. Technopole Grenoble Isère (Grenoble)
19. Sophia Antipolis (Varenne)
20. Futura Technopole (Bastia)

Italia

21. Parco Scientifico Tecnologico per l'Ambiente (Turín)
22. Parco Scientifico e Tecnologico di Genova (Génova)
23. Parco Tecnologico di Piemonte (Maggiore)
24. Parco Tecnologico di Balerna (Balerna)
25. Parco Scientifico Tecnologico Sesto San Giovanni (Sesto San Giovanni)
26. Science Park RAF SPA (Milán)
27. Polo Tecnologico Milano Bicocca (Milán)
28. Leonardia-Polo Tecnologico di Piacenza (Piacenza)
29. Polo Tecnologico di Parma (Parma)
30. Parco Scientifico di Padova (Padua)
31. Polo Scientifico e Tecnologico Agrimerca (Padua)
32. Parco Scientifico e Tecnologico di Venezia (Venecia)
33. AREA Science Park Consortium (Trieste)
34. Parco Scientifico-Tecnologico Centuria (Cesena)
35. CESIT-Centro Studi Impresa Territorio (Urbino)
36. Parco Tecnologico delle Marche
37. Parco Tecnologico Agroalimentare Dell'Umbria (Todi)
38. Parco Scientifico e Tecnologico d'Abruzzo (L'Aquila)
39. Consorzio Ventuno (Cagliari)
40. Parco Scientifico e Tecnologico dell'Area Metropolitana di Napoli (Nápoles)
41. Parco Scientifico e Tecnologico di Salerno e delle Area Interne della Campania (Salerno)
42. Parco Scientifico e Tecnologico della Basilicata
43. Parco Scientifico Tecnologico dell'Area Jonico-Salentina (Andria)
44. Parco Scientifico e Tecnologico di Bari (Valenzano)
45. Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria (Rende)

Fuente: Instituto del Mediterráneo Latino y elaboración propia.

Italia es un territorio sembrado de iniciativas para desarrollar e impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico mediante parques e incubadoras. El gobierno italiano a finales de los años ochenta inició un programa para reproducir la iniciativa de Bari financiada por la Cassa del Mezzogiorno. Actualmente existen iniciativas en curso como el entorno innovador Tecnocity en el triángulo Turín-Ivrea-Novara, el polo tecnológico Bicocca en Milán, Leonardia en Pienza, etc. (figura 3.1).

Los proyectos para propiciar la innovación en la Península alpina se localizan en Trieste, en la tecnópolis de Valenzano-Bari y, mediante los Consorcios de Ricerche, actualmente se desarrollan el parque tecnológico de Pisa y el de Génova. Y, en los años noventa aparecen políticas específicas con un programa tecnopolitano de 1,5 billones de liras para el Sur con una docena de proyectos. Cada región del Sur debería contar con un parque excepto Campania y Apulia que tendrán dos. Uno de los parques más antiguos es Tecnópolis Novus Ortus situado en Bari. Este parque concentra potentes centros de investigación propios y de grandes empresas en un espacio muy

reducido. En 1994 contaba con 230 empleos propios en su mayoría investigadores, lo que puede ser un hecho atípico, pues este personal, incluidos técnicos, no suele pasar del 40% ó 50%. Este parque marca tendencias diferentes. Por un lado, el personal de gestión tiende a reducirse al mínimo y, por otro, en los nuevos proyectos del Sur deberán producir resultados útiles a la industria y en general a la economía local, en la medida que no está previsto financiar investigación básica.

Dentro de la Península Ibérica, en España son los gobiernos regionales y en Portugal fundamentalmente es el Estado quienes están desarrollando los parques científicos y tecnológicos. Portugal tiene planificados proyectos en Coimbra a partir de la evolución de empresas localizadas en la incubadora de Empresas del Instituto Pedro Nunes. En el área de Lisboa se localiza el parque de ciencia y tecnología (TAGUSPARK) y, en los mismos términos pero con un carácter más inmobiliario, Oporto tiene tres polos localizados en Feira, Maia, y Vale do Ave con varios cientos de empleos (Vale, M., 1994; Gama, R., 1997; Veiga, 1997).

3. ASIA

Asia es un cajón de sastre en el que para hablar de nuevas tecnologías se mezclan proyectos urbanos con el trazado de nuevas líneas de telecomunicaciones, o el uso de terminales móviles con la producción de baterías para automóviles en Malasia, donde se crean infraestructuras de telecomunicaciones digitales en un corredor multimedia de 50 kilómetros de largo por 15 de ancho. Un megalomaniaco proyecto denominado Visión 2020 donde está previsto que naturaleza y tecnología se complementen.

Recientemente surge un sector globalmente orientado al "infodesarrollo" en áreas urbanas de la India y en las planificadas áreas industriales en la extensa costa de China. Después de alimentar el Silicon Valley con programadores de software, nuevos edificios de oficinas siembran el paisaje del sur continental en la India. Ingenieros y empresarios impulsan ciudades como Bangalore, Hyderabad y Chennai construyendo parques de innovación, tendiendo redes de cable de fibra óptica para el sector de las tecnologías de la información nacional y creando nuevas oportunidades empresariales.

El tan conocido como desconocido archipiélago japonés contaba en los años ochenta con veinte ciudades definidas en donde se localizaban experiencias de parques científicos y tecnológicos. Actualmente, con una planificación sensiblemente diferente al modelo europeo se fomentan e impulsan iniciativas similares en 30 ciudades (Abe Shiro, 1998; Edgington, D., 1999).

El desarrollo industrial se descentraliza desde las megapópolis localizadas en el Pacífico hacia las ciudades del interior y de la costa continental (Fuyita, M., y Ishii, R., 1999). Pero además un paso tal vez significativo de esa mezcla de símbolos que plantea Castells en su trilogía sobre la sociedad de la información es que, a los clásicos factores y elementos diseñados para planificar las ciudades de la ciencia y la tecnología de los años setenta y ochenta, hoy se suma el activismo de la población expresando otros sueños y sugiriendo el modelo de ciudad y sus contenidos al que aspiran. Mediante redes telemáticas fácilmente accesibles dotadas por oficinas de la administración y mediante reuniones de grupos de aquellas visiones diseñadas por el MITI se pasa al cultivo y a la realidad. Esencialmente este proyecto de "softtopía" parte de una cierta desmaterialización y supone la participación de todos los ciudadanos en la discusión y en las actividades para crear un ambiente satisfactorio y agradable (Gifu, 1997, 1998).

Desde 1992 estas "fábricas de información para el mañana" iniciadas en la prefectura de Gifu, situada en el interior de la isla Honshuu, se han extendido por media docena de prefecturas. Las ciudades medias y pequeñas están modificando la planificación y la base económica mediante la combinación de servicios e industria nueva ligada a un fuerte control del medio ambiente y de los residuos urbanos, a la agrobiología, pequeñas unidades de I+D en diseño textil, papel, moda, electrónica y un fuerte desarrollo de las telecomunicaciones móviles. Ciudades asiáticas que habían adquirido funciones centrales de producción en los años ochenta, ahora están concentrando además de las tareas de ensamblaje estandarizadas, actividades de producción avanzada con mayor cualificación.

En Singapur, como en Japón, el microprocesador se aplica en las carreteras, aeropuertos, ingeniería civil y vigilancia de presos. Este pequeño territorio, con una población que dobla al censo de las Islas Canarias, es una verdadera tecnópolis por las rápidas soluciones que suceden a las necesidades de la población. Este enclave, con unos recursos naturales limitados, pero con un gran potencial comercial dada su situación estratégica, ha optado por rascacielos de cemento y cristal que aspiran a convertirle en el principal centro financiero de Asia. Los bosques tropicales han dado paso a plantaciones de caucho y parques agrotecnológicos que producen la tercera parte de los alimentos para el consumo interno.

La reproducción del Silicon Valley en Singapur se apoya en la confluencia de redes de empresas de alta tecnología como Conner Peripherals, Hewlett Packard y Thomson-SGS que descentralizaron actividades a finales de los años ochenta.

Durante los años noventa destaca por su industria de alta tecnología (reparación de aviones, equipos electrónicos y servicios avanzados) que constituyen el 75% del PIB y del sector servicios. Su puerto, con excelentes instalaciones para el tráfico de contenedores, reexporta productos refinados del petróleo para los países del área y bienes de equipo para todo el mundo.

Este país es todo un parque tecnológico. Desde 1998 el gobierno trabaja en un plan para crear una ciudad futurista mediante el programa Singapore One: un “superpasillo multimedia” que conecta a los hogares, escuelas y empresas mediante la oferta de servicios. En este proyecto se invierten 60.000 millones de pesetas al año para vincular toda la población en el año 2002 con tecnología avanzada.

En Taiwan el parque tecnológico de Hsin-Chu es uno de los principales focos proveedores de equipos y componentes electrónicos e informáticos para todo el mundo. En este silicon taiwanés, que a finales de 1999 daba empleo a más de 60.000 personas, se concentran la alta tecnología del pequeño país asiático. En él están localizados centros tecnológicos públicos y plantas de empresas como Acer, uno de los mayores productores de ordenadores del mundo. Taiwan Semiconductor Manufacturing, especializada en memorias DRAM con tecnología de 0,15 a 0,25 micras. United Microelectrónica Group con seis fábricas de microprocesadores en el parque. Y, la compañía Microtek Internacional especializada en equipos electrónicos para impresión, con una cota del 12% en el mercado mundial en escáneres.

4. OTRAS ÁREAS GEOGRÁFICAS

El fenómeno se ha extendido por todo Israel y África donde en el año 2000 hay una docena de proyectos en marcha. En América del Sur el concepto de parque científico surge a finales de los años ochenta y principios de los noventa. En 1986 se fundó el Parque Tecnológico da Universidade de Brasília, 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 Asociación Internacional de Parques Científicos (IASP) en 1996 en Brasil. También en Australia el desarrollo de parques científicos o tecnológicos es un fenómeno relativamente reciente. Los proyectos principales 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. En Rusia el concepto de parque es más reciente, concretamente de 1988. La Universidad de Moscú fue una de las primeras en tener la iniciativa seguida de la de San Petersburgo. El Ministerio de Educación planificó la construcción de 50 “tecnoparques”, de los que el 90% nunca pasaron de la fase de diseño, debido a restricciones presupuestarias y a cambios en las prioridades. Actualmente la IASP maneja unos 26 parques que proporcionan espacio y servicios.

De esta variedad de proyectos se desprende que cualquier iniciativa recibe ese nombre maravilloso que va a proporcionar desarrollo tecnológico a las ciudades. Ahora los parques emanan de las propias colectividades territoriales, universidades y agrupaciones empresariales traduciendo una preocupación por el futuro de la competitividad de las economías en un mundo cambiante y desbocado. La evolución del fenómeno hace que no haya sitio para todos en el mundo de las tecnópolis. De aquellos parques de ciencia se ha pasado a los más jóvenes, que

en un intento de diferenciar el territorio o la ciudad buscan un hueco que garantice su viabilidad mediante tres líneas de actuación.

- La *especialización* mediante parques de servicios médicos, polos especializados en oftalmología, medio ambiente o proyectos como el anunciado en Castellón de la Plana, especializado en nuevos materiales cerámicos, y la bioelectrónica en la isla de Elba. La estrategia BIT del Gobierno Balear centrada en el teleocio es el mejor ejemplo en curso.
- La *desmaterialización* o incubadora sin ladrillos que busca las sinergias y el efecto multisede entre centros distantes con el fin de atraer inversiones apoyadas en proyectos inmobiliarios para el turismo, ocio y servicios institucionales.
- Las experiencias piloto de *parques virtuales o multipolos*, como pueden ser las tendencias de Nîmes con más de medio millón de habitantes y el 40% de la población asalariada en la industria en empresas filiales con sede fuera de la zona. O el caso de Pisa en la Toscana Occidental (región Objetivo 2), que desde 1997 presta servicios a una población de 1.300.000 habitantes.

Empresas de alta tecnología como Bull, Pirelli, Piaggio, Matra, Massa Carrara, etc. y otras más conocidas junto a las iniciativas institucionales marcan la organización del territorio mediante incubadoras, centros de diseño aplicado, polos de información, formación y nodos telemáticos. Una preocupación por lo local encajada en una tendencia "infodesarrollista" a escala global que simultáneamente fragmenta, dispersa y atomiza los flujos conectando las ciudades y sus ciudadanos. En definitiva, proyectos que se apoyan en las telecomunicaciones y en la mejora del acceso a los servicios de la administración por los ciudadanos como elemento determinante de la promoción y de las relaciones ciudadano-cliente-proveedor de servicios.

Ahora, igual que hace unas décadas, se acuñó el término tecnoarchipiélago al Japón, países con la más alta densidad religiosa como Israel se presentan con las características de parque tecnológico. De nuevo un país sin recursos naturales desde Redmond hasta Tel Aviv quiere alcanzar la tecnología como si el mítico valle del silicio tuviera desde los años noventa un solo y verdadero rival fuera de EEUU. La zona de los alrededores de Tel Aviv es un enclave donde encontramos empresas como Motorola, Lucent o Babylon, así como cientos de *start-ups*. Este fenómeno se extiende hacia el norte siguiendo la franja costera entre Tel Aviv y Haifa, y hacia los alrededores de Jerusalén.

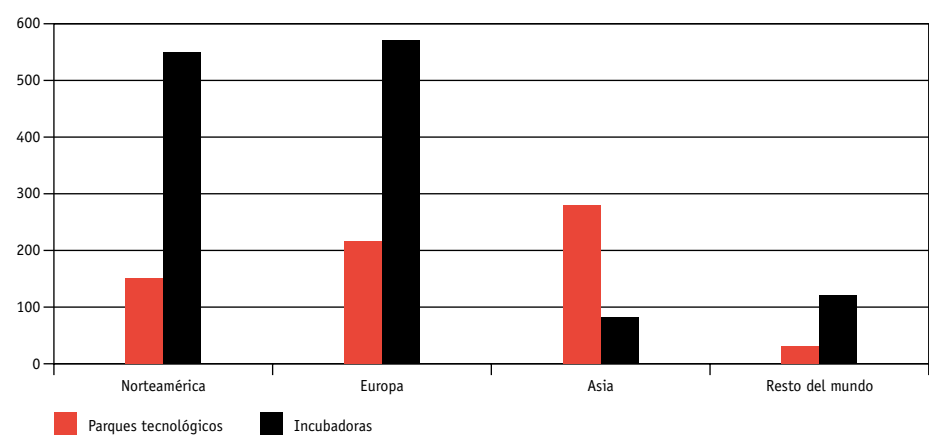
Desde luego, en esta evolución subyace una búsqueda de vínculos necesarios entre tecnología, economía y empleo. Las nuevas iniciativas tienen más vocación que los primeros parques de garantizar la difusión de las tecnologías por el conjunto del tejido empresarial y de la sociedad, pero también es cierto que existe un relativo voluntarismo, a veces, imposible debido a un presente que busca mayores cotas de eficiencia aportando menos recursos. Las últimas experiencias piloto ponen el énfasis en la sociedad del aprendizaje y en aspectos como la educación, información y los negocios.

En definitiva, los parques científicos y tecnológicos son unos instrumentos que ponen su énfasis en la industria, en los servicios, y algunos se especializan en tareas de I+D propias del proceso industrial. Hoy, se trata de reconocer una diversidad de actuaciones que fluctúan entre las situaciones locales y aquel carácter único y mítico que estableció el Silicon Valley. Éste tiene su valor en la medida que fue un fenómeno más natural, el resto son copias o por lo menos estrategias y planificaciones que pueden salir más o menos bien. Actualmente, el mismo significado del término PCyT ha ido evolucionando hasta aplicarse a áreas geográficas no limitadas ni constreñidas físicamente, sino a "espacios virtuales" (Bozzo, U., 1995, 356), cuyos límites y formas de organización están en continua evolución.

A pesar de todo, este despliegue de centros y parques científico-tecnológicos, conviene aclarar que según la misma Asociación Internacional de Parques Científicos (IASP), a primeros del año 2000 estaban registrados en todo el mundo 2.000 iniciativas, de las que 1.300 son proyectos de incubadoras y 700, el 35%, parques científicos y tecnológicos. En 1980 había 39 parques en todo el mundo, en 1990 había 270, y en 1998 se superaban los 500, de los cuales más de un centenar de iniciativas se recogían con diversas denominaciones. En 1999, 120 parques integraban la división europea de la IASP, actualmente se calculan más de 200 parques funcionando en toda Europa (gráfico 3.1 y cuadro 3.1)¹⁶.

¹⁶ Para una referencia hasta mediados de la década de los años noventa véase *Ayer, hoy y mañana de los parques tecnológicos en España*, pp. 23, 25 y 29. Una referencia particular, pero no exclusiva a Gran Bretaña, está trazada en Doreen Massey, Paul Quintas y David Wield, *High Tech Fantasies: Technology Parks in Science, Society and Space*, Londres, Routledge, 1992, p. 9 y en especial el capítulo 5.

GRÁFICO 3.1. PARQUES E INCUBADORAS EN 1999



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 3. LOS PARQUES SEGÚN PAÍSES EN EUROPA, EN 1998

	Parques Científicos y de Investigación	Parques Tecnológicos	Parques Científico-Tecnológicos	Otros (industriales...)	Total
1. Alemania	1	2	–	1	4
2. Inglaterra	2	1	–	2	5
3. Bélgica	1	1	–	1	3
4. Dinamarca	2	–	–	–	2
5. España	1	7	–	–	8
6. Estonia	1	1	–	–	2
7. Finlandia	3	5	–	–	8
8. Francia	–	20	–	7	27
9. Grecia	1	4	–	1	6
10. Hungría	1	–	–	5	6
11. Irlanda	1	–	–	1	2
12. Italia	2	3	–	2	7
13. Lituania	–	–	1	–	1
14. Noruega	1	2	–	2	5
15. Países Bajos	2	1	–	–	3
16. Portugal	–	3	2	–	5
17. República Checa	–	1	1	–	2
18. Suecia	7	2	–	–	9
19. Turquía	1	–	–	–	1
Total	27	52	4	22	105

Fuente: elaboración a partir de datos extraídos a la IASP.

En esta organización que aborda entre otros temas la internacionalización de las pequeñas y medianas empresas y el papel que desempeñan los parques tecnológicos y científicos en este proceso, se integra una amplia red de 40.000 empresas innovadoras de alta tecnología por todo el mundo.

CAPÍTULO 4.

LOS PCYT. DEFINICIÓN Y CONSISTENCIA DEL FENÓMENO

Cincuenta años después de iniciarse el fenómeno existen diversas interpretaciones de lo que podemos entender por PCyT. La proliferación de aglomeraciones de actividad con la denominación de alta tecnología durante los años ochenta y noventa ha estado acompañada de la emergencia de una multiplicidad de conceptos y definiciones utilizados para describir y catalogar las diversas experiencias que se han planificado con aspectos y características diferentes.

En las condiciones vistas anteriormente de evolución hacia nuevas iniciativas para acumular y difundir tecnología, definir los parques supone acotar una variedad de situaciones. A pesar de todo, a continuación se aporta una serie de matizaciones que nos ayudan a interpretar el concepto de PCyT y sus contornos afines.

EL CONCEPTO DE PCYT

Entre todas las situaciones indicadas anteriormente hemos buscado un denominador común a partir de una configuración que se repite en los proyectos más clásicos. En el esquema típico aparecen tres componentes que caracterizan a los parques y que son vectores favorables del desarrollo tecnológico: los centros de investigación públicos, las universidades, las grandes empresas y las pymes. Estos elementos se mezclan en proporciones diferentes, pueden ser internos o externos al parque y, dependiendo de cada situación, realizan una o varias funciones según la orientación que los promotores impriman al proyecto.

Para responder a la pregunta qué es un parque, cómo se define, qué funciones desempeña, qué características debe reunir un espacio productivo del siglo XXI para calificarlo como parque tecnológico y científico, las respuestas las hemos agrupados en cuatro niveles que recogen las definiciones de organismos oficiales, las aportadas por agentes promotores, aquellas otras que responden a agentes sociales y económicos, y las aportaciones procedentes del mundo académico e investigador.

1.º La Asociación Internacional de Parques Científicos (IASP), creada en 1984 y con sede en Málaga desde 1996, adoptaba la siguiente definición¹⁷. El término parque científico se usa para describir una iniciativa basada en la propiedad que:

- a) Tiene lazos formales y operativos con una o más universidades, centros de investigación u otras instituciones de educación superior.
- b) Está diseñado para alentar la formación y el crecimiento de industrias basadas en el conocimiento y de otras organizaciones que normalmente se encuentran en el emplazamiento.
- c) Posee una función directiva que se encuentra comprometida de forma activa con la transferencia de tecnología y técnicas empresariales a organizaciones arrendatarias.

En realidad, si tenemos en cuenta el primer punto, pocos o ninguno de los PTs en España entrarían en el esquema. La definición aunque no menciona el término PT lo incluye, y no excluye iniciativas con otras denominaciones tales como Parques de Investigación, Centros de Innovación, Desarrollo de Alta Tecnología, Centro Científico e incluso Tecnópolis como espacios de mayor dimensión, cuando cumplan los criterios esenciales antes establecidos.

Para la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APCTE), un parque científico y tecnológico es un lugar dotado de servicios avanzados donde se ubican empresas, y que tiene lazos formales u operacionales con una universidad, un centro de investigación o una institución de educación superior. El parque está diseñado para fomentar la creación de industrias basadas en el conocimiento y de empresas de alto valor añadido del sector terciario. Además, tiene un equipo de gestión que anima los fenómenos de la transferencia de tecnología y la mejora de la competitividad de las empresas que allí se ubican (APCTE, 1999, 13).

También la OCDE propone elementos de localización y definición para los parques tecnológicos. La localización responde a todo un conjunto de nuevos factores como son las infraestructuras de investigación, comunicaciones, ventajas fiscales, terrenos, mercado laboral, adecuada estructura educativa, etc. La definición que proponen es así: los parques tecnológicos son zonas con superficies variables desde las decenas a varios miles de hectáreas, con las siguientes funciones y características:

- a) La función principal es concentrar las industrias de alta tecnología y centros de servicios especializados.
- b) Tienen como componente esencial al menos un departamento universitario o instituto tecnológico con el que las empresas concentradas en esa zona pueden comunicarse fácilmente en el plano material e intelectual.
- c) Las actividades que realizan empresas, centros e institutos incluyen un importante componente de investigación y desarrollo.

2.º Los procesos de innovación han abierto un debate que oscila entre la necesidad de consolidar *sistemas de innovación* con suficientes recursos para incidir en el entorno productivo y la preocupación por elevar la competitividad y calidad de la industria regional. Los parques se incluyen

¹⁷ IASP (1990), *General Presentation*, IASP Paper, Burdeos.

en un conjunto de infraestructuras genéricas de apoyo a la innovación. Su función, además de ofrecer suelo de calidad, es la de operar como *nexos tecnológicos* entre la ciencia y el entorno productivo (IMPI, 1993, CYCIT, 1996; Cotec, 1997; Fernández de Lucio, I., y Conesa, F., 1996). Frente a esta definición concordante con el fenómeno global hay visiones más restringidas que enfatizan otros factores técnicos. El prerequisite que un parque debe cumplir, aparte de su localización correcta, es ofrecer unas instalaciones de primera calidad que rompan con la imagen tradicional de la región y ofrezcan el elemento de estatus imprescindible para atraer empresas avanzadas (Del Castillo, J., y Barroeta, M.^a B., 1995, 374). Proponen factores técnicos para una buena localización y eficiencia de los parques como el área urbana, aeropuerto, universidad cercana, etc.

Estas visiones contemplaron los parques desde la óptica de la oferta de suelo y techo, y se refieren a áreas industriales de nueva planta destinadas a localizar empresas con tecnología avanzada captadas mediante la estrategia de las inversiones directas en regiones con "retraso estructural" Objetivo 1. En regiones con escasa tradición industrial y bajo desarrollo tecnológico, la investigación básica o aplicada no es un factor que motive la planificación de parques. Esto quiere decir que en estas regiones existe una primera fase necesaria de acumulación de masa crítica empresarial, y que la investigación no es vector que motive la planificación de unos espacios productivos cuya orientación se marca hacia la industria y los negocios. Los parques son proyectos que generan beneficios a nivel de imagen y rendimiento político y económico a los promotores. Los vectores fundamentales no son las sinergias y las redes de cooperación sino el negocio inmobiliario y la comercialización de productos o servicios de mayor valor añadido (OCDE, 1987).

3.º En la transición al nuevo paradigma, otras aportaciones enfatizan la función inmobiliaria y el mercado de la tecnología. La propia construcción de parques fue un gran negocio en los EEUU y en España. Entre sus múltiples actividades empresariales, el Consorcio de la Zona Franca de Barcelona asesora con sus buenos oficios una docena de parques en Cataluña, el de Vigo promueve el parque de la ciudad atlántica, el IMADE, Gesturcal o la Agencia de Suelo en Andalucía impulsan los nuevos parques y las incubadoras de media docena de ciudades. Según Hodgson (1994) las principales características que definen un parque tecnológico son las siguientes¹⁸:

- a) Un parque tecnológico es un proyecto inmobiliario que conlleva beneficios en el ámbito de imagen. Es un negocio inmobiliario que busca rendimiento económico a su promotor.
- b) Es una comunidad de negocios de tecnología que obtiene beneficios y proporciona valor a cada uno de sus partícipes debido a su red de intereses mutuos.
- c) Es un nodo que identifica a una comunidad internacional aún más amplia de intereses en el negocio de la comercialización de tecnología.
- d) Es un imán para las inversiones fuertes en tecnología. Atrae a los negocios que se dedican a aplicar una tecnología innovadora.
- e) Es un puente hacia el campo comercial de la investigación, aspecto de importancia para los intereses comerciales.
- f) Un parque es una incubadora de actividades basadas en tecnología que permite a los investigadores iniciar un negocio utilizando sus ideas innovadoras sin tener que abandonar necesariamente su trabajo académico.

4.º Según Benko y Castells la característica esencial de estas nuevas áreas productivas es el tipo de producto fabricado, normalmente relacionado con las nuevas tecnologías, el tipo de empleo, las actividades, la facturación y gastos de las empresas. Para definir los requisitos que deben cumplir se refieren a "factores críticos" o decisivos que juegan los gobiernos para el desarrollo de regiones con un escaso nivel de industrialización previa. Plantean una batería de nuevos factores de localización para diferenciarlos de otros espacios. Enfatizan la fuerte presencia de los gobiernos públicos, y buscan factores explicativos de la industria de alta tecnología dentro del cambio industrial. El resultado es que los parques se definen por una serie de requisitos.

¹⁸ Esta visión de negocio inmobiliario en auge entre los años 1986-1997 tuvo sus representantes entre expertos, promotores, constructores, etc. Véase Hodgson, B. (1994), "Factores de éxito en los Parques Científicos", en Scheffler M.^a A. (coord.), *Los Parques Científicos. Principales experiencias internacionales*, edit. Civitas, Madrid, pp. 43-63. La demanda empresarial es un factor clave. Si en las grandes áreas metropolitanas fuertemente selectivas es donde por estrictos criterios de eficacia se ha concentrado la política tecnológica y las industrias de tecnología, en aquellas donde existen restricciones a la difusión espacial de las innovaciones tecnológicas, poco relacionadas con la estructura productiva y los recursos de las regiones donde se han planificado parques, el éxito de estos espacios innovadores no está asegurado.

- a) Presencia de instituciones dedicadas a la investigación y a la formación.
- b) Incentivos fiscales y financieros tanto para la atracción y localización de las empresas como para las actividades de I+D.
- c) En cuanto a parámetros técnicos, disponibilidad de suelo industrial urbanizado con infraestructuras suficientes para el desarrollo de nuevos procesos industriales.
- d) Mercado de trabajo local amplio y diversificado con ingenieros y técnicos de calidad.
- e) Un buen sistema de transportes y comunicaciones rápido y eficaz que incluya proximidad a un aeropuerto de primer nivel, autovías, etc.
- f) Otros factores positivos que incrementan el atractivo de los parques son: la calidad del entorno, la ubicación geográfica, y la imagen y la flexibilidad de las instituciones.

Desde 1995 el término PT y posteriormente el de PCyT se utilizan indistintamente como denominación genérica de los cinco tipos de MIT definidos por Castells. Una característica fundamental de estos espacios para la innovación es su capacidad de elevar el valor final de la producción mediante la combinación territorial de sus elementos. Por tanto, los PCyT son zonas industriales especializadas en la producción, adaptación y difusión de nuevas tecnologías. La planificación corresponde a diferentes administraciones públicas, y están destinadas a concentrar actividades avanzadas y empresas que operan en “sectores de alta tecnología” (Benko, G., 1991, 12; Castells, M., 1994, 129).

Hoy día los investigadores, la literatura especializada e instituciones de investigación se refieren a un área regional o local en la que se concentran actividades caracterizadas por un notable contenido científico y tecnológico. Para Méndez y Caravaca (1993), los parques son “actuaciones promovidas con el apoyo de organismos autonómicos y locales, que buscan el asentamiento de industrias ligadas a la alta tecnología, junto a centros de investigación, diseño e innovación, y centros de servicios integrados que faciliten una efectiva sinergia del sistema ciencia-tecnología-industria” (Méndez, R., y Caravaca, I., 1993, 155).

Más precisamente, el mismo término también es empleado para definir un espacio innovador específico, principalmente constituido por las instituciones universitarias y otros centros de investigación fundamental. Su objetivo es atraer empresas, principalmente de pequeña y media dimensión, cuya producción es herméticamente dependiente del saber hacer y de las relaciones continuas de intercambio con los agentes científicos del área.

Desde esta óptica, a los parques se les atribuye un significado, un propósito y unos objetivos diferentes a otros espacios industriales coetáneos. Se planifican no sólo como espacios para ubicar empresas, sino que, en general, se hacen inteligibles en la interacción del conocimiento mediante agentes que incluyen acciones innovadoras en aspectos económicos, sociales y territoriales.

Esta interpretación por la que dichos entornos, al menos, están habitados por conocimiento que a su vez debería llamar a más conocimiento, está descrita y analizada por una amplia literatura con referencias a varias áreas geográficas (Benko y Lipietz, 1996; Méndez, 1997; Veltz, P., 1999). Además, si remarcamos la función de nexo entre la ciencia y la industria, los parques tecnológicos deberían generar y facilitar sinergias efectivas entre la ciencia, la tecnología y la industria, y se diferencian de los parques científicos en que éstos están promovidos por universidades o centros de investigación (Méndez, R., y Caravaca, I., 1993; Méndez, R., y Caravaca, I., 1996).

En definitiva, unas definiciones conceden importancia al potencial investigador y sus recursos; otras enfatizan los procesos de innovación tecnológica en un grupo más específico de sectores nuevos y agentes, entre los que se encuentran las empresas más avanzadas. La misma IASP concede importancia al término parque tecnológico o científico no sólo como infraestructuras físicas. Y, los promotores-empresarios, enfatizan los beneficios asociados a la imagen, comercialización y localización. Aunque no existe acuerdo, el hilo conductor de todas estas argumentaciones es la tecnología como motor de crecimiento en interacción con múltiples agentes. Entre unas y otras se planifican y desarrollan los parques tecnológicos y científicos en España.

TIPOLOGÍA, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

Para los objetivos del capítulo siguiente, es conveniente primero desglosar y matizar la variedad real de tipos y funciones de *medios de innovación* que indistintamente se vienen utilizando.

En las circunstancias actuales del conocimiento entre las definiciones acuñadas para definir estos proyectos urbanos y la evolución observada existen contradicciones que oscilan entre aquellas más específicas y otras más genéricas. La figura 4.1 recoge unos mínimos para diferenciar en función de que existan o no vinculaciones reales con centros de investigación y compromisos de desarrollo económico con el tejido donde se localizan las diferentes iniciativas.

FIGURA 4.1. LOS PARQUES SEGÚN SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

Parque tecnológico, parque científico, parque TyC, parque de investigación, tecnópolis, medio de innovación, otras denominaciones.			
1. El parque es más que un conjunto de edificios. Está legalmente constituido como instrumento de desarrollo económico y social.	2. Las actividades no son sólo negocios. El parque y sus empresas sirven para crear conocimiento y elevar el contenido tecnológico de los factores productivos.	3. Tiene relaciones formales operativas con alguna universidad cercana para transferir conocimiento y tecnología (I + D) entre empresas, departamentos y tejido industrial.	
No	Sí	No	Sí
Vivero, incubadora, CEI.	Parque tecnológico.	Parque industrial, parque empresarial.	Parque tecnológico y científico.

Fuente: elaboración propia.

Según las investigaciones francesas, tras analizar la aglomeración parisina, la política de desarrollo territorial implementada por las administraciones habría dado lugar a los centros de innovación, los parques científicos, los tecnopolos o parques tecnológicos, los parques comerciales y de negocios, y las zonas industriales superiores (Benko, G., 1991, 13-19; Malezieux, J., 1993).

Otro de los primeros documentos oficiales publicado por la CEE en 1990 nos proporcionó una clasificación de las diversas tipologías de concentración de actividad *high-tech*. En paralelo y a menudo como especificación posterior de estas definiciones oficiales, los grupos inmobiliarios, las agencias de suelo e incluso gestores de la tecnología han extendido otras denominaciones para identificar las áreas que acogen actividades y empresas con mayor o menor contenido tecnológico.

Aunque la terminología que actualmente viene utilizándose con más frecuencia es la de parque científico y tecnológico, la diversa tipología de concentración de actividad innovadora y de "alta tecnología" queda como sigue:

1. *El parque científico* es una iniciativa de base territorial situada en la proximidad de institutos y centros politécnicos superiores o centros de investigación avanzada. Está destinado a estimular la creación y el crecimiento económico basado en el nuevo conocimiento, promoviendo activamente la transferencia de tecnología desde las instituciones académicas y de investigación al tejido y a la organización incluida en el ámbito o extensión del parque.

La función principal del parque se constituye por las actividades de investigación, desarrollo y planeamiento, concepción de nuevos productos-servicios y el desarrollo de los pasos finales a la fase de comercialización. El trabajo de I+D efectuado por las empresas en el ámbito del parque, a menudo es limitado a la elaboración de prototipos, encauzar la fabricación hacia otros lugares o localizaciones, aunque en algunos casos las empresas comprendidas en los parques científicos manejan excepcionalmente la producción de equipos o sistemas de alta tecnología.

2. Un *parque de investigación* se sitúa normalmente en el entorno de una universidad o de una institución académica o de investigación. Las actividades desarrolladas son principalmente de búsqueda e investigación en lugar de desarrollo, por lo que el elemento característico está constituido por la investigación en actividades de vanguardia científica y tecnológica absoluta.
3. Un *parque tecnológico* comprende empresas empeñadas en la aplicación comercial de alta tecnología, con actividades comprendidas entre la IDT, producción, venta, asistencia y mantenimiento. El parque tecnológico se distingue de un parque científico o de investigación por la mayor importancia de la actividad de producción, mientras que la participación de instituciones académicas no reviste importancia esencial.
4. Un *centro de innovación* es una estructura destinada a satisfacer la exigencia y necesidades de empresas generalmente nuevas, empeñadas en el desarrollo y en la comercialización de nuevos productos y procedimientos tecnológicos, con relativo alto riesgo de mercado, y la necesidad no sólo de servicios de ayuda y consulta sino también de verdaderas instituciones financieras regionales. El propósito de los centros de innovación es promover la creación de empresas de alta tecnología, sobre todo de pequeña y mediana dimensión. A veces estos centros también son incluidos en proyectos más amplios como los parques científicos o tecnológicos de los que se convierten en parte integrante.
5. La *incubadora comercial* es un centro donde se concentran, en un espacio limitado, empresas de nueva creación. El objetivo es aumentar la posibilidad de desarrollo y la tasa de supervivencia de tales empresas, poniendo a su disposición edificios de carácter modular con servicios de asistencia comunes.
6. El *parque empresarial o comercial* provee un ambiente de calidad a una vasta gama de actividades como la producción más o menos limpia, ensamblaje, venta, exposición y otras actividades administrativas. Algunos parques tecnológicos y científicos que no han tenido éxito en atraer una verdadera y propia clientela científica han pasado a esta categoría.
7. También nos encontramos con el término “*distrito tecnológico*”, *polo tecnológico*, “*polo o parque científico-tecnológico*”, e incluso “*tecnópolis*”.
8. La *tecnópolis* es considerada como una entidad limitada espacialmente, es decir, un tipo de ciudad que promueve “*en masa*” actividades de alta tecnología. Ésta posee una estructura y recursos propios, y al mismo tiempo un *estado de espíritu* es la característica específica. En las interpretaciones más sugestivas, la *tecnópolis* no es únicamente un área de actividad para la materia gris y de producción, por el contrario es una verdadera ciudad y propia, que ofrece todas las funciones y servicios urbanos típicos como la residencia, educación, recreo, ocio y asistencial.

Hoy día el término *parque científico y tecnológico* es el más usado por los investigadores y por la literatura especializada. Esta denominación se usa en general para señalar un área espacial regional o local en la que se congregan actividades caracterizadas por un notable contenido científico y tecnológico. Más precisamente, el mismo término también es empleado para definir un espacio innovador específico, principalmente constituido por las instituciones universitarias y otros centros de investigación fundamental.

Teniendo en cuenta todas estas situaciones, un parque tecnológico podemos definirlo por un conjunto de localizaciones abiertas en las que se ofrecen factores fundamentales para el desarrollo tecnológico. En tales espacios abiertos los PT crean y traducen una atmósfera adecuada capaz de promocionar el desarrollo tecnológico, económico y social creando tejido nuevo. Los parques deben identificarse con un emplazamiento o lugar físico pero cada vez más con agentes reales que generan las estructuras e infraestructuras adecuadas en donde se localizan redes de servicios que ayudan a las empresas durante las fases de inicio, despegue, consolidación y madurez.

La existencia, la creación y la concentración en una determinada área de actividad de investigación y sus afines es un fenómeno, de un lado, fuertemente condicionado a las características geográficas del entorno y, por otro lado, es incisiva para modificar estas características y generar peculiares efectos a los que hacer frente.

A menudo se ha resaltado el rol territorial de algunas áreas de producción avanzada más o menos vinculadas al ambiente universitario. Existen ejemplos más evidentes del significado territorial de la concentración espontánea o programada en un área con centros universitarios, actividad de investigación pública y privada o producción tecnológicamente sofisticada. Ejemplos los tenemos en los Estados Unidos, Japón y ahora en Europa Occidental. En tales casos, términos nuevos como ciudad de las ciencias, parque científico y tecnópolis son, en el mundo desarrollado, conceptos referidos e identificadores del nuevo orden territorial de la organización productiva condicionada por la innovación tecnológica y, sobre todo, por las inversiones en investigación. Nuevo orden y nuevos espacios sostenidos como una versión moderna de los polos de desarrollo perrouxianos, sólo que ahora la localización de la actividad aparece a lo largo y a lo ancho de una geografía económica más delicada si cabe. Sobre esta nueva centralidad, por decirlo como Christaller, o mejor, si se prefiere el lenguaje de Perroux, se siembra y se impone en el mundo occidental la jerarquía urbana del siglo XXI ligada a la producción de alta tecnología, a la creación de conocimiento científico y saber tecnológico, a los servicios sofisticados, a las relaciones internacionales, al trabajo de imaginación y a las funciones más inmateriales. Visto así, la proximidad física entre centros de investigación y áreas de producción representa una de las principales condiciones para la difusión de las innovaciones.

En los espacios industriales convencionales (zonas de concentración industrial, polígonos industriales), la aparición de un valor añadido surgía de las economías de escala que actuaban básicamente sobre los costes. En estos espacios de carácter generalista, la actividad industrial medida desde el punto de vista de establecimientos, empleo, volumen de producción, facturación, etc., ha sido una finalidad justificada por sí misma y, por tanto, lo prioritario, con independencia de la naturaleza de la producción y el empleo generado era la magnitud de estas cantidades. Ahora, con los *medios de innovación* (parques tecnológicos y científicos, ciudades científicas, tecnopolos), lo importante es buscar valor añadido bajo la forma de relaciones capaces de generar conocimiento accionable por los usuarios.

Hay *medio de innovación* cuando la localización de actividades de I+D tiene un efecto multiplicativo y no sólo aditivo. Es decir, cuando el hecho de situarse en un determinado espacio y beneficiarse de una serie de mecanismos de interacción genera procesos de innovación que se refuerzan los unos a los otros y que incrementan considerablemente el potencial individual de cada una de las unidades participantes en el medio. Esto es determinante para el éxito de los espacios tecnológicos. Si no se producen estos efectos no hay medio de innovación, porque como dice Rico, A., "la innovación es en parte una aptitud social. Conseguir un ambiente propicio y sensible a la innovación en sus diferentes facetas es el mejor caldo de cultivo para que el esfuerzo innovador tenga éxito, se retroalimente y sea asumido como propio por un sector lo más amplio posible de la sociedad" (Rico, A., 1988, 142-152).

De las aportaciones del GREMI, de la teoría de los *medios de innovación* de Castells-Hall, de los estudios de Benko y también de la definición propuesta por la IASP, se deduce que la constitución de *medios de innovación* tecnológica (=parques tecnológicos y científicos) es un factor de producción que beneficia al conjunto de la economía regional más allá de sus miembros individuales. Sin embargo, como veremos más adelante, un aspecto que será de suma importancia en las primeras fases de los parques es precisamente su viabilidad económica. Un parque tecnológico es mucho más que una operación inmobiliaria de suelo y edificios. No debe tener por finalidad exclusiva recuperar unas inversiones realizadas con anterioridad o rentabilizar con criterios de mercado el suelo urbano y las aplicaciones que vayan surgiendo. Lo que debe predominar debe ser la búsqueda de relaciones entre los agentes partícipes y, sobre todo, la transferencia de los resultados al conjunto del tejido social.

Según hemos planteado los parques tecnológicos llevan implícito la necesidad de actuar de forma empresarial en todas las fases de desarrollo. A través de esta función se aprecia cómo los agentes configuran un modelo de innovación metropolitana en concordancia con las empresas que valorizan la tecnología. Esta función sobrepasa los aspectos morfológicos y urbanísticos mediante un modelo organizativo en torno al mercado, los servicios-productos y los sistemas de apoyo.

OBJETIVOS DE LOS PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

Según Castells, para conseguir desarrollo tecnológico y difundir innovaciones “los parques tecnológicos son elementos potencialmente dinámicos en la medida que aseguran la interacción entre investigación básica aplicada y producción industrial. Cuanto más completo es el proceso de interacción más probable es la producción de efectos sinérgicos” (Castells, M., 1992, 128). Pero estas relaciones también están en la base del “milieu”, que no es más que un fenómeno territorializado que permite una integración flexible a los agentes más allá del mercado al construir relaciones múltiples de innovación. Como dice Solé Parellada (1992), “cuando las cosas evolucionan hacia la cooperación multilateral y abierta, parece demostrado que la capacidad innovadora del conjunto aumenta y, cuanto más fuerte es su arraigo, más fuerte es su proyección exterior” (Solé Parellada, F., 1992, 130).

El objetivo que persiguen los parques tecnológicos es la innovación, aun cuando no la tuvieran en cuenta explícitamente en sus primeras fase de planeamiento como ocurre en el modelo inicial de parques españoles. Y, dentro de este amplio y complejo proceso uno o varios de los siguientes objetivos o actividades principales.

- 1.º Atracción y localización de empresas relacionadas con las nuevas tecnologías. Puede realizarse en recintos y terrenos delimitados o en otras áreas de la propia región.
- 2.º Desarrollo tecnológico en productos o procesos e investigación pura o aplicada, dependiendo de si es parque tecnológico o, por el contrario, el proyecto incluye parque científico y tecnológico.
- 3.º Promoción del desarrollo local y regional mediante la difusión de tecnologías e información.
- 4.º Coordinación del desarrollo entre las instituciones y empresas. O sea, crear los vínculos y las interacciones necesarias entre agentes para generar innovaciones, conocimiento, ideas y crear tejido productivo.

La concentración de empresas como fase primera de los proyectos también aparece en los siguientes términos. El objetivo de los parques tecnológicos, “es el de concentrar en una zona determinada una serie de empresas industriales de alta tecnología que aporten puestos de trabajo y cualificaciones y que sean las que, en última instancia, generen ingresos y demanda para sustentar el crecimiento económico de las regiones que tratan de sobrevivir bajo las nuevas condiciones de la competitividad internacional y de la producción basada en la información” (Castells, M., y Hall, P., 1994, 124).

Los PCyT se planifican más que de acuerdo a una función autónoma, específica y original dentro de la reestructuración de las actividades económicas del capitalismo contemporáneo, como herramientas de una política territorial de desarrollo para acumular medios de acción y producción. Existe una competencia y una complementariedad de las formas de organizar la producción y concentración de recursos entre las redes que pueda organizar y proporcionar el “milieu”, y la capacidad de atraer-generar-difundir tecnología e innovación con los parques tecnológicos y científicos. Las diferencias las establecen los parques tecnológicos, pues en realidad éstos se han presentado bajo el paraguas de la innovación lineal (conocimiento científico-desarrollo tecnológico-comercialización-difusión), con el que se pretende aprovechar los beneficios y las oportunidades ofrecidas por la evolución rápida e intensa de las nuevas tecnologías mediante el mecanismo empuje y arrastre.

Por otra parte, persiste el problema de delimitar las funciones que van adquiriendo, como el mayor o menor grado de tecnologías y empresas avanzadas instaladas y las diferencias con otros espacios productivos nuevos. La originalidad de los parques se ha apoyado en el discurso sobre el porvenir económico y social de la regiones o ciudades generado por los promotores de diferentes niveles de planificación y gestión. La aparición de los grandes ejes económicos y de distribución territorial de la tecnología animó a las regiones y a las ciudades a crear parques tecnológicos en un período turbulento. La imagen de una economía y una sociedad imbuida en tecnologías y productos novedosos, ha permitido que los proyectos de parques sean justificados por una demanda de empresas de alta tecnología sin tener constancia de ellas. Ahora cualquier ciudad planifica su parque, y al observar de cerca los parques tecnológicos, “éstos se parecen más a distritos industriales de nuevo estilo que a *medios innovadores*. La principal preocupación de los promotores de un parque tecnológico, bien sea público o privado, es la de generar un polo de crecimiento que

atraiga nuevas inversiones de las empresas en sectores industriales de alto crecimiento” (Ibídem, p. 130).

Pero esto mismo se impulsa en zonas industriales, parques empresariales y parques científicos o tecnológicos que son coetáneos, contiguos y con el mismo tipo de tecnologías y empresas integradas en las mismas redes internacionales. Aquellas buenas intenciones y objetivos de los que debían surgir complejos de ciencia y tecnología, dio paso a parques como elementos de concentración y de competitividad industrial para atraer empresas de cierto contenido tecnológico que en poco difieren de otros espacios productivos.

ELEMENTOS DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS PCYT

La elección de los parámetros que permitan evaluar los resultados de los parques científicos dependerá fundamentalmente de qué objetivos se persiguen y quién realiza la evaluación. No obstante, el cuadro 4.1. nos resultará útil para el análisis de la experiencia española que abordamos en los próximos capítulos.

Tal vez sea Benko quien primero nos adelantó una batería de criterios para iniciar el estudio de los parques tecnológicos. Sus apreciaciones aunque están en línea con Castells van más allá.

“Para identificar un tecnopolo, necesitamos varios indicadores: la proporción de empleo científico y técnico dentro del empleo total, el volumen de gastos para la investigación y el desarrollo (pero de paso diremos que este indicador no nos informa sobre el nivel tecnológico del producto), el nivel de perfeccionamiento del producto fabricado dentro de la rama industrial y su lugar en la nomenclatura, la tasa de crecimiento del empleo en el interior del sector. Utilizando la combinación de estas series estadísticas tenemos la posibilidad de distinguir el contenido de las diferentes zonas de actividad, y separar los ‘verdaderos’ de los ‘falsos’ espacios tecnopolitanos que a menudo presentan apariencias físicas similares”. Infraestructuras, servicios y demás aditamentos que ofrecen los parques “pueden configurar espacios de calidad privilegiados para un grupo de empresas supuestamente de alta tecnología” (Benko, G., 1991, 12-14).

En primer lugar, partiremos de una serie de condiciones comunes necesarias para el nacimiento y posterior desarrollo de complejos productivos de alta tecnología a partir de ciertas características del entorno y, sobre todo, de las decisiones adoptadas por los agentes promotores, que pueden influir en la proyección del área y en la atracción, localización y creación de empresas industriales de alta tecnología. En este sentido, se aborda la situación geoindustrial de los emplazamientos referidos tanto a los nuevos ejes de desarrollo regional como a la trayectoria y especialización sectorial de la ciudad-región. El medio ambiente, las infraestructuras de transporte y comunicaciones, el empleo y sus cualificaciones, son sólo factores coadyuvantes. También se valoran la inversión y la oferta pública de infraestructuras técnicas así como los servicios de formación, información y de capitales que favorecen la implantación de industrias de alta tecnología.

CUADRO 4.1.

CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS Y LA EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS

<i>Interesados</i>	<i>Objetivos y estrategias</i>	<i>Parámetros de análisis y evaluación</i>
Promotores, gestores e inversores del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir las expectativas de la promoción en el entorno seleccionado. • Incrementar la influencia del parque. • Convertir al parque en símbolo de desarrollo tecnológico y regional. Introducir nuevas infraestructuras técnicas en el área. • Desarrollo de nuevos espacios urbanos. • Creación y diversificación de nuevas actividades, negocios, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imagen del parque en el área. • Instituciones atraídas e instaladas. • Tipo de inversión y capital. • Uso de instalaciones técnicas. Ocupación anual prevista y real. • Ciclos de eventos registrados. • Evolución de la oferta y demanda. • Rentabilidad por año, parcela, edificio o empresa. Retornos obtenidos. Facturación. • Número de empresas solicitantes.
Sistema científico-técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar su proyección/prestigio. • Incrementar la cooperación universidad/empresa. • Crear jóvenes empresas. • Contribuir al desarrollo de la ciudad. • Obtener beneficios de actividades de I+D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos I+DT a escala nacional e internacional. • Intercambio de personal. • Spin offs generados. • Empresas atraídas. • Patentes y productos creadas con empresas.
Ciudades.	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar espacios nuevos. • Elevar la calidad de los espacios productivos. • Especializar sectores de actividad. • Crear tejido nuevo y generar desarrollo local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empresas creadas/instaladas. • Evolución del empleo según cualificaciones. • Funciones urbanas y especialización económica. • Sectores seleccionados. • Sectores y actividades instaladas.
Regiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleo cualificado. • Atracción de empresas a la región. • Ayuda al tejido industrial y empresarial. • Cambiar de trayectoria industrial. • Proyección regional al exterior. Difusión de innovaciones. • Desarrollo económico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número y tipo de empresas creadas o atraídas y del empleo. • Empresas aceptadas frente a no localizadas en el parque. • Supervivencia de empresas localizadas vs rechazadas. • Redes de parques y centros tecnológicos. • Empresas o industrias creadas.
Países.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar tecnología crítica para el futuro. • Abrir nuevos campos de investigación. • Adelantar innovaciones tecnológicas. • Liderar algún sector clave de la economía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posición internacional. Especialización sectorial. • Balanza tecnológica. • Grupos de investigación y orientación de la producción. • Redes de empresas transnacionales.

Fuente: elaboración propia.

Segundo, como la función que juegan las universidades y los institutos de investigación básica y aplicada se revela fundamentales en todos los informes y por todos los estudios realizados, tanto teóricos como empíricos, hemos tenido en cuenta los centros del sistema científico-técnico que tienen establecido algún tipo de relación o mantienen colaboraciones con los parques y sus empresas.

Tercero, los promotores de los parques tecnológicos, a menudo, argumentan las diferentes ventajas que los parques tecnológicos ofrecen para las ciudades (servicios avanzados, empleos técnicos, proximidad a centros de investigación, incubadoras, etc.), es decir, una batería de factores y servicios que se ofrecen a las empresas con el fin de mantenerlas o atraerlas. En esta dirección, el mismo Castells reconoce que si bien el nivel tecnológico de una empresa es, a menudo, un criterio importante para su admisión en el parque, los estándares para medir el

éxito del parque pueden ser bastante diferentes en la práctica. Y, varios autores señalan que la creación de empleo, tanto en calidad como en cantidad, y la importancia de la inversión son factores de gran relevancia.

Un cuarto apartado recoge el territorio regional como interesado por los efectos positivos que los parques proporcionan. Según Benko y Castells las economías de aglomeración junto a las políticas de descentralización, configuran un bloque de factores externos a empresas para configurar y desarrollar los parques tecnológicos y científicos. En función de los objetivos creemos que las empresas atraídas, la creación de nuevos yacimientos de empleo, el fomento de la innovación y las redes que tienen diseñadas parques, empresas y agentes, son todos ellos criterios de análisis.

Por último, se ha incluido el nivel superior territorial. En España a esta escala existen proyectos como el de Cartuja'93 ligados a la investigación. Como las estrategias son de ámbito nacional-supranacional y los objetivos están o deberían estar referidos a investigación básica que pueda adelantar productos, métodos o procesos a largo plazo, la evaluación será abordada necesariamente por adición de los criterios anteriores a la capacidad de la masa crítica investigadora y a su posición en el contexto internacional para los sectores y actividades seleccionadas.

Debemos tener en cuenta que con los PCyT todas las ciudades y regiones persiguen el mismo reto y aunque es posible generalizar unos criterios para todos ellos no lo es tanto su aplicación debido a las diferencias en materia de desarrollo tecnológico, a la diversidad de parques que nos encontramos y a los cambios en curso. Es preciso entender esto bien para que futuras evaluaciones de parques modulen los criterios teniendo en cuenta, además de la situación socio-económica específica, los nuevos parques que surjan y las estrategias de los promotores.

CAPÍTULO 5.

LOS PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN ESPAÑA

En España hasta mediados de la década de los ochenta no existe una preocupación por diseñar un verdadero sistema-red de innovación formado por universidades, centros de servicios técnicos, centros de investigación, empresas y *medios innovadores*. El acceso a servicios técnicos más avanzados por las pymes se realizaba en los escasos laboratorios y centros industriales localizados en las regiones más industrializadas (Solé, F., y Bramanti, A., 1991; Barceló, M. 1993).

Las primeras referencias a la importancia que adquiere el contexto internacional y la necesidad de incardinar políticas científicas y tecnológicas con el tejido industrial y el desarrollo regional, podemos rastrearlas en estudios interiores y exteriores que alientan a los gobiernos a impulsar la tecnología (FAST, 1987, 1988; OCDE, 1987). De todos estos estudios y recomendaciones hemos identificado cuatro retos estratégicos:

1. Evitar una cierta situación de alejamiento dentro del proceso general de creación de servicios avanzados. Esto podría representar una pérdida de competitividad del tejido industrial de las regiones.
2. Promover y gestionar el acceso y el uso de las nuevas tecnologías de la información, que a menudo son una condición necesaria y previa para la creación de determinados servicios avanzados.
3. Crear infraestructuras de servicios con la participación pública como: los centros de formación e información, parques tecnológicos, institutos tecnológicos, centros de negocios, etc.
4. Situar las regiones en el marco de la economía global, europea y mundial, reforzando aquellas infraestructuras, elementos y servicios que permitieran integrarla en las redes internacionales de producción y distribución de servicios.

Estos estudios y recomendaciones se apoyan en las regiones europeas más avanzadas, caracterizadas por haber dado respuesta a los puntos anteriores mediante servicios e infraestructuras nuevas. Frente a esta realidad, la situación de España aparecía como un país despreocupado en aspectos tan importantes como el bajo desarrollo tecnológico de las empresas, la baja formación de los empleados, la escasez de grandes empresas con capacidad de arrastre tecnológico, la falta de mecanismos y programas de innovación coordinados, y la carencia de infraestructuras suficientes para articular el territorio en los nuevos ejes de desarrollo europeo.

Con el fin de “modernizar” la sociedad española, así como resituar las ciudades y los sistemas industriales regionales en la economía global, las propuestas se dirigen fundamentalmente a movilizar los recursos y a crear infraestructuras urbanas de todo tipo. Durante la segunda mitad de los años ochenta, los procesos de reestructuración industrial acometidos, la descentralización administrativa, la creación de un marco autonómico, el ingreso en la CEE, la creciente atracción de capitales financieros, y un mayor conocimiento de la realidad, confluyen para que ciudades y, sobre todo, los gobiernos de las Comunidades Autónomas, en coherencia con tendencias exteriores, promovieran políticas favorables al desarrollo regional. Ejemplos de estas medidas son la creación de laboratorios públicos, centros de transferencia de tecnología, y diversas infraestructuras regionales como universidades y centros de investigación.

Pero además el nuevo escenario de Europa provocó la necesidad de ajustar los sistemas productivos regionales a una nueva economía. En esta dirección, para renovar el tejido productivo y reconducir los sectores industriales fordistas hacia sectores de actividad emergentes, uno de los mecanismos ha consistido en ayudas a la industria. Esta política se ha complementado con una oferta de suelo productivo muy flexible desde el punto de vista de la gestión y de las posibles actividades a implantar en nuevos espacios como los parques tecnológicos y científicos, los parques industriales y los parques empresariales.

En este contexto surgen los parques tecnológicos españoles como un instrumento de las políticas industriales para el desarrollo regional. Podemos decir, por tanto, que a partir de un análisis de la situación de la industria y teniendo en cuenta la dirección que tomaban otros países del entorno europeo, por primera vez se intenta integrar las políticas industriales en las de desarrollo regional mediante la creación de infraestructuras técnicas de ayuda a la industria.

LAS PRIMERAS EXPERIENCIAS Y LOS PRIMEROS ESTUDIOS

Los primeros trabajos relacionados con los parques tecnológicos (Otero, L., 1987; Moliní, F., 1989; Gamella, M., 1990), realizan un esfuerzo por localizar y describir los espacios innovadores y las tendencias espaciales y sectoriales observadas en España y, sobre todo, en países más industrializados que ya contaban con complejos industriales, tecnopolos, parques científicos y “ciudades de ciencia”. Esta producción científica aporta un hecho real y una visión del cambio hacia nuevos sectores industriales de “alta tecnología”, los factores de localización, y las medidas que los gobiernos aplicaban para desarrollar nueva industria.

En paralelo aparecen trabajos con las características técnicas de los parques tecnológicos españoles y sus localizaciones. Además, se realiza un esfuerzo por organizar las infraestructuras en relación a los servicios que ofrecen y su localización geográfica. Así, aparecen los denominados “centros de apoyo a la innovación”, entre los que se encuentran laboratorios que prestan servicios industriales, los primeros centros de empresas innovadoras e iniciativas de ayuda a las pymes, los institutos tecnológicos y los primeros parques tecnológicos proyectados (MOPU, 1989; COAM, 1990; IMPI, 1993).

A medida que avanzan las primeras experiencias piloto comienza una fase en la que los estudios retroceden y se centran en describir los incipientes sistemas tecnológicos regionales y otras características técnicas de los parques diseñados, así como las estrategias y políticas tecnológicas implementadas o a implementar según el estado de desarrollo, la evolución y la experiencia que se va adquiriendo con la planificación de los primeros proyectos.

Como el desarrollo económico y social es una consecuencia del avance tecnológico que, a su vez, pretende asegurar a largo plazo el desarrollo industrial, los parques tecnológicos se han visto como altares de la tecnología (Figuera, A., 1989). Como un *medio innovador*, estrechamente ligado a los recursos del territorio donde se promueve, lo ha definido Quirós, G., (1984). Este autor utiliza el término de parque científico y tecnológico, y tiene muy en cuenta la importante función que puede jugar la universidad con sus conocimientos.

Otros autores españoles que realizan reflexiones teóricas, se inclinan por contemplar los parques en ámbitos dinámicos derivados del impacto de la introducción de las nuevas tecnologías. Si bien, como instrumentos de desarrollo no excluyen las potencialidades locales o endógenas de desarrollo regional (Ybarra, J. A. y otros 1988). Estos trabajos abordan las características de los primeros cinco proyectos, aún sin empresas, señalando la ausencia de una política científica y tecnológica que coordinara las acciones y procesos de innovación (Ybarra, J., y otros 1991)¹⁹.

Un concepto de parque tecnológico tal vez más convergente con la teoría de los *medios de innovación* y las aportaciones de Benko, G. (1991), por cuanto en estos espacios innovadores confluyen toda una serie de elementos materiales e inmateriales (edificios inteligentes, recursos humanos, fertilización cruzada, I+D, información, etc.), ha sido expuesto por Izquierdo, S. (1998). En esta visión está implícita una clara concentración de recursos para favorecer un entorno atractivo o “cuenca de innovación” capaz de recibir las empresas de tecnología avanzada. Desde esta óptica existe una tendencia a generar desequilibrios regionales cuando no despilfarro de recursos.

Frente a ejemplos de parques tecnológicos como modelos tempranos y síntesis de las políticas de desarrollo regional descritos por Vallés, I. (1992) para el temprano ejemplo de Valencia, o para lo que prometía el proyecto de parque científico a desarrollar en Acalá de Henares (Scheifler, M.^a 1994), o los estudios de Álvarez, J. A., y Díaz, F. M.^a (1995), que inspiran cierto éxito y confianza en los parques como instrumentos de desarrollo económico, surge otra producción especializada. En ella, los parques tecnológicos aparecen como difusores de un “crecimiento sin crecimiento” o bien como una nueva versión de los polos de desarrollo en el contexto de la reorganización del sistema de acumulación (Fernández, D., y Vega, P., 1994). Esta perspectiva reexamina aquella imagen de las grandes y medianas ciudades como nudos articulares de la economía mundial, que se fue adquiriendo con el diseño de grandes programas de infraestructuras de conexión (carreteras, parques tecnológicos, áreas empresariales), y mediante la búsqueda de nuevos modelos metropolitanos o regionales apoyados en conceptos como la descentralización, policentrismo, geometría variable, regiones virtuales (Boisier, S., 1994; Neuman, N., 1995).

¹⁹ A escala regional, salvo en casos excepcionales como el País Vasco, no existe política tecnológica pública o privada por los años 1985. Si, además tenemos en cuenta la tendencia concentradora en el espacio por la que destaca Madrid con la mitad del personal investigador, es evidente que se parte de desventajas. Véase Martín, C., y otros (1988), “Datos para una política tecnológica de dimensión regional”, en *Papeles de Economía Española*, n.º 35, Madrid.

Por último, el conocimiento más cercano de las experiencias españolas está generando un análisis más completo de los contextos regionales en los que se van integrando los parques tecnológicos españoles. A partir de la primera clasificación del IMPI, promociones relacionadas con iniciativas que apoyan y ofrecen servicios a las empresas como los parques empresariales, incubadoras, parques tecnológicos, etc., son catalogadas como “centros de apoyo a la innovación”. Esto supone un paso adelante porque comienza una etapa en la que mediante una serie de infraestructuras diseñadas a lo largo de los quince últimos años se supone que las regiones deben haber entrado en la senda de los procesos de innovación tecnológica. Hasta 1996 los trabajos publicados oscilan entre descripciones y tipologías en las que se incluyen los parques tecnológicos como “infraestructuras de la innovación” (Mandado, E., 1995), o sobre los medios de innovación en general (Barceló, M., 1995):

- a) Centros e Institutos Tecnológicos.
- b) Laboratorios de Ensayo y Medida.
- c) Centros de Innovación.
- d) Instalaciones de investigación.
- e) Parques Tecnológicos.
- f) Infraestructuras blandas.
- g) Proveedores de servicios avanzados.

Sin entrar en descripciones de cada grupo, bajo el epígrafe de parques tecnológicos se englobaban diferentes espacios, infraestructuras “y, en general, el conjunto de organismos que tienen como función la creación de un área estratégicamente localizada y desarrollada para ofrecer un entorno de alta calidad que consigue atraer nuevas pequeñas empresas o secciones de las grandes ya existentes, ambas de alta tecnología” (Barceló, M., 1995, 103).

Por último, han aparecido estudios que llenan una importante laguna en la bibliografía y que han ayudado a situar de una forma organizada las diferentes partes que componen el sistema completo de innovación regional o nacional. A partir de lo que podemos considerar continuo *ciencia-tecnología-industria-sociedad*, se establecen las características y la situación de los diferentes entornos regionales que realizan funciones de soporte y ayuda a la innovación y al desarrollo tecnológico (Fernández de Lucio, I., y Conesa, F., 1996; Barceló, M., 1997). Este paso es importante en la medida que asocia al territorio infraestructuras con la función de interfase entre la ciencia y la industria (cuadro 5.1).

CUADRO 5.1. CENTROS DEL SISTEMA CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN ESPAÑA

<i>Sistema científico (SC)</i>	<i>Sistema tecnológico (ST)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • OTRI de Centros Públicos. • Fundaciones Universidad-Empresa. • IESEC. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Innovación y Tecnología (CIT). • CEI, Centros de Empresas Innovadoras. • Parques Tecnológicos.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia y elaboración propia.

Por su proximidad al entorno empresarial, PT, CEI y CIT se consideran dedicados, fundamentalmente, a centros de apoyo a la innovación activos que concentran y favorecen la creación de empresas, si bien localizados en el País Vasco, Cataluña y Valencia donde se ha registrado un desarrollo notable. Centros, laboratorios, institutos, entidades de apoyo a la innovación, así como los CEI se localizan en los parques tecnológicos. En espacios físicos cuya función básica es la concentración de empresas de alta tecnología.

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS

Los parques españoles surgieron con el objetivo de contribuir al crecimiento económico y empresarial en el ámbito local o regional. A pesar de la diversidad de situaciones, contextos regionales, especialización del tejido empresarial, localización, rangos y funciones urbanas, una primera revisión a la información y documentación cedida por los gestores de los parques, nos permite obtener un cuadro resumen con aquellos objetivos y fines que persiguen (cuadro 5.2).

CUADRO 5.2. OBJETIVOS GENERALES DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS

- Desarrollo industrial y económico de la región.
- Diversificar el tejido productivo.
- Transferencia de tecnología.
- Contribuir a reactivar el tejido empresarial.

Fuente: elaboración propia.

Existe una preocupación general por el desarrollo regional o local, al tiempo que se fijan crear tejido industrial, si bien con unos objetivos amplios en la medida que pretenden elevar el desarrollo regional, diversificar la base productiva, captar, asimilar y difundir tecnología. Para ello, la estrategia seguida ha consistido en atraer empresas de alta tecnología, sin que en principio se propongan relaciones ni cooperación alguna con la universidad e instituciones similares. Esto es válido incluso para los últimos parques que han entrado en funcionamiento como se desprende del siguiente fragmento recabado en el propio parque:

“El parque tecnológico de Álava se propone ofrecer una amplia gama de espacios inmobiliarios dotados con un alto nivel de calidad medioambiental y urbanística, destinados a albergar actividades empresariales, tanto industriales como de servicios, todas ellas caracterizadas por el empleo de tecnologías avanzadas o el desarrollo de innovaciones de todo tipo.”
(PT de Álava, 1996).

Para desarrollar los objetivos, los parques españoles han introducido progresivamente tres componentes: empresas, centros de innovación e institutos tecnológicos localizados en las instalaciones o en la localidad. Así, los proyectos se apoyan en la atracción de empresas tecnológicamente consideradas avanzadas, bien sea mediante *joint ventures* o bien mediante la entrada de firmas que crean su propio establecimiento. A este nivel de dependencia externa, se une la incorporación de *microespacios de innovación* y la localización de centros tecnológicos e institutos de I+D en sus diferentes modalidades. El esquema, lo podemos completar con grupos profesionales e incipientes sociedades de capital riesgo, más o menos comprometidos con la ayuda, promoción y difusión de la tecnología hacia el tejido industrial y la sociedad. La estrategia se apoya en los siguientes pilares conceptuales. Primero, en la creencia de que los departamentos de I+D de las empresas deben propiciar la innovación sobre las actividades desarrolladas por cada una de ellas. En segundo lugar, los CEI como espacios localizados en buena parte de los parques tecnológicos, aportan servicios que ponen a disposición de las empresas e industrias del área y su zona de influencia. Finalmente, los centros e institutos de investigación constituyen otra vía posible de desarrollo tecnológico mediante servicios técnicos, asesoramiento e investigación aplicada en productos y en procesos. Por diferentes motivos, las fuentes científicas y de conocimiento que suponen las universidades y centros superiores de investigación y formación quedan al margen de los objetivos iniciales. En cierta medida, esta ausencia tan importante de agentes sinérgicos rompe con el modelo apuntado por las teorías anteriores y dificulta la intención de abrir un proceso de transferencia tecnológica y de conocimientos al tejido. Es por ello, que todos los parques tecnológicos después de su nacimiento realizan esfuerzos para incorporar relaciones con las universidades, ampliando todavía más los objetivos.

Este planteamiento genérico será el denominador común de todos los parques estudiados, es decir, desarrollo como fin último sin un diseño de mecanismos de coordinación e integración entre los subsistemas científico e industrial. En este aspecto, podemos decir que entre sus objetivos no se tiene en cuenta un completo sistema de innovación a escala regional y nacional. En un principio, los parques no se plantean la cooperación tecnológica e industrial,

las relaciones con universidades y menos la difusión de la cultura de la innovación. Es decir, el proceso de innovación sistémico, tal como lo hemos definido, no es un objetivo inicial preferente, tal vez porque prima la necesidad de localizar empresas en espacios de calidad y por la escasa experiencia en su gestión. La función de innovación y sus aspectos derivados o relacionales se ha incorporado entre los objetivos muy posteriormente y en un segundo o tercer plano:

“El parque tecnológico de Miramón pretende contribuir al desarrollo económico-social de Guipúzcoa, propiciando la innovación tecnológica y el desarrollo de tareas formativas de carácter avanzado, haciendo efectivas las relaciones Universidad-Empresa y favoreciendo la sinergia empresarial y el acercamiento entre industrias, centros tecnológicos, empresas de servicios y departamentos de investigación.” (PT de San Sebastián, 1997).

Existe una relativa evolución en cuanto a los objetivos que los parques incorporan en sus estrategias. Todos ellos van incorporando no solamente la concentración de empresas innovadoras como primer paso para desarrollar el parque, sino que tienen en cuenta favorecer los procesos de transferencia y difusión de tecnología entre empresas e instituciones sin abandonar el horizonte inmediato de la calidad de sus infraestructuras y el potencial que representan para atraer a las grandes empresas y sus departamentos de I+D. Sin que sea generalizable el cambio cualitativo hacia nuevos esquemas de cooperación, innovación y difusión se observa en los términos siguientes.

- 1.º Con el fin de situar en el adecuado nivel competitivo el tejido industrial, los parques tratan de crear un ambiente propicio que incorpore al proceso innovador las empresas instaladas. En este aspecto, pretenden difundir las innovaciones, logrando una efectiva vinculación con el tejido empresarial circundante. Para ello, establecen mecanismos que proporcionen imagen de los propios parques al exterior, relaciones y predisposición al intercambio de experiencias con los empresarios, fomento de actividades diversas, etc.
- 2.º La gestación de una nueva familia empresarial que establezca pequeñas unidades de producción de bienes o servicios y nuevos procesos. Ofrecen una gama de servicios considerados de alta especialización.
- 3.º Por último, a largo plazo se proponen estimular las actividades científico-tecnológicas apoyadas en la atracción de empresas punteras, cuadros muy especializados, y el estrechamiento de las relaciones empresas-universidades mediante contratos, proyectos conjuntos e intercambio de profesionales.

Su estrategia se encamina no sólo a ser polos de concentración sino focos de difusión de tecnologías e instrumentos generadores de un nuevo concepto de la empresa, y un punto de intermediación con otros ámbitos innovadores que contribuyan al desarrollo del entorno. Con la idea de que tejido y parques se articulen entre sí y sean complementarios en lugar de competitivos, pretenden generar una capacidad endógena de innovación que asegure el conocimiento necesario para la selección, adaptación y adecuada utilización de tecnologías específicas requeridas por el tejido productivo.

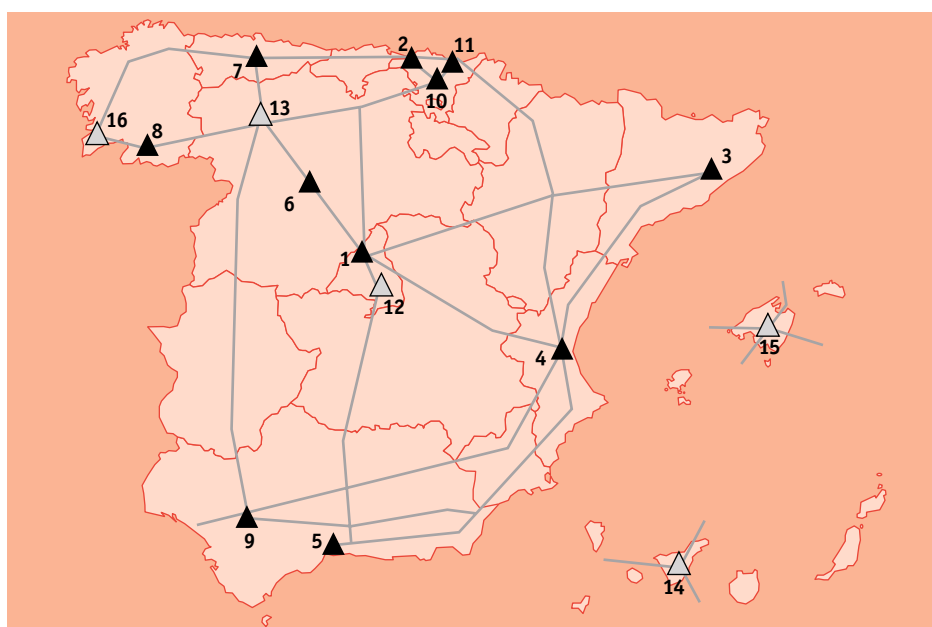
En definitiva, incorporar la innovación surge como respuesta a una progresiva conciencia que promotores y agentes adquieren debido a la importancia y alcance que tiene el cambio industrial con su repercusión en nuevos sectores de actividad más avanzados y competitivos para el desarrollo regional.

LA RED DE PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

A principios de la década de los años ochenta los gobiernos autónomos de España iniciaron el proceso de planificar parques tecnológicos. En 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, en el Reino Unido y en general en toda Europa 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. Como puede verse en el mapa 1, a finales de 1997, dieciséis parques, once de ellos operativos, configuraban una red distribuida en diez Comunidades Autónomas.

MAPA 1. LA RED DE PARQUES TECNOLÓGICOS EN 1997.



▲ Parques tecnológicos en funcionamiento

△ Parques tecnológicos proyectados

- | | |
|--|---|
| 1. PT de Madrid (Tres Cantos, Madrid) | 9. PTyC Cartuja'93 (Sevilla, Andalucía) |
| 2. PT de Zamudio (Zamudio, País Vasco) | 10. PT de Álava (Miñano Mayor, País Vasco) |
| 3. PT del Vallés (Cerdanyola del Vallés, Cataluña) | 11. PT de Miramón (San Sebastián, País Vasco) |
| 4. PT de Valencia (Paterna, Valencia) | 12. PTyC de Alcalá de Henares (Madrid) |
| 5. PT de Andalucía (Campanillas-Málaga) | 13. PTyC de León (León, Castilla y León) |
| 6. PT de Boecillo (Boecillo, Castilla y León) | 14. PT de Granadilla (Granadilla, Islas Canarias) |
| 7. PT de Asturias (Llanera, Asturias) | 15. PT de Baleares-ParcBit (Palma de Mallorca) |
| 8. PT de Orense (San Ciprián de Viñas, Galicia) | 16. PT de Vigo (Vigo, Galicia) |

Fuente: elaboración propia.

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 la exposición universal de 1992.

Los parques tecnológicos se iban convirtiendo en un símbolo, en una imagen de cada región y en un instrumento para captar proyectos industriales. Por estas fechas podemos decir que no hay Comunidad Autónoma que no pensara en diseñar su propio parque tecnológico. Buena parte de los gobiernos regionales proyectaron experiencias piloto de parques tecnológicos. Desde 1992 surgen nuevos parques como el de Miñano en Vitoria y el de Miramón en San Sebastián que completan la red del País Vasco. Posteriormente, surge el proyecto de Alcalá de Henares a 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.

En paralelo a esta evolución varias ciudades más vieron en los proyectos de parques la solución a la industria (cuadro 5.1). En 1997 se gestaban nuevas ideas para ampliar la geografía 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, y más recientemente El Ferrol y Pamplona han anunciado la planificación de recintos destinados a centros, incubadoras y parques tecnológicos.

CUADRO 5.1. LOCALIZACIÓN DE PROYECTOS DESTINADOS A PARQUES E INCUBADORAS

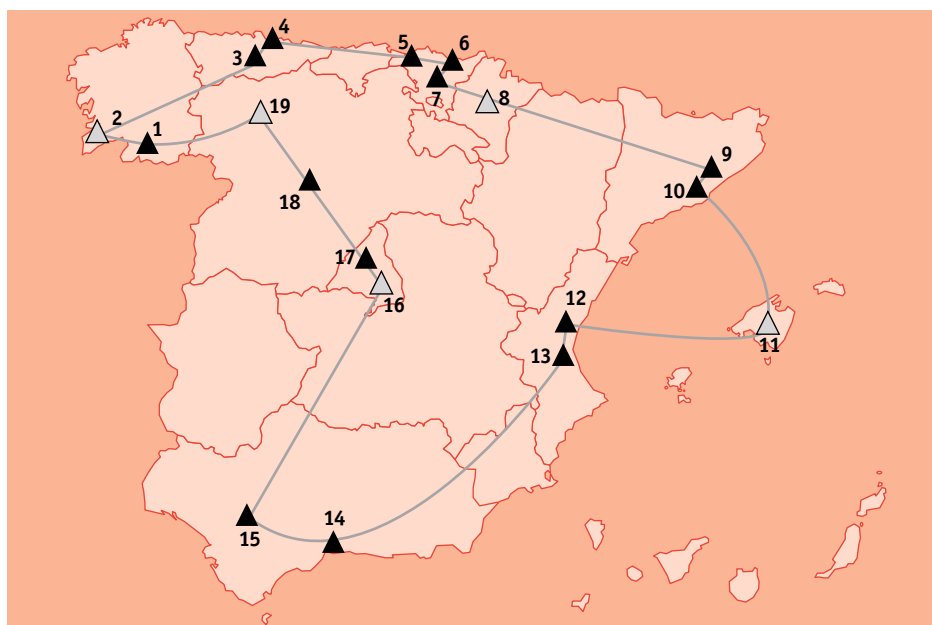
<i>Localización</i>	<i>Sector</i>	<i>Promotor</i>
1. Miranda de Ebro	Centro Tecnológico	Asociación de I+D
2. San Just d'Esvern	Audiovisual	Media Parc Cataluña
3. Zaragoza	Centro Tecnológico	Campus Tecnológico del Actur.
4. Jerez	Parque Tecnológico	IFA
5. Santander.....	Parque Tecnológico	Gobierno regional
6. Córdoba	Parque Tecnológico Agrario	—
7. Gijón	Parque Tecnológico	Agencia local de promoción
8. Lérida	Incubadora	Ayuntamiento
9. Murcia.....	Centro Tecnol. del Mármol	Gobierno Autónomo
10. Tenerife.....	Bioclima	Cabildo Insular
11. Cáceres	Minero	Campus Universitario

Fuente: APTE y elaboración propia.

Como puede verse, ya no son sólo los gobiernos regionales quienes se lanzan a la producción de *espacios de innovación*. Los proyectos anunciados indican una segunda oleada de parques tecnológicos en los que, de llevarse a la realidad, nos encontraremos con una especialización en sectores claves para la región o localidad y una diversificación de agentes, entre los que se encuentran consorcios semipúblicos, intereses privados, agencias de desarrollo y ayuntamientos. Los parques funcionando en el año 2000 alcanzan la docena como muestra el mapa 2. 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.

MAPA 2.

LA RED DE PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN ESPAÑA EN 2000



▲ Parques operativos

△ Parques proyectados

- | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. P. T. de Orense | 8. P. T. de Navarra | 15. P. C. y T. de Sevilla |
| 2. P. T. de Vigo | 9. P. C. de Barcelona | 16. P. C. y T. de Alcalá de Henares |
| 3. P. T. de Asturias | 10. P. T. del Vallés | 17. P. T. de Madrid |
| 4. P. C. y T. de Gijón | 11. P. T. de Innovación Balear | 18. P. T. de Castilla y León |
| 5. P. T. de Zamudio | 12. P. C. del Mediterráneo | 19. P. C. de León |
| 6. P. T. de San Sebastián | 13. P. T. de Valencia | |
| 7. P. T. de Álava | 14. P. T. de Málaga | |

Fuente: elaboración propia.

No todos ellos son miembros de la red de conocimiento e innovación que persigue la APCTE, ni obedecen al concepto universal de PCyT arriba planteado. Actualmente contamos 16 parques miembros, de los que 11 tienen instaladas empresas, centros tecnológicos y agentes para fomentar la innovación. El resto, como el ParcBic, el parque científico de Alcalá de Henares, el parque tecnológico de Vigo y el de Navarra, a finales del año 2000 son todavía proyectos en diferentes fases de creación.

- 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 (MedPark) localizado en la ciudad de Alicante constituido hace escasamente un año es un ejemplo claro de las controversias que levantan estos espacios en zona de gran expansión económica. Comenzó impulsado por la universidad pero las preceptivas autorizaciones administrativas para parque científico siguen en el aire. Los 500.000 m² de terrenos tienen un valor puntual que supera a la investigación y el conocimiento universitario acumulado.
- El que fue proyecto de parque tecnológico en Vigo es otra derivación hacia parque empresarial. 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.
- El PC de Barcelona es un proyecto que ha dado sus primeros pasos con el inicio de actividades en el 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 instalen en el Centro Empresarial que funcionará como proyecto piloto los primeros años.

Durante los últimos doce años en España cada proyecto se adapta a las nuevas condiciones políticas y económicas regionales, alejándose, en ocasiones, de los objetivos iniciales.

LOS PARQUES, DESARROLLO ECONÓMICO E INNOVACIÓN

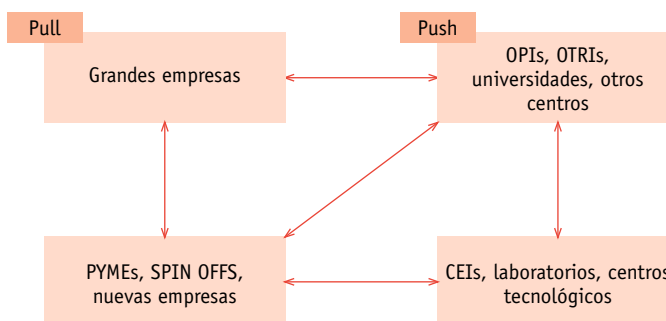
Más que como nexos tecnológicos comenzaron como proyectos genéricos de desarrollo regional sin incluir en los objetivos iniciales los procesos y el circuito completo de la innovación. Comenzaron como un imán a escala regional para atraer inversiones mediante empresas que manejaban tecnología avanzada.

Ante la dificultad de generar o inventar tecnologías producidas en el Silicon Valley y en la Route 128 hace décadas, 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. 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.

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 amplia diversidad de empresas y agentes (Ondategui, J., 1997).

Ahora se están promocionando como polos centrales de una red que ofrece localización, recursos y servicios técnicos mediante infraestructuras como los CEI, Edificios Industriales, Institutos Tecnológicos, Laboratorios Industriales, agentes públicos o privados y empresas de todo tipo y tamaño (figura 5.1).

FIGURA 5.1. LOS PARQUES EN EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN



Fuente: elaboración propia.

Avanzada la década de los años noventa se observa una mayor sensibilidad por la innovación y la creación de nuevas empresas especializadas en actividades emergentes. Los parques con sus empresas multinacionales no se repliegan en ellas. Tras la fase de acumulación de empresas avanzadas buscan simultáneamente crear nuevas empresas tuteladas y difundir la tecnología como un valor empresarial.

CAPÍTULO 6.

LA PLANIFICACIÓN DE LOS PARQUES

..... 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 y saber hacer industrial preexistentes. La ausencia o presencia de una red de agentes que impulse la cultura de la tecnología y los procesos de innovación también condiciona 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.

PROMOCIÓN Y DESARROLLO

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. Surgieron empresas especializadas en la gestión de proyectos industriales y del recurso suelo: las Agencias de Desarrollo Regional, que serán las que promocionan los primeros parques.

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 entidades de derecho público sujetas a derecho privado y sociedades anónimas.

Las diferencias son escasas; no obstante, a la primera tipología pertenecen buena parte de las agencias en sus inicios, pues es una fórmula más vinculada con la administración. La segunda forma supone mayor flexibilidad y está más cerca de la filosofía 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 desde 1996 también crece con el trasvase de técnicos procedentes del CETEMA que atomizado deja de ser uno de los centros para el desarrollo tecnológico madrileño.

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 niveles.

a) En el nivel internacional desarrollan una labor múltiple como es la identificación de sectores en expansión o interesantes estratégicamente para la región y para los parques, 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 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 intermediación a brokers y agentes consultores, a través de programas de la UE como el SPRINT y con actuaciones directas de las propias agencias. 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 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 (vídeo

discos 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. Un factor añadido que reviste gran importancia es que esta Comunidad Autónoma ofreció ayudas en la formación del 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. El grupo vasco tiene diseñado un dispositivo con una red internacional de consultores en 22 países distribuidos en Europa, Asia, América del Sur, EE UU Este-Canadá y EE UU Oeste-México-Colombia. En 1996 el parque de Málaga había contactado con 15.000 empresas: el 17% de ellas en Europa, el 27,7% en EE UU-Canadá, el 19,1% en Asia, y el resto en España.

b) En el nivel nacional o estatal 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 niveles de actuación estatal y regional.

Por una parte, al 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 CEI (uno en cada provincia) e institutos tecnológicos concentrados en Boecillo.

En materia de intangibles merece destacar dos situaciones. El IMPIVA, hasta 1994, desarrolló una serie de programas para la provisión de información, asesoramiento, prestación de infraestructuras y recursos humanos mediante la red de institutos tecnológicos. Y el CIDEM, mediante la prestación de programas de información, asesoramiento y ayudas que ofrece el Departamento de Industria y Energía del gobierno catalán. Es decir, actividades de servicios que las agencias incorporan entre sus funciones 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) A escala 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...).

Las agencias formalizaron un conjunto de relaciones estructurado pero también jerarquizado. 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.

LAS ADR Y SU PARTICIPACIÓN EN LOS PARQUES

El cuadro 6.1 recoge las sociedades que impulsan los parques desde sus comienzos hasta la actualidad. Estas entidades con buena proporción de capital social adoptan la forma de Sociedad Anónima para su gestión y promoción posterior.

CUADRO 6.1. INSTITUCIONES PROMOTORAS DE LOS PARQUES

<i>PCyT</i>	<i>Año (1)</i>	<i>Sociedades gestoras de los PCyT</i>	<i>Capital social (%)</i>
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	IMPIVA	100,0
PT Málaga.....	1988	IFA EPSA Ayuntamiento de Málaga	33,3 33,3 33,3
PCyT Cartuja'93.....	1992	Junta de Andalucía Patrimonio Estado Ayuntamiento de Sevilla Diputación de Sevilla	51 34 10 5
PT Asturias	1989	IFRA	100
PT Boecillo	1991	Junta de C. y L. (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-S. Sebastián Diputación Foral de Guipúzcoa Ayuntamiento de San Sebastián	51 25 19 5
PT de Vigo	1998	Consortio de la Zona Franca	100
ParcBit	1996	Gobierno Balear	100
PC de León	1997	Diputación y Universidad de León	100
MedPark	1998	Universidad	
PCyT Alcalá de Henares.....	1995	IMADE Ayuntamiento Universidad de Alcalá	45 10 45
PC Barcelona	1999	Fundación Bosch i Gimpera Universidad de Barcelona	100

(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.

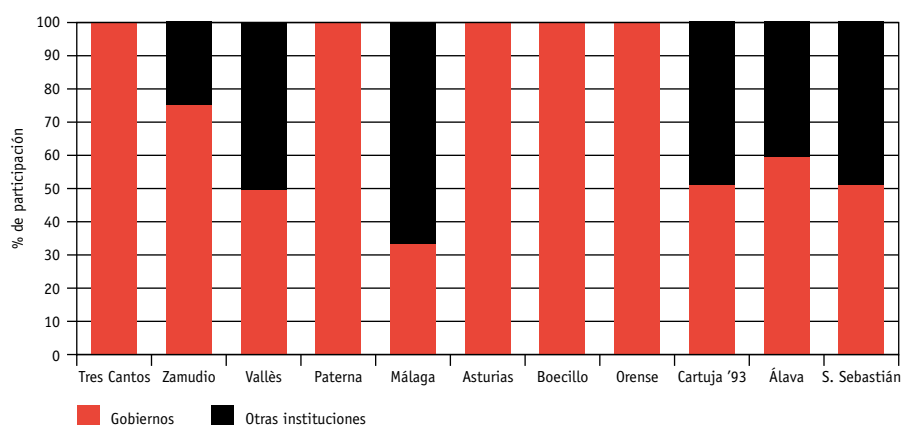
(4) Aunque este parque tecnológico es propiedad de la Junta de Galicia, se han constituido como órganos de gestión dos sociedades anónimas con responsabilidades bien diferenciadas: PTG, S.A., participada por ocho instituciones; y CEI de Galicia, S.A.

(BIC Galicia), participada por 14 instituciones, en principio todas ellas dispuestas a favorecer los procesos de innovación.

Fuente: PTs y elaboración propia.

Así se observa en 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., etc. 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 agentes en la universidad por la vía de institutos tecnológicos. 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 6.1, con el 100% del capital social del parque.

GRÁFICO 6.1. PARTICIPACIÓN DE LOS GOBIERNOS REGIONALES EN EL CAPITAL SOCIAL DE LOS PARQUES



Fuente: elaboración propia.

Un grupo de parques que muestra sensibles diferencias está representado por los parques del Vallés y el de Málaga. En ellos, el IFA y el CIDEM 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 implicados 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. 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, así como los terrenos, provienen de las Cajas de Guipúzcoa y de San Sebastián. Este grupo financiero a medida que fue madurando el proyecto transfiere competencias y participación a las instituciones públicas con el fin de consolidar la red.

LAS INVERSIONES EN LOS PARQUES

La financiación de los parques hasta fines de los años noventa procede de varias fuentes.

- 1.º De las instituciones públicas en los niveles regional y local (Gobiernos regionales, Diputaciones y Ayuntamientos). 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.
- 3.º Otras entidades principalmente financieras como el grupo de Cajas de Ahorro de Guipúzcoa.
- 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 6.2 y el gráfico 6.2 referidos al volumen de inversiones realizado hay que relacionarlos con las superficies de suelo en la fase de desarrollo en que se encuentran los parques y con las diferentes dotaciones de infraestructuras.

CUADRO 6.2. INVERSIONES REALIZADAS POR LAS SOCIEDADES GESTORAS SEGÚN PARQUE HASTA 1997 (EN MILLONES DE PESETAS)

<i>Parques</i>	<i>Inversión realizada</i>	<i>Inversión/Ha de superficie</i>	<i>Inversión/Ha de actividad</i>	<i>Inversión/parcela</i>
PT Tres Cantos	1.500	50,00	71,43	40,38
PT Zamudio	8.000	69,56	285,71	320,00
PT Vallés.....	2.467	42,17	140,97	98,68
PT Valencia	8.600	82,85	125,18	32,24
PT Málaga.....	6.000	35,71	161,72	120,00
PT Asturias	2.100	30,70	56,75	39,62
PT Boecillo	4.000 (1)	88,90	142,35	65,57
PT Orense	5.500	100,00	196,42	74,32
PT Cartuja'93.....	—	—	—	—
PT Álava	2.131 (2)	18,21	36,42	85,24
PT San Sebastián	2.000 (3)	15,40	232,50	232,50

(1) Esta cantidad ha sido invertida por dos sociedades; 2.500 millones de pesetas por GESTURCAL, S.A., encargada de las obras de acondicionamiento y urbanización del parque tecnológico; y 1.500 millones por PTB, S.A., para los edificios donde tiene instalada la sede e instalaciones comunes.

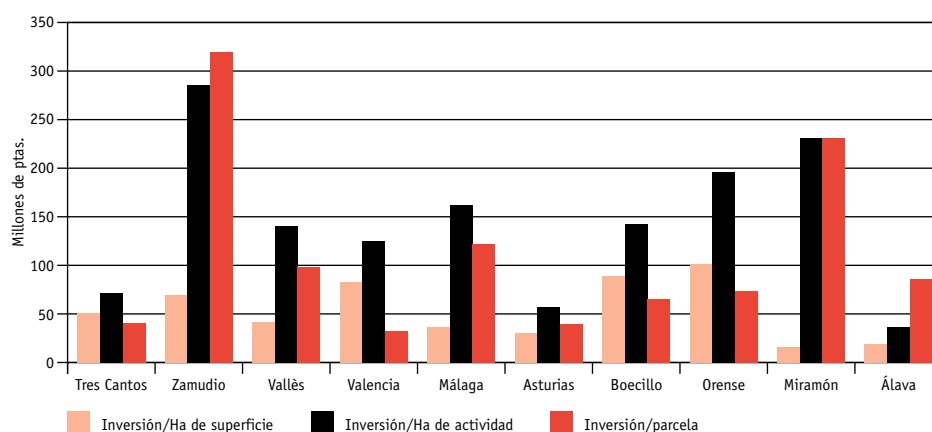
(2) En 1996 la inversión realizada por ocupantes era de 3.684 millones de pesetas, y las inversiones previstas por ocupantes, de 41.250 millones de pesetas.

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

Fuente: PTs y elaboración propia.

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.

GRÁFICO 6.2. INVERSIONES SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE (MILLONES DE PESETAS)



Fuente: 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 Ha de actividad productiva tiene relación pero con contrastes. En el resto de parques no existe esa estructura de la inversión. La inversión realizada por Ha de actividad y por parcela es la misma en San Sebastián, y 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.

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 Ha, 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 Ha destinada para actividades. La inversión por Ha de superficie en 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 estados de desarrollo. 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, daba los primeros pasos para instalar empresas.

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 1.500 millones de pesetas para acondicionar 29 Ha 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. 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 4.2, la fase de preparación y lanzamiento de los parques conlleva una inversión por Ha 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 Ha 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 Ha (7%) de un total superior a las 100 Ha.

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 es un factor importante. 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 excelente ofrece un conjunto e infraestructuras y servicios de calidad. El proyecto de Málaga, además de disponer de una excelente red telemática tuvo que proporcionar 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 externalidades procedentes de procesos industriales no respetuosos con la industria limpia. Recordemos que el desarrollo de las telecomunicaciones fue un elemento básico en el diseño de estos proyectos. Todos los parques se canalizaron con fibra óptica que si bien inicialmente su utilización fue lenta, diez años después estas redes de telecomunicaciones han sido el mayor valor de los recintos debido a que su uso por las nuevas empresas industriales ha hecho que las telecomunicaciones sean un elemento clave para su localización.

Resultan concordantes las declaraciones de los responsables del proyecto de Orense a la explicación de tan elevada inversión por Ha. Según ellos, "... 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 1.150, 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 12 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.

CAPÍTULO 7.

EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN

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 estas características así como la ubicación de los proyectos y la distribución interior según actividades.

CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

En España los parques inician su andadura en espacios rurales próximos a núcleos urbanos dinámicos. Un entorno y ambiente, por tanto, limpio y sedante en una atmósfera de trabajo tranquilizante para el hombre ante el reto de las nuevas tecnologías. En este aspecto, fueron las primeras infraestructuras de localización industrial en desarrollar una estética novedosa y de alta calidad en un país donde los polígonos industriales se caracterizaban por su abandono y por su escasa calidad. Este hecho ahora tiene menor importancia, pero hace 15 años fue un elemento revolucionario. La idea era mostrar que el desarrollo de la nueva industria, en aquellos años la de las tecnologías de la información, era compatible con la calidad ambiental y arquitectónica.

Como nota característica común podemos decir que atrás queda el hermanamiento de la fealdad y la suciedad de las viejas ciudades industriales y las máquinas cubiertas por el manto gris. El primer siglo industrial nos legó esa fealdad frecuentemente considerada como un mal necesario. Frente a expresiones como región industrial, zona urbana industrial, fábrica, etc., distanciadas a menudo por determinados intereses de otros espacios urbanos, ahora la descentralización de actividades conlleva, entre otras, la instalación de las nuevas fábricas en una atmósfera clorofílica lo que significa que en este momento, los nuevos parques están concebidos según los últimos desarrollos de la arquitectura, de la tecnología misma y del nuevo urbanismo. No hay más que visitar el complejo industrial de Tres Cantos, ambos márgenes del Valle del Txorierri o la industria electrónica del Vallés Occidental para observar esta transformación después de un período de tan lenta evolución. La tecnología misma la hemos convertido en una necesidad para diseñar espacios productivos con un aspecto totalmente distinto al que nuestros propios ojos han visto no hace muchos años.

Se sitúan en áreas rurales como el parque de Galicia en Orense, en entornos cuidados con características semirrurales como los PTs 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 nuevos 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 7.1 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.

CUADRO 7.1. LA SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PARQUES

<i>PCyT</i>	<i>Condiciones del entorno</i>
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 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.
PC de 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.

<i>PCyT</i>	<i>Condiciones del entorno</i>
PT de Zamudio	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevo eje de desarrollo en la margen derecha de la ría. Entorno semirrural con alta calidad ambiental. Sólo el 25% del espacio es edificable. • Tradición industrial, empresarial e institucional en proceso de cambio. Hacia el refuerzo de clusters 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 parques. Existencia de centros tecnológicos de apoyo en la región. • 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 habitantes), 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 a nivel regional. El parque se localiza a 1 hora y media de Madrid por autovía. 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 de Vigo	<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.

<i>PCyT</i>	<i>Condiciones del entorno</i>
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 generar 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. Medio ambiente 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.
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, medio ambiente 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 de San 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.
Parc Bit	<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.

En Asturias, la situación geográfica 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 geográfica 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 de 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, proporcionan a este parque buenas posibilidades para atraer y difundir tecnologías, productos y métodos con el fin de aplicarlos en la industria.

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. Estos desarrollos urbanos potencian una dinámica de localización empresarial que es diferencial.

Los primeros parques se ubicaron en zonas declaradas ZUR (Tres Cantos, Zamudio, Vallés), aun cuando toda el área hubiera que industrializarla por primera vez como en Tres Cantos. Grandes proyectos industriales, así como las inversiones más renombradas, fluyeron hacia los parques tecnológicos y su entorno. 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. Las grandes empresas fijaron la atención de los gestores como recurso para acumular tecnología.

Los parques posteriores se sitúan próximos a núcleos con poblaciones de cien mil o más habitantes. Se eligen áreas con una presencia del tejido industrial local que no dispone de suficientes recursos para localizarse en los parques ni para acceder al circuito de las políticas tecnológicas.

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 esta óptica, 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 de Viñas o en el parque de Asturias contiguo al parque empresarial.

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.

EL FACTOR SUELO Y LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

El objetivo esencial de la política territorial en relación con las actividades productivas trata de sentar las bases que permitan incrementar el desarrollo de iniciativas empresariales. Es decir, las estrategias de política territorial se articulan de modo que el territorio no constituya un elemento retardador del crecimiento económico y del empleo sino en catalizador activo del mismo. Y, es que la inexistencia de suelo para actividades productivas constituye un factor que estrangula el crecimiento, sin embargo, no cabe entender que su disponibilidad constituya en sí misma el factor desencadenante del crecimiento.

Como toda actuación sobre el entorno los parques contribuyen a urbanizar el territorio circundante. Hacen del principio inmobiliario una propuesta urbanística para una sociedad de emprendedores por la vía de las ampliaciones. Estos espacios 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.

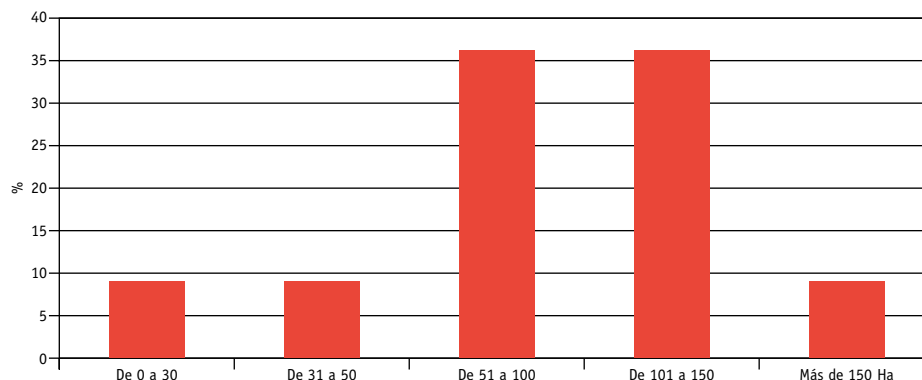
Durante los años noventa los parques han modificado sus límites e incluso los criterios en función del mismo cambio tecnológico y de las preferencias de los usuarios. A mediados del año 2000 los proyectos de Tres Cantos y Cartuja-93 mantienen el perímetro cerrado y los parques de Galicia, Asturias y Valencia con más del 60% de su superficie reclaman empresas de alta tecnología. Sin embargo, el parque de Zamudio en el País Vasco y el de Boecillo en Valladolid multiplican por dos la superficie. Y, las instituciones de Cerdanyola trazan las primeras ideas de una futura ciudad tecnológica e innovadora apoyada en 280 hectáreas de superficie.

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 de alta tecnología. Actualmente, con las ampliaciones y segundas fases, se superan las 1.200 hectáreas.

Los parques en España son de grandes dimensiones. Paradójicamente los de mayor superficie se desarrollaron en regiones de bajo desarrollo económico, excepto Zamudio, y como consecuencia en los lugares más desarrollados se hicieron más pequeños. Así ocurrió con la primera fase en el Vallés y en Madrid que fueron los proyectos de menor tamaño y el de Málaga el mayor. Tienen un tamaño medio-grande, en España no hay parque tecnológico con menos de 30 Ha. Más del 80% de los parques en funcionamiento disponen de superficies totales superiores a 50 Ha. Por sus dimensiones destacan los proyectos de Valencia, Málaga, Zamudio, Álava y San Sebastián con más de 100 Ha (gráfico 7.1 y cuadro 7.2).

El único parque que no dispone de una reserva de suelo para ampliaciones sucesivas es el de Tres Cantos. Sin embargo, en la zona norte y en la nueva ciudad se concentran empresas de tecnología avanzada con tejido diversificado en varias tipologías de parques (Ondategui, J., 1997, 1998).

GRÁFICO 7.1. TAMAÑO DE LOS PARQUES (EN HA Y EN %)



Fuente: elaboración propia.

Frente a los polígonos industriales de los años sesenta, se pone de manifiesto la calidad de los parques con su baja densidad y sistemas 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 Ha, o más en el caso de San Sebastián. En el resto de los parques se observa un mayor equilibrio entre ambas superficies.

CUADRO 7.2. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES EN HA, Y NÚMERO DE PARCELAS

<i>P. Tecnológicos</i>	<i>Superficie total</i>	<i>Superficie actividades</i>	<i>Parcelas</i>
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 Cartuja 93	73,3 (2)	25,4	64
PT Álava.....	117,0	58,5	25
PT San Sebastián	130,0	8,60	–
Total.....	834,2	349,30	670

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

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

Fuente: APCTE, PTs y elaboración propia.

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 mano de obra. En los proyectos más recientes predominan los edificios empresariales e instituciones comprometidas con la innovación y transferencia tecnológica como los CEI, Institutos, Agencia de Desarrollo, Asociaciones de empresarios, Cámaras, Organizaciones e iniciativas relacionadas con el mundo empresarial. 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 los parques vascos 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, ahora dejan paso a instalaciones y recursos más flexibles o genéricos.

Así, en este proceso de acumular y difundir tecnología apoyado en redes y empresas avanzadas, los parques se ocupan mediante una diversidad de agentes e instalaciones que evolucionan. Ejemplos los tenemos en el proyecto de Baleares y Miramón en San Sebastián. Incluso Zamudio, el Vallés y Málaga, con sus ampliaciones cambiarán hacia una fase más evolucionada del parque tecnológico.

OFERTA INMOBILIARIA Y ZONAS PRODUCTIVAS

Desde un punto de vista temporal no existe un modelo general. 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 como auditorio, sala de reuniones, servicios sanitarios y todos los relacionados con las telecomunicaciones: sala de videoconferencia, estudios de videoproducción y teleformación, teleseguridad, gestión y administración de redes, videoconferencia, bases de datos, 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 Ha tenía 25 parcelas, algunas de ellas con más de 4 Ha, Orense 74 y San Sebastián destina 86.000 m² para producción. Se observa una oferta mayor en los primeros parques. Excepto Valencia que no ofrece tamaños para grandes instalaciones, el tamaño máximo de parcela en Málaga llega a las 10 Ha, en Zamudio a las 4 Ha, y en el Vallés y Tres Cantos a 3 Ha. De la segunda fase sólo en Asturias se dispara la oferta con parcelas de tamaño superior a las 8 Ha.

3. 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.

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, etc., es un aspecto que ha tenido importancia, sobre todo, en los primeros parques tecnológicos.

Éste es un primer elemento diferenciador de la ocupación y de la situación 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 que ocupan parcelas con excelentes infraestructuras físicas. La superficie media de la parcela industrial para el conjunto está en 2,63 Ha.

4. Edificios incubadora o CEI. Estos espacios merecen que nos detengamos en ellos. Los CEI 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 primer parque catalán pronto fue denominado CENT (Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías) debido a que en este parque la iniciativa privada asumió antes que en otros proyectos la necesidad de ofertar techo entre sus servicios. 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 CEI en Valladolid, León, Asturias, Álava, Valencia y Tres Cantos.

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 60 CEI, siendo España, Francia e Italia los países que más centros tenían instalados (11 cada país), y Alemania y Holanda con 3 centros los que menos. En España eran operativos los centros que recoge el cuadro 7.3.

CUADRO 7.3. LOS CENTROS DE EMPRESAS E INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Comunidad Autónoma	Nombre	Tipo de sociedad. Año de constitución	Personal tot. Cuadros		Localización. Superficie total Superficie empresas
			No cuadros		
Aragón	CEEI-Aragón	Sociedad anónima 1992	7		En preparación
			4		
			3		
Cataluña	Centro de Empresas de Nuevas Tecnologías	Sociedad anónima 1989	12		PT del Vallès 5.606 m ² 3.000 m ²
			4		
			8		
País Vasco	BEAZ	Sociedad anónima 1987	15		Bilbao 11.476 m ² 3.800 m ²
			10		
			5		
Castilla y León	CEI Castilla y León	Sociedad anónima 1989	12		León y PT de Boecillo 10.050 m ² 8.380 m ²
			5		
			7		
Extremadura	CEI Extremadura	Asociación 1990	4		-
			3		
			1		
Galicia	BIC-Galicia	Sociedad anónima 1992	12		PT de Orense 38.000 m ²
			5		
			7		
Madrid	BIC Henares	Asociación 1989	7		Alcalá de Henares 1.000 m ² 600 m ²
			4		
			3		
Madrid	CEI	Sociedad anónima 1990	4		PT de Tres Cantos 7.800 m ² 7.500 m ²
			1		
			3		
Murcia	CEEI Murcia	Asociación 1992	6		Cartagena 2.500 m ² 1.600 m ²
			3		
			3		
Navarra	CEIN	Sociedad anónima 1989	12		Políg. Bloz Noain 10.100 m ² 8.200 m ²
			7		
			5		
Andalucía	EUROCEI	Sociedad anónima 1990	10		Sevilla 10.000 m ² 9.250 m ²
			5		
			5		
Valencia	Red CEEI-IMPIVA	Asociación 1989/90/91	18		Alcoy, Elche y PT Valencia 11.700 m ² 9.400 m ²
			11		
			7		

Fuente: Bocos, R. (1992), ANCES y elaboración propia.

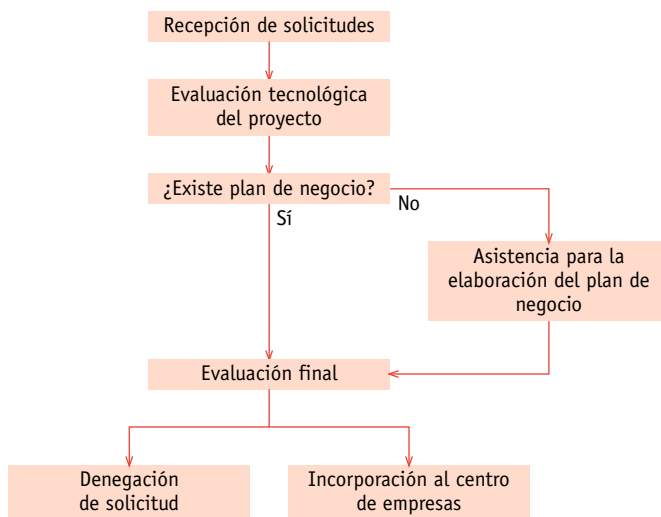
Un listado de ANCES (Asociación Nacional de CEI Españoles) con sede en el parque tecnológico de Valencia, arrojaba 18, excluido el de Madrid localizado en Alcalá de Henares e incluidos los de Burgos, Castellón y Ciudad Real que no eran operativos, así como dos centros en Barcelona. A mediados de la década entran en funcionamiento los de Asturias, Málaga y los de dos capitales vascas (Álava y San Sebastián). Recientemente, ANCES arroja un censo de 29 viveros o incubadoras de similares características. Las principales características de los Centros de Empresas Innovadoras son las siguientes:

- Desde el punto de vista formal, la mayoría de ellos se constituyen en sociedades anónimas y los menos en asociaciones ligadas a empresas e instituciones locales.
- El número total de personas empleadas ha pasado de las 115 a más de 200, de las cuales el 62% son cuadros técnicos.
- La superficie total de los “viveros” se estimaba en 61.909 metros cuadrados, de los que 44.117 corresponden a superficie para empresas.
- Los locales modulares son variables. Oscilan entre 48 m² y 800 m² que pueden agruparse en función de las necesidades de la empresa a instalarse.
- Además de estos servicios logísticos, el denominador común para todos ellos es ofrecer acceso a servicios de redes telemáticas, servicios de seguridad y control, y servicios administrativos.
- Otra lista de servicios intangibles que ofertan son: la promoción-identificación de proyectos empresariales, el asesoramiento y viabilidad, formación e información, financiación mediante incentivos públicos, préstamo, capital semilla y riesgo, apoyo con el fin de internacionalizar la empresa y, finalmente, asistencia y seguimiento de la evolución en la creación y desarrollo de los proyectos.
- Estos servicios se presentan como un bloque independientemente de que los presten empresas ajenas como las Agencias de Desarrollo Regional o empresas privadas concertadas.
- Todos los centros están integrados en la EBN (European Business and Innovation Centre Network), excepto el del Vallés que siendo miembro de pleno derecho decidió funcionar aparte pasando a ser miembro asociado. En las comunidades con más de un centro (Valencia, Castilla y León, País Vasco, Galicia), existe una tendencia a homogeneizar características en los aspectos logísticos.

Como puede verse, se sitúan en toda España, pero existe una concentración en la mitad norte y en el arco de litoral que va desde Valencia hasta Cataluña, dejando amplios vacíos en el interior. Las regiones que tienen parque tienden a concentrarlos en los parques. De hecho, más del 60% forman parte de la oferta de suelo y servicios que realizan los parques tecnológicos. El desarrollo de las actividades de apoyo marcan la pauta que define la actuación y la personalidad de las acciones que desarrollan parques y CEIs, entre las que destacan la selección, el diseño y realización de nuevas acciones de promoción económica hasta ahora inexploradas dentro del ámbito geográfico de actuación, en un momento en el que las acciones tradicionales de captación y desarrollo de ideas empresariales parece que habían llegado a su límite (figuras 7.1 y 7.2).

FIGURA 7.1.

PROCESO DE SELECCIÓN EN EL CEI DE TRES CANTOS



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en el PT.

Según estadísticas de la UE, un 60% de las nuevas empresas cierran antes de cumplir 5 años, que es el plazo máximo de estancia. Estimaciones realizadas por gerentes y expertos señalan que en la red española la tasa de mortalidad se sitúa entre el 20% y el 30%. No obstante, existen diferencias como es el caso del CEI de Navarra, donde la labor se centra no tanto en instalar proyectos en locales como en asesorar y fomentar el *spin off* industrial. En los últimos doce años más de 270 empresas industriales han conocido algún tipo de desagregación de trabajadores, cuyos proyectos llevados a la práctica han generado 3.650 empleos.

FIGURA 7.2.

SELECCIÓN DE ENTRADA PARA GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN EL PC DE BARCELONA



Fuente: elaboración propia a partir de datos cedidos por el PC de Barcelona.

Resumiendo, existe una evolución positiva tanto de la oferta que se diversifica como de los procesos de selección que se modifican, apareciendo nuevos criterios técnicos. Por una parte, 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 territorios dispersos. Bien es cierto, que los parques contribuyen a movilizar los recursos e infraestructuras disponibles en un entorno más amplio que la propia localización. Por otra, ahora la selección de empresas marca la mayor o menor implicación de agentes portadores de conocimiento. Esto mismo diferencia a los parques de la primera y segunda generación, aunque las incubadoras son un elemento esencial para todos los proyectos.

CAPÍTULO 8.

ETAPAS Y RITMOS DE IMPLANTACIÓN

A los parques las agencias consultoras y otras instituciones les asignaron plazos de 10 a 12 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.

EL INICIO DE LOS PARQUES

La red de parques 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 de modernizar la economía e incorporar nuevos sectores industriales con mayor contenido tecnológico.

Los primeros 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. Dos coyunturas que marcan la aparición y posterior evolución de la red de parques así como los procesos de ocupación.

- a) En la primera etapa fechada entre los años 1984 y 1987 aparecen parques en Madrid, Barcelona y Bilbao. Estos proyectos nacen apoyados por la bonanza del ciclo industrial y las ayudas e incentivos procedentes de zonas declaradas ZUR. Se inician con grandes empresas creciendo hasta 1994-1995.

Desde 1997 hasta finales de 1999 áreas próximas a los mismos parques se ocupan por pymes. Las ampliaciones y el atractivo que supone la localización de centros técnicos, universidades, empresas de servicios avanzados, y sobre todo las inversiones en infraestructuras en municipios colindantes 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 han recibido las primeras empresas. Las diferentes trayectorias tecnológicas y necesidades del tejido industrial de las Comunidades Autónomas donde se emplazan nos permiten plantear dos situaciones. En Andalucía los promotores siguen el modelo anterior mediante la atracción de empresas tecnológicas. A la presencia de Fujitsu en Málaga le siguen la atracción de empresas hacia el parque. En Paterna (Valencia), el gobierno estaba volcado interiormente en la consolidación de la red de centros técnicos y en el tejido aportándole información mediante la red de centros.

Estos dos proyectos reciben el apoyo de las administraciones. Las diferencias son de estrategia. Mientras que Valencia está trabajando en la consolidación de la red de institutos tecnológicos y empresas de servicios relacionadas, Málaga diseña una red de gestión y promoción exterior no sólo del parque sino de la ciudad al mismo tiempo que instala empresas punteras de electrónica y telecomunicaciones.

- c) Una tercera etapa posterior a 1990 en la que aparecen Boecillo, Orense y Asturias está marcada por el efecto moda. Estos proyectos 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 CEI.
- d) 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 el proyecto sevillano. 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 filosofías más próximas a lo que puede ser un parque en el siglo XXI. Primero, porque mantienen elementos y funciones semejantes a los parques de los años ochenta. Y segundo, porque surge una generación nueva más próxima a experiencias actuales europeas, donde se tienen en cuenta sectores, actividades y empleos relacionados con la información, los servicios, ocio, teletrabajo, márketing y comercialización de la tecnología. Ejemplos los

tenemos en ParcBit en Baleares, MedPark en Alicante, o los PC de León y Barcelona. El objetivo y la estrategia de los promotores no es concentrar grandes ni medianas empresas fijas y estables, sino aprovechar las ventajas de situación para atraer flujos y crear empresas de base tecnológica. Aprovechan 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 ya no necesariamente necesitan disponer de un marco físico estable como en la primera etapa.

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

EL PROCESO DE OCUPACIÓN

Los parques a mediados de los años noventa se encontraban en una fase de acumulación de empresas, centros tecnológicos y ocupando los CEI. Nacen apoyados en ideas y conceptos nuevos para la industria como los polígonos industriales de tecnología avanzada, los centros de empresas para la creación de nuevas pymes, las incubadoras o los institutos tecnológicos. Comienzan atrayendo empresas de “punta”, relocalizando centros de investigación aplicada, y proporcionando servicios en los CEI. La ocupación es uno de los indicadores válidos para observar cómo se desarrollan en las primeras fases de vida (cuadro 8.1).

CUADRO 8.1. AÑOS DE VIDA Y OCUPACIÓN DE LOS PARQUES

<i>P. Tecnológico</i>	<i>Años vida</i>	<i>Empresas (1997)</i>	<i>% de ocupación</i>	
			<i>1997</i>	<i>2000</i>
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

(): Años transcurridos desde la instalación de la primera empresa.

Fuente: PCyT, y elaboración propia.

En primer lugar, en la ocupación debemos tener en cuenta además de 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 de Madrid y Cataluña estaban ocupados al 75% en 1997 y prácticamente al 100% en 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 Andalucía y País Vasco, 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 CEI y en los edificios. La proximidad a recursos y tejido industrial localizado en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona desde 1998 proporcionan una ocupación completa de los CEI, 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 tenía 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 están motivados por el 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 más pronunciado en Cartuja, la ocupación

alcanzada es debida a los edificios y a las empresas de servicios instaladas. 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 y el País Vasco nos enseñan que las dificultades del *take-off* pueden ser remontadas si las condiciones 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 CEI 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 (CEI, Nidos, Edificios) y exterior. Según este criterio, los parques españoles se están desarrollado en direcciones diferentes precisamente porque comienzan con planteamientos diferentes: en unos con grandes empresas e institutos tecnológicos, en otros con CEI y edificios empresariales.

Como era de esperar se observa un ritmo de ocupación más intenso a medida que los últimos proyectos 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 grandes empresas privadas 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 15 años para desarrollar el parque a un ritmo de venta de 20.000 metros cuadrados/año.

CAPÍTULO 9.

LAS EMPRESAS Y EL EMPLEO

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

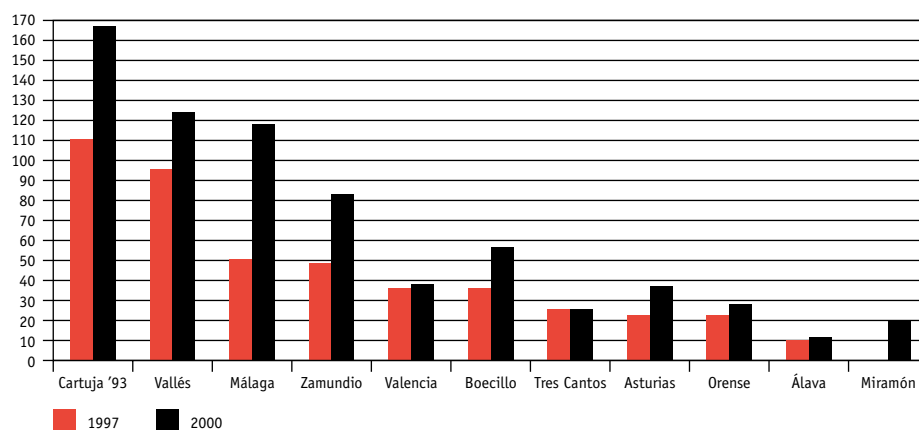
LAS EMPRESAS

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 el conjunto registra una evolución positiva medida por el número de empresas instaladas (cuadro 9.1 y gráfico 9.1).

CUADRO 9.1. EMPRESAS EN LOS PARQUES SEGÚN AÑO

PCyT	1993	1994	1995	1997	2000
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
Valencia	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 y elaboración propia.

GRÁFICO 9.1. EMPRESAS SEGÚN PARQUES TECNOLÓGICOS Y AÑO

Fuente: elaboración propia.

Los parques se han ocupado lenta pero progresivamente. A la fase de arranque, que conlleva un buen número de empresas le sigue una segunda más pausada, hasta el punto que 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 potenciando 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 en 1997 concentraba el 24% del total de las empresas y a finales de 1999 el 24,3%, éstas se concentran en los primeros parques que surgieron (cuadro 9.2).

CUADRO 9.2. CONCENTRACIÓN DE LAS EMPRESAS EN LOS PARQUES

% de parques	% de empresas acumuladas	N.º 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. Con media docena de proyectos de empresas anuales hasta 1996 registra la mejor trayectoria y un ritmo de implantación equilibrado hasta 1999. El proyecto 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, excepto 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 se aprovecha con un discurso innovador para atraer pequeñas empresas de base tecnológica en edificios CEI.

EMPRESAS SEGÚN ZONAS FUNCIONALES

El cuadro 9.3 recoge las empresas instaladas en parcelas, CEI y edificios hasta 1998. En él se observa una evolución hacia nuevas formas de ocupar los parques y de acumular empresas mediante proyectos de tamaño regional. En los parques más recientes aunque sigue siendo todavía la instalación en parcela el mecanismo de arrastre del parque como ocurre en Miñano 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 CEI iguala o supera a las instaladas en parcelas.

De la primera generación de parques 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 el resto 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 las empresas prefieren localizarse en los edificios incluso para arrancar el proyecto balear está previsto una incubadora con nuevas empresas.

CUADRO 9.3. EMPRESAS INSTALADAS SEGÚN TIPO DE ÁREA FUNCIONAL

<i>P. tecnológico</i>	<i>Parcela</i>	<i>CEIs</i>	<i>Edificios</i>	<i>Total</i>
T Tres Cantos.....	16	10	–	26
T Vallés	16	50	30	96
T Zamudio.....	33	10	6	49
T Valencia.....	17	12	7	36
T Málaga	6	35	10	51
T Asturias	– (1)	10	13	23
T Boecillo	5 (2)	17	14	36
T Orense	1	21	1	23
T Cartuja '93.....	36	–	75 (3)	111
T Álava.....	7	2	1	10
T San 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 el de la Confederación de Empresarios de Andalucía.

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

Fuente: PCyT y elaboración propia.

Cada proyecto presenta su dinámica particular. Tres Cantos 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. Y el parque de Álava que comienza con una gran empresa desde 1997 crea tejido en el CEI y en los edificios empresariales. Sin embargo, en el Vallés en 1996 el 31,3% de las empresas prestaban servicios avanzados desde los edificios 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), el proyecto se vende como parque tecnológico cuando es un parque empresarial formado por seis edificios destinados para pymes y centros de I+D en alquiler o venta. Si tomamos sólo el número de empresas instaladas en parcelas, podemos observar unos incrementos débiles e incluso estabilizados en los proyectos vascos y en 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. En el parque castellano-leonés 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 el parque de Galicia el 30% estaban instalándose en el CEI prácticamente ocupado al 100% en los primeros meses del año 2000, y en Asturias hasta 1997 sólo se ocupaba un edificio y, sin embargo, en el año 2000 la ocupación predominante está en el CEI.

El resultado de estos procesos es que los CEI, edificios y centros o incubadoras 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. El tejido emprendedor ahora nace y crece tutelado en incubadoras por períodos que superan una media de cuatro años.

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.

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 plazo. Las pymes no tienen la misma capacidad científica y tecnológica. Sin embargo, las empresas de los parques 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 para articular dichos procesos, a continuación se ofrece la distribución de las empresas según tamaño (cuadro 9.4), donde 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. 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.

CUADRO 9.4. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN TAMAÑO Y PARQUE

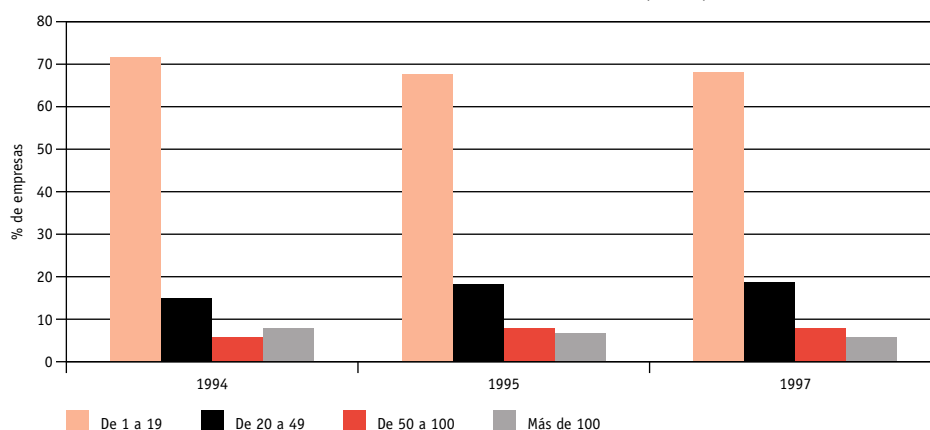
<i>P. tecnológico</i>	<i>Tamaño de las empresas en 1994</i>				
	<i>De 1 a 19</i>	<i>De 20 a 49</i>	<i>De 50 a 99</i>	<i>De 100 a 499</i>	<i>Total</i>
Tres Cantos	3	4	3	7	17
Vallés.....	–	–	–	–	–
Zamudio	26	8	2	4	40
Málaga	30	4	–	1	35
Valencia	–	–	–	–	–
Boecillo	26	3	–	–	29
Orense	10	–	–	–	10
Asturias.....	12	2	–	–	14
Cartuja'93.....	58	14	8	6	86
Álava	–	–	–	–	–
Total.....	163	34	13	18	228
<i>P. tecnológico</i>	<i>Tamaño de las empresas en 1995</i>				
	<i>De 1 a 19</i>	<i>De 20 a 49</i>	<i>De 50 a 99</i>	<i>De 100 a 499</i>	<i>Total</i>
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
Cartuja'93.....	64	16	10	8	98
Álava	1	5	1	2	9
Total.....	222	60	25	22	329
<i>P. tecnológico</i>	<i>Tamaño de las empresas en 1997</i>				
	<i>De 1 a 19</i>	<i>De 20 a 49</i>	<i>De 50 a 99</i>	<i>De 100 a 499</i>	<i>Total</i>
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
Cartuja'93.....	70	21	11	9	111
Álava	2	5	1	2	10
Total.....	313	86	36	26	461

Fuente: PTs y elaboración propia.

Los datos que muestra el cuadro señalan una mayoría de pymes. En valores absolutos la tendencia general es positiva para los cuatro tramos, aunque no así en términos porcentuales. El gráfico 9.2 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 proyectos, incluido uno de los más veteranos como el de Valencia no tienen empresas 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.

GRÁFICO 9.2. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS SEGÚN AÑO (EN %)



Fuente: PTs y elaboración propia.

Las grandes empresas fueron objeto de atención preferente, sin embargo, la planificación y el desarrollo posterior 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 recientemente con nuevas empresas. En el litoral malagueño influyen factores como las ventajas de situación, el movimiento de flujos y el crecimiento económico. En el polo de Álava con tejido industrial e 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, servicios avanzados) y, por otra, a las inversiones de grupos financieros interesados en sectores de futuro como la energía y aeronáutica, donde los tamaños medios son más adecuados para el control de la tecnología.

La captación de usuarios es diferente en regiones sin empresas autóctonas dispuestas a localizar actividades en los parques como lo demuestran los datos del en Castilla y León, Galicia, Asturias o Valencia. Si descendemos al nivel de parque observamos una variedad de situaciones. Mientras que Tres Cantos se conoce 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 9.5). Estas dos vías de ocupación superan el 60% de las relocalizaciones y también de las pymes locales frente a otras procedencias.

CUADRO 9.5. ORIGEN Y TIPO DE LAS EMPRESAS EN LOS PARQUES TECNOLÓGICOS

<i>PTs</i>	<i>Multinacional</i>	<i>Nacional</i>	<i>Local</i>	<i>Traslados</i>	<i>Nueva creación</i>	<i>Total</i>
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
Cartuja'93.....	11	26	74	95	16	111
Total.....	38	85	182	201	104	305

Fuente: parques y elaboración propia.

El área metropolitana de Barcelona ejerce una relativa atracción para empresas multinacionales que podemos considerar creciente. En 1992 ya contaba con 17 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 las tres cuartas partes y en el Vallés que es el parque con menos traslados del conjunto la mitad de las empresas. 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 local o regional. El Vallés cuenta con la imagen positiva de una comarca con empresas especializadas en sectores con manufactura avanzada que le favorece y le permite ampliar el umbral de alcance. En Zamudio, el Instituto de Software Europeo, la delegación de AIRTEL centros de la red EITE, Ericsson y empresas relocalizadas le han permitido ocupar las parcelas.

LA LOCALIZACIÓN EMPRESARIAL

En un tema tan controvertido como el de los parques científico-tecnológicos no podíamos soslayar el factor localización industrial. Las áreas metropolitanas y las ciudades han sido el caldo de cultivo para desarrollar medios de innovación como los parques. Las infraestructuras que incorporan, la calidad y cantidad de servicios avanzados, la existencia de empleo diversificado, la proximidad a universidades, medios de transporte y las redes locales de agentes organizados, se han convertido en factores críticos de localización.

Lo primero que debemos considerar es que el tipo de emprendedor que está acudiendo a estos espacios son personas con perfil técnico. Un reciente estudio realizado por la APCTE en varios parques españoles es casi idéntico a otros realizados en los Estados Unidos. Hasta aquí bien, pero en los PCyT no sólo tenemos instaladas nuevas empresas, normalmente pymes o microempresas, también hay grandes empresas con mucha más experiencia, tecnología y saber hacer.

En 1997 la 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 no nos sorprenden porque llevamos años observándolos y analizándolos. El primer factor que anotan los empresarios para ubicarse es la imagen y el prestigio que los parques ofrecen a sus empresas. Al parecer una empresa situada en un parque era mejor que si estuviera en un polígono empresarial o industrial y ese efecto se utilizaba como un valor añadido por el empresario para vender más y mejor. El segundo factor por orden de importancia está relacionado con las inversiones y el diferencial en materia de telecomunicaciones que los parques incorporan. Son los servicios que los parques ofrecen y en particular destacando por encima de todos los demás las telecomunicaciones vía Internet. Queda para el tercer puesto las relaciones con las universidades próximas.

En España, también son las instalaciones y la oferta de servicios que ofrecen los parques los factores que han proporcionado una imagen de prestigio a los usuarios instalados. Las empresas

siguen valorando la imagen que les reporta el parque, los servicios e infraestructuras disponibles, y recientemente se añade la posibilidad de establecer relaciones con la universidad.

De una encuesta realizada por las mismas fechas en la red de parques del País Vasco a 114 empresas, se obtiene que el 73% de las empresas tienen en cuenta a la hora de instalarse los servicios comunes que presta el parque. La cercanía o proximidad a la universidad es seleccionada por el 62%, las infraestructuras por el 61%, el prestigio que supone estar ubicado en un parque lo tienen en cuenta el 61% de los empresarios. Los clientes potenciales sólo el 55%, los servicios de valor añadido en los que está volcada la APCTE con un programa para todos los socios el 46%, y la localización geográfica sólo el 43%.

La importancia de la imagen e infraestructuras que ofrecen estos espacios urbanos no es exclusiva del País Vasco. En 1997 en los parques del sur más del 50% valoran la imagen entre los dos primeros factores, en el Vallés el 64%, y en Tres Cantos el 78,6% declaran la imagen como primer factor. El 75% de las empresas valoran muy importante las relaciones que promueven los contactos con el exterior y el mismo porcentaje de las empresas vascas considera muy importante o importante la existencia de organismos públicos para mantener relaciones. En definitiva, los datos nos indican que las grandes, medianas empresas, y ahora las empresas tuteladas optan por nuevas áreas con infraestructuras técnicas incorporadas próximas a los centros institucionales, porque los parques son recintos adecuados durante todo el ciclo empresarial, prácticamente de por vida, y buenos interlocutores para sus actividades de negocio, para crear sinergias puntuales, y para establecer contactos con centros de investigación cuando sea conveniente.

EL EMPLEO

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. La realidad es que los parques se decantan más por crear tejido que por los aspectos científicos y tecnológicos. En cualquier caso no conviene minimizar la importancia que el empleo tiene en los procesos de innovación.

En una primera aproximación al conjunto se observa que esta variable (cuadro 9.6) es un reflejo de las empresas instaladas. Conjuntamente si las empresas se multiplican por 2,6, el empleo lo hace por 3,6. El empleo total se ha multiplicado por cuatro en el período 1993-1997 y por dos entre 1997 y 2000.

CUADRO 9.6. EVOLUCIÓN DEL EMPLEO SEGÚN PARQUE Y AÑO

<i>PCyT</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1997</i>	<i>2000</i>
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 y elaboración propia.

Los proyectos de Galicia y Andalucía son los que muestran crecimientos mayores. En los primeros parques que se planificaron se aprecia una cierta ralentización hasta 1997. En el período 1977-1999 en estos parques y en Cartuja '93 crece el empleo mediante 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 es la media total (cuadro 9.7).

CUADRO 9.7. TAMAÑO MEDIO DE LOS ESTABLECIMIENTOS SEGÚN PARQUE

<i>P. tecnológico</i>	<i>Empresas</i>	<i>Empleo</i>	<i>Tamaño establec.</i>
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
Cartuja'93.....	111	4.288	38,6
Álava	10	750	75,0
Total.....	461	12.567	27,2

Fuente: PTs y elaboración propia.

La explicación a estos tamaños reside en la función que cumplen las incubadoras y los edificios ocupados por pequeñas empresas. A ello se unen las escasas empresas instaladas en parcela que son pymes. Donde predomina la gran empresa y las incubadoras no alcanzan el centenar de empleos, como en Tres Cantos, Álava o Cartuja '93, el tamaño medio es sensiblemente mayor. El parque de Barcelona se separa del modelo con unos establecimientos cuyo tamaño medio es pequeño debido a la fuerte concentración en el Centro de Empresas.

A la vista de los datos cabe plantear aquí una tendencia al descenso del tamaño medio de los establecimientos en la medida que serán los CEI 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 masa crítica suficiente para desarrollar procesos de innovación.

CONCENTRACIÓN O DISPERSIÓN DEL EMPLEO

Los recursos humanos que emplean estas empresas son uno de los activos principales de los procesos de difusión. 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 (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 conjunto de la tercera fase como Orense, Boecillo y Asturias.

Las inversiones en Álava nos hacen pensar que el problema referido al papel 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. Los proyectos de Ericsson, Daewoo, Pepsico Co., Saunier Duval, etc., 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 formas de organización industrial como por los gobiernos (empleo, formación, servicios, 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 9.8, sólo la tecnópolis sevillana acumula el 34,1% del empleo total en 1997 y más del 40% en enero de 2000. 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 9.8. EMPLEO ACUMULADO EN LOS PARQUES

<i>P. tecnológicos</i> (%)	<i>Empleo acumulado</i> (%)	<i>Empleo absoluto</i>
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: PTs y elaboración propia.

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 es la actividad protagonista de la innovación empresarial. 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. Cuando descendemos a las empresas nos encontramos con que una empresa 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 (March, I., 1996). 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 seis parques italianos del norte, se suman 13 proyectos de parques tecnológicos aprobados por el gobierno italiano en 1993. 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. En el nuevo paradigma los territorios líderes, y también las empresas, ya lo eran en el anterior.

EMPLEO SEGÚN ZONAS PRODUCTIVAS

El cuadro 9.9 todavía señala un 60% del empleo concentrado en las grandes empresas instaladas en parcela. En los parques más recientes el empleo, así como las empresas, se localiza en CEI y en edificios.

CUADRO 9.9. EMPLEO EN LOS PARQUES SEGÚN TIPO DE ZONA PRODUCTIVA

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

(1) Previsto próximos años. En 1995 había tres edificios construidos donde trabajaban las instituciones oficiales, 14 parcelas reservadas y siete 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 CEIs de la región 163 empleos.

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

Fuente: PTs y elaboración propia.

Existen tantas líneas abiertas como parques. 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 empresas atraídas en el momento inicial. El empleo está relacionado con el desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías en los parques de Málaga, Madrid y Álava, pero también con la creación de centros e institutos tecnológicos como la red EITE, IMPIVA y el Instituto Europeo de Software. En Cartuja '93 fundamentalmente el 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.

TÉCNICOS E INVESTIGADORES

El cuadro 9.10 y el gráfico 9.3 recogen el porcentaje de técnicos y de éstos los relacionados directamente con actividades de I+D.

CUADRO 9.10. EMPLEO Y CUALIFICACIONES

<i>P. tecnológico</i>	<i>Empleo</i>	<i>Técnicos</i>	<i>I+D</i>
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: PTs y elaboración propia.

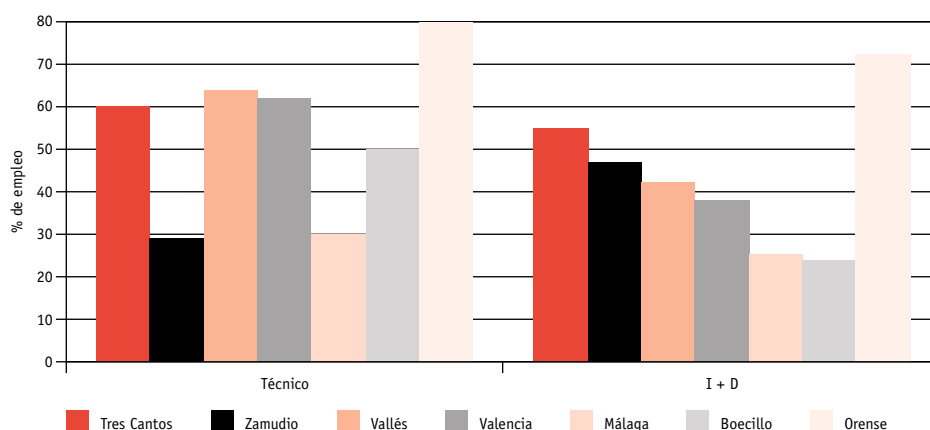
Conjuntamente más del 60% del empleo manifiesta preparación técnica. A pesar de las diferentes clasificaciones que ofrecen los parques (técnicos, técnicos superiores, titulados, personal en I+D), los parques no superan más del 30% del empleo en tareas conjuntas de gestión y administración. Valencia se 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 investigación, 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 de los primeros parques que alcanza el 65% en los técnicos y supera el 70% del empleo destinado en actividades de investigación.

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 debido fundamentalmente a la función de producción que tienen los grandes establecimientos y a la escasa presencia, todavía, de centros de investigación.

En Orense el empleo técnico está dedicado al binomio investigación y desarrollo. En este parque se alcanzan porcentajes elevados debido a los laboratorio de la Junta de Galicia, COREN y UMA Ibérica.

GRÁFICO 9.3. EMPLEOS TÉCNICOS Y EN I+D



Fuente: PTs y elaboración propia.

Otros contrastes se observan en Zamudio y en el Vallés donde 300 técnicos de empresas prestan servicios avanzados. 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 que la creciente inversión en recursos de conocimiento supera la inversión en capital, por lo menos en un plazo corto tras la instalación. Si esta tendencia fuese así, estas empresas están 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). Una reflexión de este tipo nos invita a repensar la función de la empresa. Posiblemente, la globalización, deslocalización, transferencia y liderazgo tecnológico nos indican que si la inversión en capital intelectual 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.

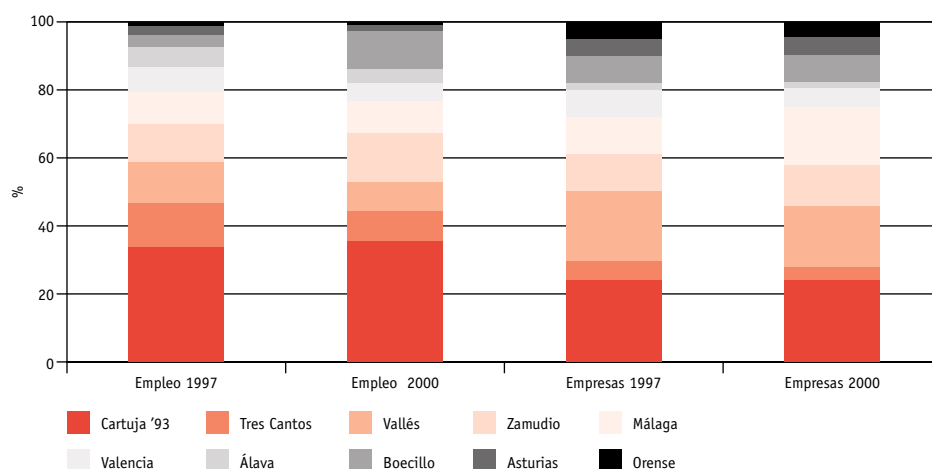
Los parques cuentan con un empleo preparado para generar efectos positivos en actividades nuevas mediante empresas que dan importancia al conocimiento. Ahora bien, el conjunto de las empresas se incluyen en una fase *defensiva* caracterizada por seguir el ritmo de cambio tecnológico y de competir con los líderes intentando introducir nuevos productos diferenciados, o *imitativa-dependiente* con personal cualificado suficiente para dar servicios respuesta a los clientes.

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, patentes, etc. (laboratorios, industria militar, farmacia). Aunque son empresas representativas de actividades incluidas en sectores "basados en la ciencia", realizan una I+D industrial que tras un proceso de descentralización les sirve para comercializar los productos adaptados a las necesidades específicas de los mercados regionales (Ferré, R., 1990; Roussel, Ph., y otros, 1991; Vence, X., 1995, p. 400).

A pesar de los intentos realizados (Manual de Frascati, U. E., etc.) para delimitar la I+D en tres bloques: "investigación fundamental o básica", "investigación aplicada" y "desarrollo tecnológico", en los parques se diferencian dos tipos. La industrial realizada por empresas públicas o privadas, y la I+D pública. Dada la escasa presencia de centros de investigación localizados pertenecientes al segundo tipo, las empresas optan por la primera.

El personal técnico realiza actividades de desarrollo tecnológico. Los parques de Madrid y Barcelona son los que más recursos humanos destinan a estas actividades. La estructura de las cualificaciones, la polivalencia y movilidad detectada entre centros y empresas, 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 y sus empresas 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, competencia técnica). Aunque no todos los parques disponen de la misma estructura ni de masa crítica para transferir tecnología y conocimientos mediante empleos, una de las especializaciones de los parques son los servicios que prestan técnicos cualificados. En estos procesos de transferencia conviene reparar en las características del empleo y sus actividades porque son la clave de los procesos de transferencia. El gráfico 9.4 muestra una concentración espacial de las empresas y del empleo en escasos parques.

GRÁFICO 9.4. CONCENTRACIÓN DEL EMPLEO Y DE LAS EMPRESAS EN 1997 Y 2000



Fuente: PTs y elaboración propia.

Conviene preguntarse qué tipo de empleo y qué servicios prestan. Castells (1992) diferencia dos niveles: producción y manipulación, y tratamiento de la información, y Pavit (1984) introduce el sector intensivo en ciencia o conocimiento. Los tecnólogos afinan más, pues el conocimiento y manejo de la tecnología se puede considerar dividido mediante tres niveles: *manipulación, análisis y síntesis* en los que sólo el último representa por excelencia "el desarrollo de la creatividad que permite avanzar sobre el estadio actual de la misma tecnología o disciplina" (Mandado, E., 1992, pp. 42-43).

Cartuja '93 es suficientemente representativa de esta problemática. El 25% de las empresas concentran más del 35% del empleo. En el parque existe un predominio de las actividades de servicios que atraen más establecimientos de servicios, hecho que ha sido la tendencia en los parques de la segunda fase hasta el año 1998.

El parque científico y tecnológico de Sevilla tiene desglosadas sus actividades en cinco grupos:

- Tecnologías Avanzadas, donde predominan cinco centros de investigación con unos 230 empleos, y las empresas de telecomunicaciones e ingenierías con cerca de 800 empleos que suponen el 49% del grupo y el 18,7% del total de la tecnópolis.
- Servicios Empresariales con 725 empleos en 34 empresas, de las que los medios de comunicación e información (5 empresas) y otros servicios diversos (9 empresas) donde se incluye la propia sociedad anónima Cartuja'93 acumulan el 79,5% del grupo.

- c) Servicios y Administraciones Públicas, con tres empresas y medio millar de empleos.
- d) Servicios de Apoyo, con una quincena de empresas y 260 empleos.
- e) Ocio Cultura y Deportes, con ocho empresas y el 27% del total del empleo.

Pues bien, si tomamos el grupo de Tecnologías Avanzadas se comprueba que sólo tres centros de investigación (Centro Nacional de Aceleradores, Instituto de Bioquímica Vegetal e Instituto de Investigaciones Químicas), se proponen líneas de investigación básica, el resto se caracterizan por ofrecer servicios avanzados. En las 47 empresas incluidas en el grupo, el empleo realiza actividades como el diseño de sistemas, planificación, diagnóstico, estudios de viabilidad, formación, y desarrollo y comercialización de productos.

Estos datos unidos al hecho de que son los centros e institutos tecnológicos los que abordan proyectos de tecnología, nos indican que la masa de empleo destinado a tratamiento y manipulación de la información es apreciable pero quizá no suficiente para el nivel de síntesis que la ciencia y tecnología actualmente requieren.

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, actualmente con los datos del cuadro 9.11 podemos decir que el horizonte del tiempo presenta una línea positiva definida por la creación de empresas y empleo.

Entre los años 1995 y 2000 el número de empresas crece a mejor ritmo en los parques más recientes. En aquellos anteriores a 1990 se detecta una relativa estabilización de las empresas en la zona de parcelas. En 1997, el total de empresas instaladas eran cerca de 500 con una facturación de 177.000 millones de pesetas, en 1998 son 650 y a mediados del año 2000 son más de 700 empresas con un volumen de facturación próximo a los 370.000 millones de pesetas. La mitad de las empresas o más se dedican a la I+D de tipo industrial con diferencias que oscilan entre el 40% en el parque de Asturias, el 50% en Orense y el 90% en Tres Cantos.

CUADRO 9.11. EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS Y DEL EMPLEO EN 1997 Y 2000

PCyT	Empresas		Empleo		Tamaño medio	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000
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: PCyT y elaboración propia.

Estos datos ponen en evidencia que los parques han acumulado un grupo de empresas altamente capitalizadas con recursos disponibles. Parques como el de Málaga han multiplicado por 2,5 el número de empresas y en general la facturación total de las empresas instaladas ha crecido de forma espectacular como es el caso de Zamudio. Conjuntamente todos los parques declaran cifras positivas en la facturación. 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. En el mismo período el empleo generado asciende desde los 13.000 hasta unos 23.000 empleos directos e indirectos vinculados a los parques. El empleo técnico oscila entre el 28% y el 60% para los parques del Vallés, Tres Cantos, Málaga y Orense.

Zamudio, el Vallés, los parques situados en Andalucía y el parque de Castilla y León registran los mayores incrementos de empresas. 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 Zamudio, la incorporación de nuevas empresas conlleva una reducción del tamaño medio.

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 medio ambiente, 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 identificarse 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. Similares datos muestran los parques de Boecillo y Orense donde una o dos empresas concentran el 45% del empleo.

El número de empresas instaladas en los parques de la APCTE (excluidos Tres Cantos y Paterna) a finales de 1996 era de 399, el empleo de 7.768 y la facturación de 145.000 millones de pesetas. La facturación por empleado es de 20 millones de pesetas y la facturación media de las empresas en enero de 2000 es de 538 millones de pesetas. En el último trienio el número de empresas ha aumentado en un 70%, el número de empleados en un 230% y la facturación se ha incrementado en un 250%. En este período se han incorporado a los parques 280 empresas, la mayoría en CEIs y edificios.

Los datos indican un decenio de evolución positiva medida por la facturación, por la creación de empresas y, por supuesto, por el empleo con especial intensidad en los tres últimos años.

Con todo, 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 Málaga, Álava o Zamudio, menos importante en Cartuja '93, menos todavía en Boecillo, Asturias, Orense, y muy poco importante en Tres Cantos donde las multinacionales importan los insumos necesarios. Más del 60% de las pymes y de las nuevas empresas están incorporadas en CEI por períodos de tres a cinco años.

CAPÍTULO 10.

LOS SECTORES DE ACTIVIDAD

Los parques se han desarrollado en un contexto de internacionalización de la economía que avanza mediante el cierre y la 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 fijaron en 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 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 contamos con los sectores y actividades que los parques consideran prioritarios.

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 parque 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 consideradas prioritarias en el 80% de los parques (cuadro 10.1).

CUADRO 10.1. SECTORES DE ACTIVIDAD SELECCIONADOS SEGÚN PARQUE EN 1997

<i>Parques</i>	<i>Sectores seleccionados</i>	<i>Total sectores</i>
Tres Cantos	Aeroespacial, Bioingeniería, Electrónica, Informática.....	4
Zamudio	Aeronáutica, Biotecnología, Electrónica, Informática, Optoelectrónica, Telecomunicaciones, Servicios avanzados	7
Vallés	Aeronáutica, Biomedicina, Biotecnología, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones, Terciario avanzado, Sectores tradicionales	7
Valencia	Agroalimentación, Biomecánica, Tecnologías médicas, Servicios avanzados	4
Málaga	Aeronáutica, Microelectrónica, Medio ambiente, Biotecnología, Farmacia, Nuevos materiales, Telecomunicaciones, Software, Servicios Avanzados.....	9
Asturias	Medioambiente, Electrónica, Comunicaciones, Salud, Servicios especializados.....	5
Boecillo	Electrónica, Robótica, Láser, Nuevos materiales, Software, Didactrónica	6
Orense	Agroalimentación, Pizarra, Piedras ornamentales, Forestal, Medio ambiente, Textil-confección-moda, Accesorios automóvil, Materiales avanzados, Composites...	9
Cartuja '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
San Sebastián	Control y automatización, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones, Materiales avanzados, Tecnologías médicas, Tecnologías del medio ambiente.	7

Fuente: parques y elaboración propia.

Apoyándose en las nuevas tecnologías el 50% de los parques seleccionaron una variedad de actividades. Los 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 el 2000 también tiene entre sus prioridades las telecomunicaciones, los nuevos materiales y la informática.
2. Valencia tampoco declara nuevas actividades apoyadas 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 seleccionó la química-farmacia.

ACTIVIDADES Y EMPRESAS INSTALADAS EN LOS PARQUES

Ciertamente los parques están ampliando la geografía de la innovación y sus ciudades confían en que son y seguirán siendo uno de los pilares de su desarrollo. Profundizar en estos laboratorios requiere plantear el debate no sobre la innovación empresarial interna a la globalización de las empresas, sino sobre cómo fragmentan y separan la tecnología en función del nuevo paradigma industrial y cuál es la especialización referida a la trayectoria industrial anterior.

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. En el cuadro 10.2 se observa una polarización de los sectores de actividad. Los parques se ocupan por empresas que trabajan en dos grandes grupos de actividades que son las telecomunicaciones y las actividades de servicios avanzados e ingenierías. Esta especialización concordante con actividades propias de la nueva economía señala una cierta ruptura con los sectores prioritarios seleccionados a mediados de la década. A partir de las trayectorias y de las cualidades que ofrecen los territorios para atraer alta tecnología hacia los parques y difundirla en su entorno, hemos incluido los parques en cuatro grupos que apuntan el potencial acumulado y la especialización.

CUADRO 10.2. EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES Y PARQUES TECNOLÓGICOS EN 1997

	Tres Cantos	Vallés	Zamudio	Málaga	Valencia	Boecillo	Orense	Asturias	Cartuja '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
Biotechnología	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
Optoelectrónica-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 y elaboración propia.

1.º Los parques de Madrid y de Barcelona responden a un entorno industrial y tecnológico con alto grado de desarrollo, y a una buena localización metropolitana para desarrollar y comercializar nuevas tecnologías. En el parque madrileño las empresas realizan desarrollo de productos y procesos a partir de multinacionales que tienen plantas de producción en la región de Madrid y en diferentes provincias españolas. Este parque se especializa en actividades de farmacia, aeroespacial y telecomunicaciones. Refuerza la trayectoria metropolitana del norte y oeste metropolitanos donde recientemente se localizan los servicios avanzados y la nueva industria en nuevos espacios industriales. Desde 1995 la promoción, la imagen pública del parque y el apoyo de los agentes no son suficientes. En él no se favorece la creación de foros, la comunicación ni la participación entre empresas, agentes y tejido.

Uno de los parques que más diversificación prometía en sus comienzos fue el Vallés. Según los primeros criterios siete eran las ramas industriales a implantar. Actualmente los nuevos sectores de actividad están representados por empresas y centros tecnológicos, con especial presencia de las nuevas tecnologías en detrimento de la química fina y los sectores tradicionales. El

seguimiento realizado arroja que el 75% de las empresas ha creado nuevos establecimientos, ampliaciones o expansiones de filiales. El 41% de las empresas realizan actividades de electrónica, informática, telecomunicaciones y software, y el 12% son empresas de ingeniería. En este parque el 60% de las empresas iniciaron su actividad en el centro de empresas, aunque en 1999 sólo el 47% del total se ubican en él. Esta dinámica es debida a las distintas ofertas inmobiliarias que mantiene el parque y que lo diferencian del resto.

Si tenemos en cuenta que han pasado 212 empresas desde su inicio, la tasa de continuidad acumulada es del 56%. Del resto –93 empresas a finales de 1998– cesaron la actividad 37 empresas, lo que significa una tasa de mortalidad del 17%. Se han reubicado en otros polígonos 56 empresas, el 80% de ellas en la misma comarca o en Barcelona, el 7% se traslada a otras áreas de Cataluña y sólo un 13% lo hizo a otras zonas de España.

En este parque la facturación de las empresas en 1998 fue de 71.000 millones de pesetas con una inversión privada de 16.000 millones. Sus empresas venden el 40% de la producción fuera de Cataluña, dedican el 69% a innovación de productos y el 3% a procesos. Las instituciones locales y regionales han atraído y siguen acumulando capital y tecnología. De las 506 fábricas que las multinacionales japonesas tenían ubicadas en Europa occidental al comenzar la década de los años noventa, un tercio se dedican a la electrónica. Aunque a escala nacional esta presencia no es fenómeno único de una Comunidad Autónoma, más de 30 empresas japonesas han invertido en Cataluña durante los noventa, la cuarta parte de la inversión es realizada por cinco empresas (TDK, Kao, Sanyo, Sharp y Pioneer) que tienen ubicadas sus factorías en la comarca.

Las grandes empresas multinacionales de la electrónica e informática están tan interesadas en la calidad y en el soporte técnico como en la innovación o en lanzar sistemáticamente productos y servicios al mercado. El parque tiene instaladas empresas con nuevas líneas de producción estandarizada y de servicios. Existe, por tanto, un interés entre las instituciones locales para abordar la modernización de las empresas auxiliares mediante la ayuda de las nuevas tecnologías y los servicios avanzados instalados en el parque.

2.º Una diferencia de los parques en España respecto a los de Francia o Italia ha sido el escaso peso de la empresa pública española, así como su limitada orientación a la alta tecnología. Y, si nos referimos al norte de Europa, otra diferencia consiste en que los parques de España no surgen del potencial universitario. Este déficit se paliaba con el proyecto de Cartuja '93 donde se encuentran ventajas de localización muy favorables en un entorno tecnológico e industrial de reciente factura.

Los agentes están concentrando una heterogeneidad de actividades en institutos de investigación públicos conectados con la universidad y con unidades técnicas de las multinacionales. Las infraestructuras de la ciudad y el entorno urbano son ventajas de localización para empresas de servicios. No obstante, en el conjunto de actividades y empresas localizadas en el área destinada a parque tecnológico se aprecia una especialización en ciencias agrícolas, naturales y medioambientales que favorecerán a largo plazo la innovación y el desarrollo de la región (Ondategui, J., 1998).

3.º Agotado o no el debate sobre viejas y nuevas regiones industriales, el País Vasco cuenta con un alto desarrollo industrial y una favorable trayectoria tecnológica para desarrollar nueva industria ligada a las necesidades de la máquina herramienta y de los bienes de equipo. Este parque también diversifica las actividades, prestando especial atención a la energía, nuevos materiales, servicios, software, electrónica y telecomunicaciones.

El parque de Zamudio y su largo centenar de empresas que facturan 70.000 millones de pesetas lidera el grupo de parques vascos. Con una inversión en tres años de 1.400 millones de pesetas, en 1997 logró que varias empresas aumentaran su superficie, y que se instalaran otras de ingeniería, consultoría, informática y telecomunicaciones con un centenar de empleos, de los que más del 50% corresponden a informática y el resto a ingeniería. Desde 1998 se incorporan una docena de nuevas empresas anual. El 23% del empleo total se destina a actividades de I+D y más del 50% son titulados superiores.

Este territorio ha logrado en pocos años una concentración importante de empresas que manejan tecnología avanzada. Ahí está la aeronáutica que supone el 22% del conjunto español medido por facturación y que en 1998 daban empleo a 2.650 directos, 3.000 en 1999 y 3.600 en 2000. Al saber hacer se han añadido empresas de servicios destinados a una industria que se renueva con establecimientos de Ericsson, Airtel, Ibermática, SPRITEL, Panda Software, Ericsson-Indelec con 3.200 entre Zamudio y Madrid, LABEIN y el Instituto Europeo de Software.

4.º En Valencia la preocupación por diversificar el tejido productivo se ha intentado llevar a la práctica con un modelo de parque donde se concentran los institutos tecnológicos sectoriales. Este diseño en principio más cercano al tejido regional debiera haber proporcionado mejores resultados. Según la dirección del parque, el proyecto inicial se adaptaba a las necesidades progresivamente, pues contemplaba comercializar un 40% de la superficie para un 60% de ocupación. Sin embargo, una operación de imagen poco activa planificó un polígono industrial de tamaño excesivo. A esto se unen unos criterios de selección poco flexibles, unos tamaños de parcelas grandes y en consecuencia una demanda escasa.

El modelo valenciano combinaba el espíritu emprendedor y la cultura empresarial con una decena de institutos tecnológicos sectoriales y centros de empresas para impulsar el tejido atomizado de Valencia y su *hinterland*. Los cambios políticos alejaron al equipo de gestión de uno de los mayores parques situado en el mediterráneo. En 1997 el 45% de las empresas eran públicas, en el año 2000 tres docenas de empresas especializadas en electrónica, informática y medio ambiente son el stock acumulado de una experiencia que, como el parque de Tres Cantos, no encuentra argumento que lo defina como PCyT.

El proyecto de Málaga se diferencia precisamente por la escasa presencia de industria manufacturera en su entorno. El parque concentra empresas de tecnología avanzada y pymes de servicios auxiliares. Mantiene un cierto retraso de la fase de creación de empresas que incidan en el tejido exterior. En el área existen empresas como Fujitsu-ICL, la sede de Cartepillar, Alcatel-Citesa o Huges que manufacturan y comercializan productos novedosos.

El territorio del noroeste español se integra en una estrategia de política tecnológica propia de regiones que no han estado al frente de la industrialización y que han apostado tarde por las nuevas tecnologías. Estas regiones se especializan en tecnologías más mecánicas frente a las más sintéticas de otras áreas. Sus parques tienen que luchar con una débil cultura industrial y empresarial y con un entorno científico-tecnológico menos desarrollado.

Estos parques no alcanzan masa empresarial suficiente para incidir en áreas rurales donde el control de la industria tiene continuidad con su especialización anterior. Los "viejos" líderes y grandes empresas son las que manejan el cambio industrial. En Orense excepto Corem y Du Pont, predominan las empresas que prestan servicios en el polígono de San Ciprián de Viñas. En Asturias Thyssen, Bayer, la multinacional Du Pont con fungicidas de nueva generación, la cementera de Tudela Veguín, Asturiana de Zinc, SODECO y los proyectos de Hunosa.

El mayor desarrollo industrial del eje Valladolid-Palencia-Burgos con las plantas de ensamblaje de automóviles y la industria auxiliar, abren posibilidades para Boecillo donde el 40% de las pequeñas empresas están relacionados con el automóvil y la electrónica. Este parque, modelo industrial por las autoridades para atraer alta tecnología, que comenzó especializándose en electrónica con dos centenares de empleos de la empresa Dicryl, S.A., ahora diversifica hacia las telecomunicaciones con Airtel, un centro de I+D de Telefónica, y media docena de centros especializados en láser, automoción y control automático.

LOS PARQUES, NUEVOS SECTORES E INNOVACIÓN

Cuando nos preguntamos por la innovación conviene partir de un hecho evidente como es que las empresas instaladas en los parques innovan. Como el elemento central es la tecnología acumulada, conviene plantear ¿qué ofrecen los parques al tejido, cómo pueden innovar después de doce años de experiencia?

La respuesta no es fácil porque los procesos de innovación necesitan trayectorias y tiempo. España se retrasa en poner en marcha una política científica y tecnológica ágil, eficiente y eficaz, en línea con la exigencia de los cambios anunciados en los años setenta en los países industrialmente avanzados, en parte debido a una crónica incapacidad para gestionar el gran sistema de planificación a escala nacional gobernado desde un alto centralismo durante década atrás. Por otro lado, ha existido una cierta pereza de tipo programatorio a nivel de la industria, sobre todo en lo que se refiere al diseño y mantenimiento de planes para la innovación de punta en el sistema productivo y en las empresas. A las debilidades señaladas se une la ausencia de mecanismos de interfase industrial para las nuevas exigencias, con capacidad de orientación y evaluar proyectos sobre las grandes y necesarias opciones científicas como las nanotecnologías, bioingeniería, biomedicina o las ciencias de la vida, así como de las oportunidades tecnológicas nacientes en función de los plazos y riesgos específicos asociados a la investigación básica y al desarrollo posterior (cuadro 10.3).

CUADRO 10.3. UNA TIPOLOGÍA DE LA I+DT SEGÚN EL PLAZO, RIESGO E INTENSIDAD INNOVADORA

	<i>Tiempo</i>	<i>Innovación</i>	<i>Riesgo</i>
Investigación básica	Largo	Alta	Elevado
Investigación finalizada.....	Medio	Media	Medio
Desarrollo	Breve	Baja	Bajo

Fuente: elaboración propia.

En los parques todo es acumular empresas de base tecnológica, y todo lo de los parques se orienta a la innovación. Los parques son un medio para fomentar y difundir tecnologías e innovación en el tejido industrial y económico, pero ¿qué es la innovación para los parques? Estos espacios hay que contrastarlos con los procesos de cambio en curso que persiguen la construcción y el desarrollo de una economía y una sociedad de la información. Son buenas infraestructuras de apoyo a la innovación presionadas por los mercados. Como el desarrollo de las nuevas tecnologías se rige prioritariamente por mecanismos de mercado, las empresas contribuyen por la vía de la adaptación y difusión de productos a implementar lo que Echeverría, J. (1999) denomina “telematización de la sociedad” y automatización del tejido. El concepto de innovación que manejan es empresarial, económico y tecnológico, es la I+DT industrial.

Disponemos de datos recientes referidos a las actividades que los parques consideran prioritarias. La propuesta de innovación tecnológica para la nueva década que proponen queda recogida en el cuadro 10.4, de similar estructura al 10.1 tres años después, donde se plasma el abanico de actividades. En cada parque hay una tabla de actividades que es la lista de tecnologías a superar en el área local y regional para iniciar procesos de innovación²⁰.

Primero, siguiendo las tendencias marcadas hasta 1997 se observa una amplia diversificación en varios parques como el de Álava, Málaga, Cartuja '93, Zamudio e incluso en los nuevos proyectos de León y en el levante mediterráneo.

Segundo, y tal vez más importante, los parques entran en la nueva economía incorporando sectores emergentes donde los márgenes de beneficios son mayores. Tres años después sólo el PT de Galicia mantiene sectores y actividades prioritarias relacionadas con su entorno próximo. El denominador común es el sector de las telecomunicaciones seguido de la electrónica e informática en el 75% de los parques. También la biotecnología y el medioambiente adquieren relevancia para el grueso de los parques. Estas actividades se

²⁰ Cuando se consulta a los propios parques por los sectores de actividad, la diversificación todavía resulta más clara. El caso del PT de Zamudio ilustra esta situación: Aeronáutica, Audiovisual, Automoción, Calidad, Centro Enlace, Innovación, Diseño, Electromecánica Asesoría de Comunicación, Automática, Biotecnología, Conocimiento Empresarial, Consultoría, Domótica, Electrónica, Informática, Medio Ambiente, Servicios del PTZ, Telecomunicaciones, I+D, Ingeniería, Sanitario, Software, etc.

presentan en Europa y España como una de las mejores oportunidades para conseguir alto valor añadido en el desarrollo económico.

Tercero, los transistores, los chips, la fibra óptica, el diseño de equipos sofisticados para la navegación aérea, los productos farmacéuticos y los algoritmos matemáticos, son las nuevas formas primas menos materiales a partir de las cuales se tejen otras más complejas.

CUADRO 10.4. ACTIVIDADES PRIORITARIAS EN LOS PCYT PARA LOS AÑOS 2000

<i>PCyT</i>	<i>Sectores y actividades prioritarias</i>	
PCyT Gijón	Telecomunicaciones, Tecnología Mecánica e Ingeniería.....	3
PT de Galicia	Informática y Telecomunicaciones, Textil, Materiales avanzados, Maderero, Agroindustria, Pizarra y piedras ornamentales, Química	8
PT del Vallés	Telecomunicaciones, Microelectrónica, Informática, Software, Biotecnología e Ingeniería.....	6
PT de Zamudio	Telecomunicaciones, Electrónica, Informática, Biotecnología, Aeronáutica, Centros de I+D, Gestión y Servicios e Ingeniería	8
PT de Madrid	Telecomunicaciones, Electrónica-Informática, Aeroespacial, Bioingeniería-Farmacia	4
PT de Valencia	Telecomunicaciones, Telemática, Electrónica, I+D en general e Institutos Sectoriales	12
PT de Andalucía	Telecomunicaciones, Microelectrónica, Ofimática e Internet, Biotecnología, Robótica y Nuevos Materiales, Medio Ambiente, Energías renovables, Salud y Servicios avanzados	10
PT de Castilla y León	Telecomunicaciones avanzadas, Electrónica y Microelectrónica, Desarrollo de software, Robótica y automatismos, Automoción, Químico farmacéutico	7
PC de León	Institutos de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Recursos Naturales, Automática y Fabricación, Investigaciones Biomédicas, Toxicología, Desarrollo Ganadero, Acuicultura, Biotecnología, Energía y Minas, Medio Ambiente	11
PT de Álava	Telecomunicaciones, Electrónica, Informática, Opto Electrónica, Aeronáutica y Energía, Tecnologías del medio ambiente, Automoción Industrial, Agroalimentación, Nuevos Materiales, Tecnologías del Bienestar Social	11
PT de Asturias	Comunicaciones avanzadas, Informática, Tecnología Medioambiental, Servicios especializados.....	4
PCyT de Sevilla	Telecomunicaciones, Informática, Biotecnología, Transferencia y prospectiva tecnológica, Energía y Agua, Medio Ambiente, Agroalimentación, Ingenierías aplicadas, Centros de I+D, Tecnologías sanitarias, Comunicación, Centros universitarios	12
PT de San Sebastián	Telecomunicaciones, Electrónica y Telemática, Optoelectrónica, Informática, Medicina Molecular, Medio Ambiente, Electroquímica, Máquina-Herramienta ...	9
PC del Mediterráneo (MEDPARK)	Tecnolog. de la Informac. y de la Comunicación, Biotecnología, Procesos Industriales y de Síntesis de productos químicos, Tecnologías de Polímeros y Adhesivos, Ambiente Terrestre y Marino, Tratamiento de Aguas, Terminología Industrial y Marcas, Materiales Avanzados, Protección del Medio Ambiente	9
PCyT Alcalá de Henares	Telecomunicaciones, Informática, Farmacéutico-Químico, Restauración	4
PT de Andalucía	Telecomunicaciones, Microelectrónica, Ofimática e Internet, Biotecnología, Nuevos Materiales, Robótica, Medio Ambiente, Energías Renovables, Salud y Servicios Avanzados.....	10

PCyT	Sectores y actividades prioritarias
Parque Balear de Innovación Tecnológica (ParcBit)	<ul style="list-style-type: none"> • Área de negocios: Concebida para el establecimiento de agencias internacionales, empresas, laboratorios e instituciones de investigación y de servicios. • Área residencial: zona para la residencia de profesores universitarios, investigadores, empresarios y profesionales. • Área de apoyo. Equipamiento multimedia, sala para seminarios, cursos de formación, etc. Igualmente, incluye incubadora de negocios con el carácter de proyecto piloto dentro del conjunto del Parque.....
PC de Barcelona	Innovación en moléculas bioactivas, Biotecnología vegetal, Humanidades y ciencias sociales, Física de materiales 4

Fuente: APCTE 1999, PCyTs y elaboración propia.

También el diseño industrial de prototipos y esquemas que posibiliten la interactividad en redes de telecomunicaciones y de ocio digital mediante prótesis tecnológicas e interfaces. Todos ellos son, como ya planteaba Attali en 1991, los materiales básicos para la construcción de la nueva economía apoyada en la industria de contenidos, en el acceso a las redes telemáticas y en la distribución de nuevos productos.

Cuarto, la concentración de la industria farmacéutica, de telecomunicaciones y de contenidos en el eje norte de Madrid, y la electrónica de consumo en el Vallés ofrecen oportunidades para estos dos parques. El sector aeroespacial en Madrid, Sevilla y País Vasco, desde 1995 abrieron un flujo continuo de proyectos y empleos entre parques y regiones. Los servicios y la manufactura avanzada abren nuevas posibilidades para los parques de estas ciudades. Algunas actividades incluidas en estos sectores tienen un componente científico-tecnológico tan considerable que el 20% de los empleados en el PT de Tres Cantos, además de ser especialistas en medicina, biología y medioambiente, también son ingenieros.

Quinto, los parques de Asturias y el de Galicia situados en un entorno menos urbano también abordan las telecomunicaciones, si bien teniendo presente los sectores, recursos y materias primas existentes en la región. Los nuevos proyectos de parques científicos en León y Alicante innovarán abordando el tejido económico y el territorio en toda su complejidad. Sólo el parque científico de Barcelona se atreve a incluir entre sus actividades las ciencias sociales y humanas. Esta apuesta es en sí misma una innovación importante entre los parques porque los descubrimientos e innovaciones más espectaculares de hoy se producen en esa frontera entre lo tecnológico y lo social, y en lo que ayer eran áreas tecnológicas, industrias y actividades distintas pero complementarias.

Por último, no se definen suficientemente nuevos sectores como el *fuzzi control*, tecnologías termosolares y sus aplicaciones agrícolas, autómatas de última generación, microsistemas y aplicaciones industriales de biosensores y, en general, las nanotecnologías. Sólo la especialización en máquina herramienta localizada fundamentalmente en el País Vasco aborda estas futuras tecnologías. El potencial que representa para Castilla y León el sector del automóvil y sus empresas proveedoras ubicadas en la región demandarán el manejo de la mecatrónica y los automatismos.

En definitiva, desde la planificación hasta 1996 los parques seleccionan un abanico de actividades que incluían la especialización regional y las nuevas tecnologías. Desde 1997 hasta el 2000 se observa una polarización en dos grandes sectores. Tres Cantos y Cartuja '93, son parques que no instalan empresas con líneas manufactureras. Zamudio, Málaga y el Vallés son los parques con más sectores seleccionados e implantados. Málaga, Álava y los proyectos más recientes añaden nuevas actividades que presentan fuerte su selectividad espacial como son la bioingeniería, el software, tecnologías de la salud y medioambiente. Por último, existen proyectos de parques muy recientes entre los que se encuentran León, MedPark, Barcelona y ParcBit, que abordan el territorio y la economía en general seleccionando una gran diversidad de actividades.

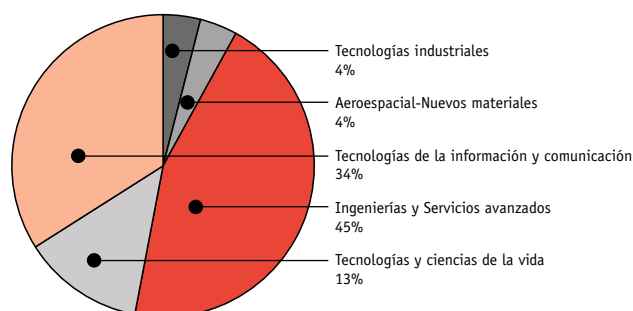
TECNOLOGÍAS DE SÍNTESIS FRENTE A TECNOLOGÍAS MECÁNICAS

La divergencia inicial entre los sectores prioritarios y los sectores de actividad instalados nos señala que los parques abordan nuevos sectores tecnológicos. A continuación he agrupado la tecnología en cinco grupos en función de las actividades que realizan las empresas.

- El grupo 1 se caracteriza por la “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 o posteriores al propio proceso de manufactura o mediante servicios de formación, asesoramiento y diseño a empresas e instituciones.
- 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 Medio ambiente. 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.
- En el grupo 3 se han incluido Electrónica, Telecomunicaciones, Informática y Software. Se trata de un grupo muy homogéneo que está siendo aplicado tanto horizontalmente como sectorialmente. En ellas, y 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 esperan la aparición de nuevas actividades que, en principio, deberían redundar en mayor bienestar social.
- En el grupo 4 se diferencian 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 ha estado ligada a la industria, hoy se extiende a todo tipo de servicios con el consiguiente desplazamiento del empleo directo que generan.
- 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 multidisciplinarios y un empleo muy cualificado y especializado ligado a las ciencias de la tierra y a la ingeniería aplicada.

El gráfico 10.1 muestra una primera distribución. Más del 80% de las empresas localizadas en los parques españoles trabajan con nuevas tecnologías e ingenierías aplicadas en tareas anteriores o posteriores a la manufactura.

GRÁFICO 10.1. TIPO DE TECNOLOGÍAS EN LOS PARQUES



Fuente: PTs y elaboración propia.

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, o el ensamblaje de pequeñas series de equipos y sistemas. La situación pormenorizada por grupos y parques es la siguiente.

INGENIERÍAS Y SERVICIOS AVANZADOS

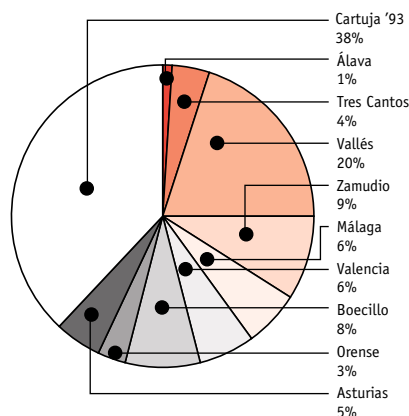
Este grupo está presente en empresas instaladas en los CEI, en los edificios empresariales y, en menor medida, en parcelas. Trabajan con tecnologías de la información orientadas al negocio y no hacia el desarrollo tecnológico en sí mismo.

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%. A nivel de parques, podemos decir que en todos ellos están presentes (gráfico 10.2). El 60% del total se concentran en el Vallés en virtud de su mayor tejido interior de servicios y en Cartuja '93. En otros parques se observan valores relativos similares excepto en el de Miñano donde estas tecnologías están menos representadas.

GRÁFICO 10.2.

EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS AVANZADOS SEGÚN PARQUES



Fuente: PTs 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 sólo entre Confederaciones, Asociaciones, Cámaras, y empresas de gestión de activos, suministros, comercialización, transporte, constructoras y consultoras suponen el 51% del grupo. A esta nómina hay que añadir empresas en 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. Aquí están incluidas empresas y centros que prestan certificaciones y asistencias técnicas. Desde 1997 hasta 1999 se instalan empresas consultoras en ingeniería y 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 en Tecnologías Avanzadas por la Sociedad Cartuja ofrecían servicios avanzados e ingenierías, en el año 2000 este grupo alcanza el 69%.

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 10.3).

El grupo se configura alrededor de empresas, laboratorios e institutos que realizan actividades de investigación y comercialización de fármacos y proteínas humanas. Del uso conjunto de estas tecnologías nos esperan avances en la diagnosis laboral, prenatal, o aquella encaminada a diagnosticar determinadas propensiones.

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.

Son unidades de investigación que trabajan en campos como la bioingeniería, la biomedicina o la genética. Están relacionadas directamente con los laboratorios pertenecientes a la industria farmacéutica bien conocedora y poseedora de los avances. A nivel 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.

Si descendemos al nivel de parques se observa una presencia de empresas incorporadas recientemente con características de laboratorios. 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, el 8% de las empresas, y la química-farmacia, 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 y el Corredor del Henares concentran buena parte de la industria farmacéutica madrileña. En estas coordenadas se sitúa el parque de Tres Cantos con el 5,1% del total de las empresas localizadas en los parques, el 12% de sus empresas.

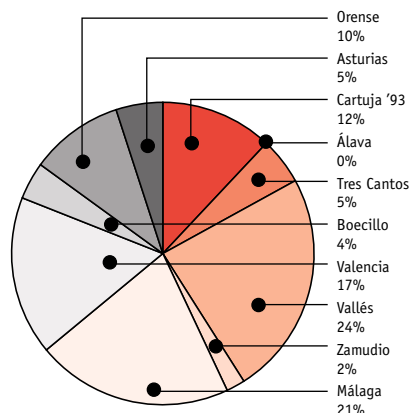
En los parques vascos que no declaraban empresas relacionadas con la biotecnología y la salud, recientemente se observa una preocupación por estas tecnologías así como por el medio ambiente. En los parques del Vallés, Málaga, Valencia y Cartuja '93, la presencia oscila entre el 17% y el 21% del total 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 parque de Barcelona concentra el 24,1% del total de este grupo mediante empresas pertenecientes a sectores relacionados con la calidad de vida, recuperación y reciclado industrial y tecnologías relacionadas con la medicina y salud.

GRÁFICO 10.3.

DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS SEGÚN PARQUES



Fuente: PTs y elaboración propia.

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. A escala 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. El porvenir de estas empresas está empezando a hacerse realidad en los campos de la medicina, la agricultura, alimentación y el medio ambiente con gran esfuerzo en investigación para comercializar los productos y servicios obtenidos. Esta situación se traduce en que la importancia cuantitativa en los parques todavía es pequeña: 58 empresas (12,6% del total) trabajan con estas tecnologías.

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.

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 ciudades de tamaño medio y grande²¹.

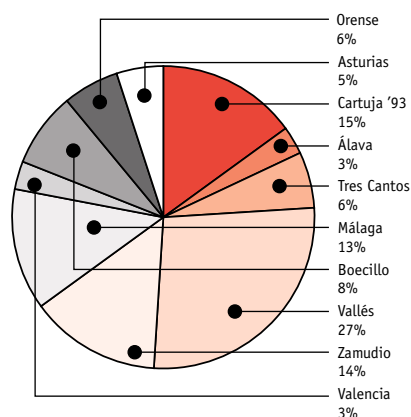
En los parques tecnológicos las actividades de informática suponen el 11,3% del total de las empresas, las telecomunicaciones el 10,8%, la electrónica sin la cual no son posibles las anteriores el 7%, y una actividad más nueva como es el software un 5,4% del total de las empresas (gráfico 10.4).

La producción de software por su importancia adquiere las características de sector concentrado básicamente en los parques tecnológicos de la primera generación. El resto de actividades de la sociedad de la información están presentes en todos los parques tecnológicos.

²¹ Véase Quinto, J. (1994), *Política Industrial en España. Un análisis multisectorial*, Ed. Pirámide, Madrid, pp. 153-168.

GRÁFICO 10.4.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN SEGÚN PARQUES



Fuente: PTS y elaboración.

El gráfico muestra el porcentaje de empresas trabajando con estas tecnologías en cada parque. Como puede verse todos ellos tienen una buena representación, aunque se observa una polarización en los parques de Barcelona, País Vasco, Madrid y Andalucía.

Como siempre Cartuja '93 requiere una matización. En este grupo sólo el 15% se crean 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 las empresas que apoyaron la muestra en 1992 todas ellas con tecnología 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.

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 de información. A escala europea las empresas de bases de datos Oracle, Sybase, Informática, Co. e Informix, concentran el 85% del mercado.

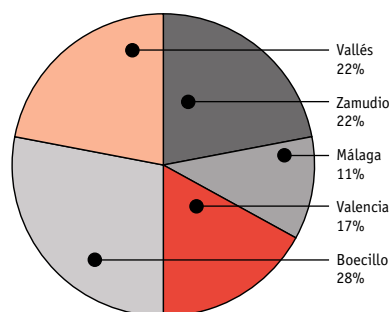
Los cuatro tipos de tecnologías a las que nos hemos referido (electrónica, informática, telecomunicaciones, software), siguen las tendencias espaciales y temporales por las que Madrid, Cataluña y País Vasco han concentrado dicha industria. De nuevo estos territorios están adquiriendo y acumulando el saber hacer y 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 redes telemáticas apoyadas en infraestructuras como los telepuertos, los anillos de fibra, el cambio de la red telefónica analógica a digital, y la tecnología ATM dimensionada en banda ancha.

TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Otro grupo de tecnologías y empresas que caracterizan a estos parques es el desarrollo de tecnologías industriales ligadas a sistemas de fabricación (gráfico 10.5). Como 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.

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. El hilo conductor que une a estas empresas es la microelectrónica aplicada a los sistemas y equipos.

GRÁFICO 10.5. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS CON TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES SEGÚN PARQUE TECNOLÓGICO



Fuente: PTs y elaboración propia.

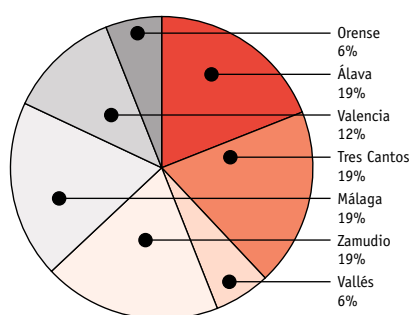
Según la Asociación Española de Robótica y de Automatización de las Tecnologías de la producción, el parque de estos ingenios avanzó un 18,4% en 1995 respecto al año anterior añadiendo 830 unidades a las 4.516 existentes. A pesar de estos incrementos, el diferencial respecto a países europeos está en 40 ó 50 unidades instaladas por cada 10.000 trabajadores. Las empresas que trabajan diseñando y desarrollando estas tecnologías se reparten en virtud de tejido ligado a la automoción, a la máquina herramienta, al metal-mecánica, a los sistemas de transportes y 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 tecnologías de transformación.

TECNOLOGÍAS AEROSPACIALES

Dada la vinculación de la tecnología y de la I+D en sus diferentes manifestaciones con sectores estratégicos para 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 a escala 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 10.6).

GRÁFICO 10.6. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS AEROSPACIALES SEGÚN PARQUE TECNOLÓGICO



Fuente: PTs y elaboración.

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 una gran empresa como CASA 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 firmas como Hughes, Hyundai Space, la misma CASA, S.A, Gamesa y Airbus.

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 con el proyecto Minisat. Las fusiones de Indra-Ceselsa, Alcatel Espacio-Inisel, GMV y CRISA en Tres Cantos configuran un grupo 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, navegación y control de naves.

El territorio vasco con tecnología incorporada de Rolls Royce controla la fabricación de motores a reacción en Zamudio y 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 producen para la industria de defensa como UMA en el parque de Orense y Paraflay en Tres Cantos. La primera, además de los composites para bicicletas, produce cascos integrales, y la segunda diseña equipos 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 nivel de inversión correspondiente a su PIB. En general son empresas apoyadas en las tecnologías de la información. Hasta el año

1995 su participación en la ESA les ha permitido asociaciones con el Instituto Astrofísico de Canarias y con la universidad de Alcalá de Henares y politécnica de Madrid.

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 microelectrónica que llevada a la producción permite un incremento de la productividad. Frente a tecnologías mecánicas propias de la anterior revolución, una ola de tecnologías sintéticas pueblan los parques tecnológicos españoles.

CAPÍTULO 11.

LAS REDES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En España los parques incluyen en sus programas relaciones con centros de investigación, universidades e institutos para fomentar los procesos de innovación. Es decir, las redes de investigación como elementos impulsores de sinergias y transferencia de conocimientos y tecnología.

AGENTES Y ENTORNOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

Conjuntamente todavía es posible afirmar que los principales usuarios de los parques no son 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 es un objetivo reciente.

Más que diseñar verdaderos proyectos para integrar la universidad, la búsqueda de soluciones durante los años noventa ha consistido en intensificar los lazos mediante Otris, conseguir fondos para establecer proyectos innovadores y crear redes específicas. Ahora bien, como las fronteras de la innovación se abren movilizándose precisamente los recursos de conocimiento 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 (APCTE, 1999; Cotec, 1999a).

Según estos datos, el 70% de los PCyT además de representar un escenario para atraer empresas y acumular tecnología estarían preparados para que los conocimientos fluyan. Conjuntamente sólo las redes de I+D que integran universidades, centros de investigación y empresas en los programas comunitarios, muestran una cierta propensión a la colaboración en los parques de Andalucía y en el País Vasco.

El cuadro 11.1 recoge 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. Estos parques tienen a favor un entorno propicio para la transferencia de conocimientos con centros universitarios de rango nacional e internacional siempre que encuentren los mecanismos y relaciones adecuadas.

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 a los parques de Andalucía son los que más apuestan por mantener vínculos con institutos tecnológicos. En los parques de Galicia, Castilla y León y Valencia este entorno se plasma concentrando centros de los institutos tecnológicos.

CUADRO 11.1. UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN VINCULADOS A LOS PARQUES

	<i>Universidades</i>	<i>Institutos</i>	<i>Otros centros</i>
PT de Tres Cantos.	• Universidades Politécnica, Alcalá de Henares y Autónoma de Madrid.	• Muy próximos.	• Centro Nacional de Microelectrónica (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. • Instit. Europeo de Software.	
PT de Valencia.	• U. Polité. de Valencia.	• Red IMPIVA.	

	<i>Universidades</i>	<i>Institutos</i>	<i>Otros centros</i>
PT de Málaga.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Málaga. 	<ul style="list-style-type: none"> Inst. de Automática y Robótica. Inst. de Ondas Milimétricas. Inst. de Calidad del Software. Inst. de Lógica y Computación. Inst. Andaluz de Imagen. 	<ul style="list-style-type: none"> CETECOM. Centro Andaluz de Documentación en Normalización y Fabricación.
PT de Boecillo.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Politécnica de Valladolid (ESIT). 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Ahorro y Diversificación Energética. Centro de Tecnología Láser. Centro I+D en Automoción. 	
PT de Orense.	<ul style="list-style-type: none"> U. de Vigo (Ingeniería Técnica de Informática, Campus de Orense). 	<ul style="list-style-type: none"> Instituto de Metrología. Instituto de la Madera. Instituto Tecnológico del Deporte. 	<ul style="list-style-type: none"> FEUGA (Fundación Empresa Universidad de Galicia).
PT de Asturias.	<ul style="list-style-type: none"> U. de Oviedo (Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Química e Informática). 	<ul style="list-style-type: none"> Red IFRA. 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Construcción, Experimentación pesquera y Explotación de Minas.
PCyT Cartuja '93.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Sevilla. CSIC. 	<ul style="list-style-type: none"> Instituto de Prospectiva Tecnológica de Sevilla. Instituto Andaluz de Tecnología (Sevilla). OTRI (Univ. de Andalucía). 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Enlace del Sur de Europa (CESAND). Centro de Servicios Tecnológicos Aplicados. Escuela de Organización Industrial. Confederac. de Empresarios.
PCyT de Alcalá.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Alcalá de Henares. 	<ul style="list-style-type: none"> IMADE. 	
PT de Álava.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad del País Vasco. 	<ul style="list-style-type: none"> Red EITE. 	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Ensayos e Investigación en Aeronáutica. Centro de Ensayos e Investigación en Energía.
PT de San Sebastián.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad del País Vasco. 	<ul style="list-style-type: none"> Red EITE. 	<ul style="list-style-type: none"> Cajas de Ahorros de Guipúzcoa.
PTyC de Gijón.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Gijón. 		<ul style="list-style-type: none"> Ayuntamiento de Gijón.
PC de Barcelona.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Barcelona. 		<ul style="list-style-type: none"> Fundación Bosch i Gimpera.
PC de León.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de León. 	<ul style="list-style-type: none"> Institutos experimentales en proceso de formación. 	
MedPark.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad de Alicante. 	<ul style="list-style-type: none"> Red IMPIVA. 	
ParcBit.	<ul style="list-style-type: none"> Universidad Balear. 	<ul style="list-style-type: none"> Institutos en formación. 	

Fuente: elaboración propia a partir de datos proporcionados por los parques.

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. Los parques posteriores como Orense, Boecillo y Asturias también acusan la escasa presencia del entorno institucional.

En el año 2000 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 industrial hacia Andalucía, Madrid, Barcelona 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 EEUU, Reino Unido y recientemente Portugal, las universidades no son instituciones promotoras de los parques españoles. Los compromisos para desarrollar parques desde las fases iniciales con recursos universitarios, aparte de Cartuja '93, se intentan llevar a la práctica en Alcalá de Henares mediante una posible implicación de la universidad en el desarrollo del Corredor del Henares, en el proyecto de PC en León, y en el más avanzado parque científico de Barcelona.

En los primeros parques funcionó la concentración-atracción de grandes empresas y su proximidad física con universidades o institutos de investigación aplicada pero sin relaciones. La proximidad física y la concentración de empresas en espacios adaptados como incubadoras universitarias es válida para las etapas de creación y despegue. Posteriormente las redes de cooperación de las grandes empresas son más bien de ámbito supralocal, porque 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, apenas mantienen relaciones con otras sectorialmente afines localizadas a escasas decenas de metros. Los 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. La participación en buenas redes es tan importante para las empresas y los investigadores como la proximidad física.

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.

La tecnópolis sevillana mantiene las limitaciones administrativas de no vender a empresas los terrenos del parque y de no permitir industria manufacturera.

En el recinto de Sevilla están ubicados diez centros de formación gestionados por agentes públicos y privados con 26 patentes de ámbito internacional. La presencia del CSIC en Sevilla permite tres centros de alto nivel en investigación química, en ciencias de los materiales, 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 actividades afines. 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 abiertos dos frentes a desarrollar. Uno de ellos entre la universidad de Sevilla, los vínculos con el CSIC, los centros regionales de investigación, los centros de I+D de empresas y los centros de transferencia. La segunda línea de trabajo potencia actividades prioritarias para el desarrollo de la región difundiendo la informática, electrónica, telecomunicaciones y ciencias de la información.

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 han creado una decena de centros activos que apuestan por aprovechar recursos²².

Además se incide en la formación del personal mediante EOIs, institutos, y universidades.

Apoyándose en las ventajas comparativas se trabaja en la proyección externa 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.

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 el desarrollo tecnológico de multinacionales y empresas nacionales. A partir del traslado de la Otri al parque se han intensificado las relaciones y el intercambio de proyectos entre emprendedores y la universidad de Málaga. De los seis institutos universitarios previstos en 1999 hoy ya son ocho a ubicar. La universidad de Málaga y el parque seleccionan proyectos de *start-ups* mediante incentivos, premios, concursos y estancias cortas en edificios y viveros. Los primeros frutos de este impulso han llevado a que Nokia disponga de un grupo de investigación mixto con la escuela de ingenieros de telecomunicación.

El esquema se completa con múltiples iniciativas nuevas que tienden hacia la convergencia en formación, ideas y transferencia de tecnología. Es decir, que desde una metodología *up-dow/dow-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.

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 Andaluz), el Centro de Formación Ocupacional, creado en 1990, el Centro Tecnológico del Guadalquivir creado en 1995, AITEMA (Mueble Andaluz), Instituto de I+D, Control y Calidad en la Edificación y una docena más de empresas y asociaciones que trabajan

²² Estos datos se han explotado del informe Cartuja '93 (1996), Sevilla Tecnópolis. Parque Científico Tecnológico, Sociedad Pública Cartuja '93, S.A., Sevilla, 119 pp.

en el campo de la promoción, difusión y transferencia de tecnología mediante cursos, ciclos formativos, contactos e informes de carácter técnico.

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 que eleven las ventas, mejoren la calidad de los productos y obtengan 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 captando las necesidades del mercado mediante los vínculos que los departamentos universitarios mantienen entre estudiantes y empresas. A finales de 1999 el Centro de Innovación Les Cúpules arroja doce grupos de investigación con la marca UB que liberados de toda actividad que no sea I+D adquieren una imagen externa de funcionamiento similar al de una empresa.

3. En el resto de parques aparte de los objetivos específicos y convenios puntuales de las empresas con departamentos universitarios, no se observa un modelo claro de relaciones 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 verdadero modelo los parques de Madrid, País Vasco y el primer proyecto de Barcelona.

El parque del Vallés 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 universidad 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 conjunto. La universidad no hace *spin-off* activo; sin embargo, cuentan con 10 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 configuradas en el holding Europroject, S.A.

Zamudio muestra un contexto industrial y formativo favorable a partir de universidades, politécnicos privados y empresas que desde hace quince años trazan la nueva industria. El parque se da a conocer a los estudiantes financiando estancias semestrales para profesores universitarios. 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 mantiene 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.

Otra situación es la de Tres Cantos. A nivel general el 90% de las empresas han mantenido relaciones con estos agentes mediante el “nivel individual más que institucional” (Mella, M. J., y Álvarez, M. I., 1996, p. 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 mundo, por la capacidad para desarrollar tecnología propia y por el tipo de investigación que realizan. Hasta 1997 este vis a vis entre el profesorado y el 37,5% de las empresas tiene sus resultados en tres empresas *spin offs* surgidas del profesorado universitario y en una buena masa de becarios en

tareas de I+D. Durante los años noventa en este entorno tecnológico el 50% de las empresas tienen relaciones para desarrollar proyectos europeos con instituciones de niveles nacional y supranacional. Desde 1997 estas relaciones con universidades se han ralentizado.

4. A pesar de las diferentes fases en que se encuentran, un tercer grupo de parques con elementos comunes es el de Boecillo y Valencia. El parque tecnológico de Valencia se ha apoyado desde el comienzo en la red 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, adquieren el compromiso para desarrollar en el parque centros técnicos especializados en telecomunicaciones, automoción, láser y automática.

5. Un entorno científico y tecnológico con escasas relaciones nos permite incluir un último grupo de parques. Álava 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 que no muestran relaciones con las universidades.

En Orense y Asturias se observa una incipiente preocupación de departamentos universitarios por transferir y difundir conocimientos mediante departamentos de informática y la colaboración de la escuela de ingenieros de telecomunicaciones.

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. Los datos reflejan una aproximación lenta de la universidad en casos puntuales como en Málaga, Sevilla, Barcelona o Zamudio. Más que los parques son los centros tecnológicos quienes solicitan ayudas en programas nacionales o europeos en I+DT. En 1997 de los 250 proyectos aprobados por el programa Atyca el 56% de los presentados fueron de un colectivo de 60 centros tecnológicos. No existe un modelo de relaciones continuo entre los parques y los departamentos 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, p. 149). Actualmente los parques y sus edificios se dedican más que a los desarrollos científicos a la creación de tejido y a comercializar tecnología.

CAPÍTULO 12.

ACUMULACIÓN Y DIFUSIÓN: POSIBILIDADES Y OPORTUNIDADES

Concentrar empresas de alta tecnología es posible en unos años. Influyen factores diversos como la definición de una política tecnológica explícita, incentivos y variables de entorno. Otra cuestión es extraer y difundir tecnología que suponga avance considerable en el tejido y en la sociedad con pequeñas empresas. Los parques ya no operan con aquél sistema de referencia por el que el papel de las grandes empresas fue actuar como banderines de enganche. Conviene, por tanto, abordar el potencial tecnológico acumulado en los parques y su entorno, así como la capacidad de difusión y transferencia tecnológica.

ACUMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE TECNOLOGÍA

Actualmente una evolución importante para el porvenir de los parques tecnológicos y su capacidad de adaptar el potencial tecnológico regional comienza a perfilarse. La atracción hacia los parques de grandes empresas que manejan tecnologías avanzadas se ha ralentizado y los parques impulsan la creación de pequeñas empresas mediante ayudas explícitas. El resultado es diferente según áreas regionales y parques.

Comenzando por la estructura industrial diremos que la transición al paradigma electroinformacional implica el reajuste progresivo de sectores. En el noroeste la industrialización dirigida de la postguerra no ha implementado la absorción de tecnologías e innovaciones. En estas regiones, la ausencia de industrias basadas en la ciencia y de empresas con actividades y procesos productivos como la concepción, el diseño, la escasa presencia de la fabricación cualificada, no han permitido formar clusters autóctonos avanzados tecnológicamente.

Aunque los parques están volcados al tejido, son las grandes empresas las que manejan tecnologías avanzadas. Pero estas multinacionales tienen no sólo los departamentos de I+D en Alemania y Suiza, sino que debido a la dispersión geográfica de las actividades también han decidido centralizar todas las aplicaciones tecnológicas en dichos países.

Acumular empresas en recintos tipo parque se vislumbra mediante cambios de gestión con “el propósito de admitir un mayor número de empresas e iniciativas tanto del sector terciario como comercial, de ocio y servicios en general” (*Tecnicias*, Boletín del PT de Orense, n.º 5, enero de 1996, p. 3). Estas iniciativas abandonan los objetivos tecnológicos abriendo los parques hacia servicios. En estas regiones media docena de parques tecnológicos incluido el de Gijón planificado por el Ayuntamiento, son necesarios pero no suficientes si no se eleva el “excedente” de capacidad técnica y científica que apoye la acumulación tecnológica en industrias de ciencia.

Mientras que la tecnología industrial reorganiza el territorio con actividades de textil, confección, moda y alimentación en microunidades domésticas dispersas, la denominada “alta tecnología” está contenida en las actividades que empresas ya instaladas desde hace quince o veinte años sean capaces de introducir, además de en la atracción de proyectos como el que Gamesa prepara para descentralizar actividades y ensamblar componentes en Orense.

En otras condiciones y con otro modelo se gestiona la tecnología en el territorio vasco. A escala regional, la política tecnológica se dirige a complementar los tres parques. Tras la crisis industrial, la ofensiva en materia de nuevos factores de localización e infraestructuras está articulando la región con actividades y tejido productivo. Parques y red EITE funcionan como una unidad que tiene la función de consolidar clusters de futuro como la máquina herramienta, bienes de equipo y electrodomésticos, además de abrir otros como el aeronáutico, telecomunicaciones, conocimiento, energía y medio ambiente (SPRI, 1996)²³.

En Guipúzcoa son pymes de telecomunicaciones, servicios avanzados a las empresas, y servicios propios de una ciudad que abre parques en Zatzu y Miramón con empresas especializadas en tecnologías del medio ambiente y medicina. En el cinturón alavés la creación de infraestructuras de comunicaciones ha permitido concentrar en el parque una decena de empresas del sector aeroespacial, nuevos materiales y electrónica. Los efectos difusores se observan en la comarca de Llodio y llegan hasta Miranda de Ebro.

Sin embargo, es en el gran Bilbao y su área metropolitana con el polo de Zamudio donde las NTIC aplicadas al tejido tienen las mayores posibilidades de sintonizar el territorio con el siglo XXI. Nuevas empresas prestan servicios a una industria que se renueva. El territorio se apoya en la investigación aplicada mediante centros de computación, laboratorios de telecomunicaciones y unidades de calidad.

Los parques del País Vasco catalizan proyectos industriales para todo el territorio mediante una estrategia amplia a escala regional dirigida a la renovación y ampliación de la industria manufacturera con el punto de mira en la microelectrónica y en las combinaciones de tecnologías y productos que a partir de ésta se desarrollan.

Frente a la “terciarización sin desindustrialización” catalana, Madrid se especializa en servicios avanzados y de telecomunicaciones para todo el Estado. En la Comunidad de Madrid en 1996 trabajaban 110.000 personas con tecnologías y servicios de la información y en 1999 este

²³ Véase SPRI (1996), *Quince años de industria vasca*, SPRI, S.A., Bilbao, pp. 20-23.

macrosector emplea 160.000 personas directas. A esta concentración de recursos tecnológicos y científicos se añaden más de 800 empresas localizadas en los municipios próximos a la ciudad de Tres Cantos especializadas en tecnologías de la información y comunicación.

La industria manufacturera de Barcelona se localiza próxima a un entorno industrial, tecnológico y científico de calidad. El proyecto del Vallés se inició localizando un instituto de tecnología y un edificio con el fin de elevar la calidad de la industria. Esta estrategia que se mantiene se complementa con nuevo tejido productivo. El cambio más importante consiste en reconducir el parque hacia un modelo de nuevo espacio productivo que ofrece suelo de calidad. El parque desde 1997 ha reducido la oferta de servicios tecnológicos convencionales. De puertas adentro refuerza la imagen de Barcelona mediante un entorno específico que reúne parque, centros, laboratorios y universidades.

Un proyecto que no encuentra salida a los continuos cambios es el de Paterna. En 1995, en la página 3 de un Informe General del Parque Tecnológico de Valencia, se define en los siguientes términos:

“Un Parque Tecnológico es una experiencia de concentración de centros de investigación y desarrollo (I+D) asociados a actividades productivas. Su finalidad es propiciar el desarrollo y la creación de nuevas empresas en base a una infraestructura de innovación tecnológica... Sus objetivos son potenciar la diversificación industrial de la Comunidad Autónoma de Valencia y fomentar la incorporación de las nuevas tecnologías.”

El proyecto hasta 1996 sigue fiel a los principios con sus ocho institutos localizados y varios edificios. La nueva gestión abierta en 1997 combina la localización de empresas privadas con el apoyo técnico a sectores tradicionales que abren nuevas líneas de productos.

A partir de los efectos y la dirección que tomaba Cartuja '93, el mismo Castells recordaba cómo esta experiencia se desviaba del proyecto inicial (Castells, M., y Hall, P., 1994). Desde sus comienzos, la complejidad de la gestión formada por instituciones de diferente naturaleza, objetivos y criterios, no ha encontrado una designación apropiada. Si en un principio se categorizó como un “medio de innovación tecnológica y científica”, más tarde se introduce el concepto de “parque tecnológico y científico” e incluso “Cartuja Tecnópolis 93”. En la actualidad, la dirección parece que ha tomado el todo por la parte, así nos encontramos con “Sevilla Tecnópolis” o una mezcla de todo, “Sevilla Tecnópolis. Parque Científico y Tecnológico”. Cartuja '93 tiene asegurada una buena localización. El desarrollo a partir de tecnologías del medio ambiente y la industria del ocio le han situado con una ocupación que en 1997 ya era del 50%, y actualmente del 75% lo que avala la importancia de los edificios y las infraestructuras.

Los planes actuales se mueven en varias direcciones complementarias. Relocalizar los departamentos de I+D que las compañías multinacionales anunciaron. Consolidar lo que podemos denominar primera área de especialización de interés para la economía (Centro Tecnológico del Agua), la preparación de un centro especializado en tecnologías energéticas particularmente renovables y, a partir de estos centros de investigación, avanzar en la idea para crear un polo especializado en agrobiología.

ASIMILACIÓN Y DIFUSIÓN ESPACIAL DE TECNOLOGÍA

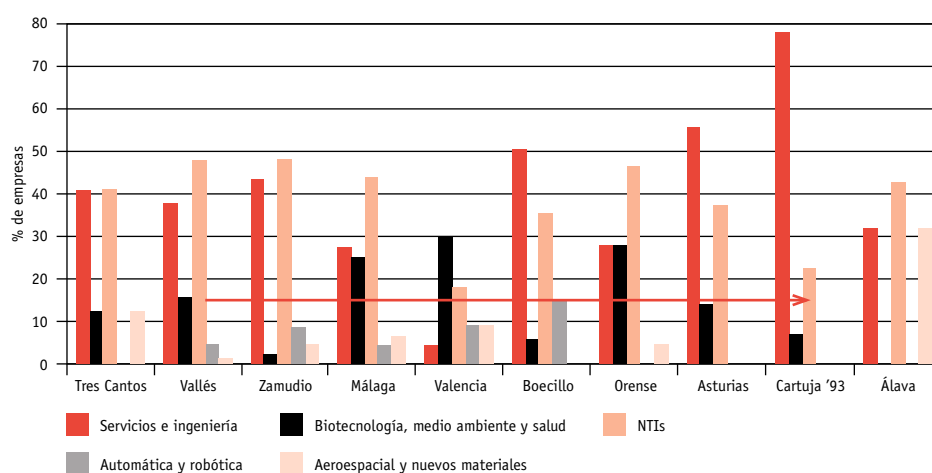
Si nos preguntamos por la difusión de tecnologías, primero diremos que los parques son una realidad temporal y espacial abierta. Procesos y términos como entorno científico o tecnológico con un desarrollo alto, moderado o débil, sistema industrial avanzado o en crisis, trayectorias tecnológicas y fases tecnológicas, pueden ser coetáneos en gran parte de su existencia, sufrir alteraciones coyunturales y manifestar ritmos diferentes en las economías industriales. Cuando introducimos la coordenada espacial, en el mismo período los parques no están en la misma fase de ocupación o desarrollo. Tampoco sería ajena la rápida evolución de los proyectos tecnológicos. Hace quince años, un proyecto en telecomunicaciones se desarrollaba para ocho años, hoy en día no va más allá de los dos años. En tan sólo tres años se observa que CASA y SENER transfieren tecnología y empleo a Sevilla o al País Vasco, Gamesa al parque de Orense, GMV desde Tres Cantos a Boecillo y Sevilla.

Aunque el hilo conductor en los parques tecnológicos son las tecnologías de la información y comunicación, también existen otras tecnologías que son anteriores y que incluso pueden llegar temporalmente más lejos que varias de éstas. Con el término alta tecnología y/o nuevas tecnologías, se ha deseado subrayar el carácter novedoso de productos y empresas localizadas, mezclando máquinas, obras civiles y todo tipo de artefactos e ingenios. Por tanto, a continuación se plantea un desarrollo abierto que, a partir de las empresas y tecnologías, nos ayude a situar la proyección. Para ello se han definido dos criterios que hacen referencia a las características del territorio y sus cualidades para asimilar y difundir.

Primero, el grado de desarrollo industrial y tecnológico de la región donde se localizan los parques tecnológicos. La tradición industrial, la especialización o diversificación sectorial, el potencial de investigación y su conexión con la industria, condicionan la capacidad y la velocidad de generar, asimilar, adaptar y difundir nuevas tecnologías para la industria y de atraer proyectos de "alta tecnología" hacia las regiones con parques tecnológicos.

Segundo, las nuevas tendencias de localización industrial metropolitana, si bien es cierto que pueden resultar todavía imprecisas por la cantidad y calidad de elementos que intervienen y por la ausencia de una teoría espacial compacta, no cabe duda que se muestran como factores necesarios para dinamizar los parques y su entorno. En este punto, los nuevos desarrollos urbanos con las infraestructuras que incorporan las áreas metropolitanas, la calidad y cantidad de servicios avanzados, la existencia de mano de obra diversificada, y las redes locales de agentes organizados, también son factores que propician, aceleran o frenan los procesos de difusión y transferencia tecnológica (gráfico 12.1, figura 12.1).

GRÁFICO 12.1. ESPECIALIZACIÓN DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS



Fuente: PTs y elaboración propia.

Combinando estos dos criterios o si se prefiere procesos con la especialización de los parques resumida en el gráfico 12.1, podemos hablar de cuatro tipos de situaciones (figura 12.1).

1. Los parques madrileños y catalanes responden a un entorno industrial y tecnológico con alto grado de desarrollo y a una buena localización para desarrollar y difundir tecnologías. Estos tres parques están bien situados en un entorno que discurre a lo largo de 25 km por el norte metropolitano de Madrid y Barcelona. Las empresas realizan manufactura avanzada en el Vallés y desarrollo de productos y procesos en Madrid que difunden mediante plantas de producción localizadas en sus áreas de influencia y en diferentes provincias españolas.

Cataluña es una región que se acerca al pleno empleo con una tasa de paro baja comparada con la media española. El área metropolitana de Barcelona combina crecimiento y nuevas tecnologías. Su planificado urbanismo y su calidad de vida le permiten atraer sedes de empresas y proyectar una imagen al exterior de área urbana dinámica que apuesta por las nuevas tecnologías. Al centro de I+D de Sony para el Mediterráneo se añaden empresas consolidadas como Ericsson Innova, Nokia, Agilent Technologies, Deutsche Bank, Zeleris, etc. A los parques tecnológicos del Vallés con experiencia en la selección de proyectos, recientemente se suman el Parque Científico de Barcelona y el Parque de Innovación Tecnológica y Empresarial La Salle de la Universidad Ramon Llull. Al contrario que en Madrid, donde la iniciativa pública y privada ha tomado el modelo de corto plazo para la promoción residencial y las actividades comerciales conviviendo con la industria productiva mayoritariamente instalada en la periferia a varios kilómetros de los distritos centrales, la ciudad de Barcelona pilota con mayor sensibilidad y sin excesivos metros de ciudad cableada, el cambio hacia la nueva economía. El tamaño adecuado de la ciudad, la buena localización geográfica respecto a otros ejes de Europa y la calidad de vida, son factores que las nuevas empresas valoran positivamente. El resultado es un equilibrado tejido urbano que como en el caso de Estocolmo proporciona residencia, calidad de vida, empleo, ocio-cultura y producción.

La nueva Barcelona con iniciativas autóctonas y alóctonas se está configurando desde hace dos décadas mediante las universidades, la industria editorial, farmacéutica, electrónica de consumo y los centros de investigación tecnológica. Recientemente, el proyecto 22@BCN (suelo de conocimiento según el Plan General Metropolitano) cuenta con un millón de metros cuadrados para nuevas tecnologías y surgirá de la oportunidad de transformar el distrito de San Martín, y más en concreto Poblenou que nacido con la segunda revolución industrial ahora se pretende recuperar por el Ayuntamiento como proyecto tecnopolitano para concentrar 40 empresas de telecomunicaciones.

2. El proyecto de Cartuja '93 se encuentra con ventajas de localización muy favorables y en un entorno industrial apto para introducir tecnologías e innovaciones. Los actuales esfuerzos regionales para localizar un acelerador de partículas, construir un parque aeroespacial en torno a las instalaciones de CASA, así como el potencial agroalimentario, los recursos agrícolas y naturales, abren a corto plazo buenas posibilidades para prestar servicios avanzados a toda la región.

FIGURA 12.1.

LOS PARQUES TECNOLÓGICOS SEGÚN EL DESARROLLO INDUSTRIAL Y LA LOCALIZACIÓN



Fuente: elaboración propia.

3. El País Vasco cuenta con un alto desarrollo y un favorable entorno industrial para difundir nuevas tecnologías en máquina herramienta y bienes de equipo. La red complementa la industria manufacturera y los servicios avanzados mediante factores de localización y ventajas comparativas, lo que contribuye a potenciar la difusión de innovaciones tecnológicas como panda software, aplicaciones en domótica y equipos didácticos.

El espíritu emprendedor valenciano contrasta con la tardía industrialización y el tejido atomizado de Valencia y su *hinterland*. Estos factores retrasan la difusión por parte de las empresas instaladas, aunque no así las innovaciones que los institutos tecnológicos difunden por todo el territorio español en sectores tan importantes como la biomecánica y el calzado. A largo plazo mediante I+D previa el proyecto de Alicante tiene oportunidades para ofrecer soluciones a la presión sobre el territorio y consolidar la universidad.

4. El proyecto de Málaga hasta 1997 ha servido para relocalizar empresas (Peck, F.; Stone, I., y Esteban, M.^a, 1996), sin embargo, en los últimos años la red de empresas y agentes externalizan tecnología mediante productos y servicios. Con una buena localización a escala regional se diferencia precisamente por la escasa presencia de industria manufacturera en su entorno. El esfuerzo ha permitido acumular empresas de tecnología avanzada. El parque y las empresas de su entorno difunden productos novedosos en telecomunicaciones e informática. Las oportunidades para las empresas localizadas en el interior del parque están en la subcontratación y en los servicios metropolitanos. Los recursos naturales y la especialización de la industria en sectores de bajo contenido tecnológico son una oportunidad para los centros tecnológicos y las empresas de los parques del noroeste. La dispersión y el déficit de infraestructuras demandan servicios básicos en telefonía rural y redes telemáticas. Combinando estas tecnologías el “infodesarrollo” abre posibilidades para los núcleos de población.

Cuando uno se adentra en estos nuevos espacios donde las compañías y los gobiernos han invertido en tecnología se hace legible un entramado en tela de araña frágil en unos parques y bien tejido en otros. Como dice Veltz “lo local y lo global se interpenetran por todas partes organizándose en estructuras complejas de actividades y de lugares” (Veltz, P., 1999, p. 25). La propuesta de situaciones potenciales favorable para el cambio tecnológico no se completaría sin tener en cuenta que, en períodos de cambio desbocado como el actual, la tecnología no se vende fácilmente, incluso desde una buena localización como es la de Tres Cantos, Málaga, Sevilla y PC de Barcelona.

El cuadro 12.1 muestra que desde estos parques las empresas avanzadas no sólo conceden importancia al entorno ambiental tecnológico existente sino también al ambiente comercial en el que ellas están o podrían situarse. En el PT de Madrid y en el Vallés se observa que las empresas reinician una segunda jornada entre las seis y las ocho o las nueve de la tarde cuando se abren los mercados al otro lado del Pacífico.

CUADRO 12.1. IMPORTANCIA DEL ENTORNO EN LOS PCYT SEGÚN ACTIVIDAD (%)

	Actividades de investigación	Márketing y ventas	Internacionalización
Crucial	3	2	13
Muy importante.....	25	37	14
Algo importante	36	42	41

Fuente: IASP, 1998, y elaboración propia.

Un entorno favorable de este tipo que no sería posible generalizar al conjunto de proyectos ni de empresas ayuda a establecer relaciones y a consolidar las redes de emprendedores. Pensemos que el grueso de los inquilinos son empresas comerciales que experimentan crecimiento en previsión y expectativas de mercado. Las nuevas empresas se mueven en un mundo cambiante de tecnologías en las que prevalecen los paquetes de servicios, comercializando, vendiendo y reforzando los lazos comerciales entre compañías grandes que actúan “lanzando productos a clientes” e iniciando negocios. La internacionalización no se muestra crucial para la I+D y, sin embargo, es importante a través de las relaciones comerciales entre las nuevas empresas tecnológicas de países diferentes y con compañías grandes.

CAPÍTULO 13.

REDES DE EMPRESAS Y REDES DE PARQUES

En España cuando se planificaron los parques se diseñaron áreas puntuales no entrelazadas entre sí. El trazado de redes es más reciente, aparecen posteriormente como estrategia para hacer fluir conocimiento, tecnología e innovaciones.

REDES DE PARQUES Y EMPRESAS INNOVADORAS

La función de los parques ha consistido en relocalizar empresas tecnológicas y en crear tejido nuevo. El total de las empresas de nueva creación –pymes– localizadas en los parques en los últimos diez años son el 43% en 1997 y el 55% en 1999. Conocemos su funcionamiento a partir del empleo, empresas y agentes impulsores, que son claves para observar su situación y evolución pero que no son suficientes para abordar la proyección suprarregional. En este sentido nos interesa conocer cómo viaja la tecnología y los conocimientos de unas empresas a otras y de unos parques a otros.

Encontrar un cierto equilibrio sectorial y espacial modernizando los sectores tradicionales es el camino emprendido con la concentración de institutos y empresas en varios parques. Los elementos de continuidad con los patrones del cambio industrial dominantes en el pasado, ahora se realizan mediante transferencia de conocimientos cuantificables en asistencias técnicas, venta de servicios de laboratorio, apoyo a las pymes tradicionales, certificaciones y homologaciones.

La misma dirección de conducir las discontinuidades tecnológicas con el apoyo de recursos locales e infraestructuras técnicas se observa en los parques de regiones con tejidos más débiles. Los parques son buenos espacios para los negocios de nuevas tecnologías y para aplicar nuevas formas de organización industrial mediante agentes portadores de conocimiento. Lo que se observa son relaciones con universidades o centros de investigación públicos colaborando parcialmente en proyectos beneficiosos para empresas y departamentos universitarios de rango nacional conocidos por su trayectoria investigadora. Ejemplos son los proyectos que las empresas de farmacia y de telecomunicaciones mantienen con universidades de Madrid, Santiago de Compostela, Gijón y Vigo.

En redes interempresariales existen indicadores positivos a favor de los procesos de innovación. Es el caso de establecimientos de la misma matriz que giran en la órbita de empresas localizados en Madrid, Andalucía, País Vasco y Castilla y León o Galicia con intercambio de empleos que favorecerán el intercambio de tecnología descentralizando actividades y creando nuevos establecimientos en otros parques o en otras ciudades.

ESTRATEGIAS PARA LA DÉCADA DEL 2000: REDES REGIONALES DE INNOVACIÓN

Los parques no sólo funcionan como mecanismos de interfase entre trayectorias industriales y entornos locales a escala local, sino también entre territorios nacionales e internacionales. En una fase de globalización de la economía y de las empresas, los parques españoles están involucrados en la apertura al exterior.

Además de integrarse en la APCTE y en la IASP proyectan sus ciudades o regiones hacia el exterior con un doble objetivo: darse a conocer mediante la imagen de red de parques que colaboran y captar inversiones que contribuyan a elevar el potencial de tecnología.

Iniciativas de este tipo se han llevado desde Asturias durante los últimos años promocionando la región por Europa, América y Asia para desarrollar la industria y explotar recursos medioambientales promocionando la región y el parque en países del norte de Europa con el fin de recoger ideas, tecnología y empresas dispuestas a localizarse en la región. Este esfuerzo por ahora se dirige al estudio de proyectos de viabilidad y estudios de localización.

Otro tipo de iniciativas son aquéllas abiertas a la fachada atlántica mediante una Tecno-red de cooperación formada por los parques de Burdeos, Lovaina la Nueva y Boecillo. Una red triangular que se inscribe en un esquema del programa BRITE para el desarrollo de la industria automovilística, y que está apoyado por la Comisión Europea (DGXVI) para promocionar el contacto y la selección de proyectos conjuntos.

Una muestra más de la importancia que tiene la fachada atlántica para los parques es la iniciativa Relay Center "GALLAECIA" concebida como un centro de enlace para la transferencia de tecnología en la Zona Noroeste de la Península Ibérica. La cobertura geográfica se extiende a las regiones de Asturias, Galicia, Castilla y León y la región norte de Portugal, incluido el gran Oporto, con una tecnópolis operativa de tres planificadas. Es decir, un consorcio interregional e internacional que partiendo de la experiencia acumulada busca movilizar los recursos universitarios con el fin de conocer las necesidades, ofertar servicios de I+D y evaluar la evolución de las acciones e iniciativas.

Tal vez en esquemas más amplios como éste pueda desenvolverse mejor el parque de Orense. En este marco tendrá una función el proyecto de Vigo al reforzar el eje Vigo-Orense apoyado en la universidad, en la química, en el automóvil y en el textil, y conectando el centro de la industria gallega y el norte de Portugal con la periferia rural de Galicia.

También la red vasca se abre al exterior, y en especial Zamudio que forma parte de la Red de Parques Tecnológicos del arco atlántico (T2A), cuya función es propiciar una política de cooperación entre los parques y entre las empresas localizadas en ellos. La red T2A está formada por los parques tecnológicos del Reino Unido, Irlanda, Costa atlántica francesa, Lisboa, Oporto, Madeira, País Vasco, Asturias, Galicia y Andalucía. Desde 1995, la coordinación de esta red de parques se lleva desde el parque tecnológico de Atlanpole situado en la ciudad francesa de Nantes.

Según Escorsa, P., y Valls, el parque tecnológico del Vallés actúa como una "autoridad de lujo" para la instalación de empresas de alta tecnología en su entorno. A escala interna, las empresas reconocen al parque como una importante fuente proveedora de ventajas inmateriales (paisaje, buen clima de negocios y posibilidad de buenos servicios). Es decir, imagen y prestigio que explican la atracción de multinacionales que han localizado unidades de I+D de rango europeo para diseñar productos de consumo.

Un área tecnológica que ya se conoce en el exterior sin iniciativas conjuntas como las anteriores. Sus empresas venden el 40% de la producción fuera de Cataluña, dedican el 69% de las pesetas a innovación de productos y el 3% a procesos. Con estos resultados el parque no tiene previsto cambiar de estrategia. Su proyecto futuro es continuar ofreciendo "suelo de calidad" dejando atrás la ambición de guiar la industria y la tecnología catalanas. En el futuro con la ordenación territorial que se lleva a cabo en las poblaciones próximas, el proyecto permitirá poner al parque y su área de influencia inmediata en la línea de parques franceses, es decir, un "Barcelona Tecnopolo" a partir de la coordinación de varios polos, siendo uno de ellos el propio Vallés.

En Málaga, la ausencia de tejido industrial forzó a los promotores y gestores a diseñar una estrategia de atracción de empresas mediante marketing constante realizado por empresas internas al parque. Con él se despliega una imagen activa, moderna y tecnológica del parque y

de la ciudad de Málaga mediante la multiplicación de contactos con la UE, con otros parques y con instituciones de todo el mundo. Al contrario que Valencia, el parque sale al exterior, busca redes de financiación y cooperación, participa en reuniones de carácter internacional, vende la ciudad con sus ventajas comparativas para atraer inversiones o proyectos tecnológicos, prepara cursos, conferencias interiores y seminarios de formación.

Este despliegue de actividad le lleva a participar en redes de cooperación como la mencionada T2A, APTE, AMBAR (Andalucía-Montpellier-Bari), COPAINS (Málaga-Sevilla-Oporto-Sheffield-La Vienne), y le ha proporcionado la sede de la IASP. Mantiene contactos frecuentes con Cartuja '93 quien también colabora en la *network* AT2 y en el proyecto AMBAR realizando un esfuerzo por incorporar eventos internacionales, conferencias mundiales de tecnopolos, foros de capital riesgo e información tecnológica de la red. Ambos parques forman parte de una estrategia que consiste en exportar la imagen por el mundo entero de una Andalucía modernizada, ofreciéndose como el *partner* preferido para realizar inversiones económicas. Málaga se apoya en una gestión activa y constante para atraer tecnología e inversiones al *sun-belt* malagueño.

Tres Cantos también se debe a la gran ciudad o mejor dicho a la metrópoli de Madrid. La industria manufacturera en Madrid ha cedido ante el avance de los servicios a las empresas, ante las nuevas tecnologías y ante actividades más innovadoras. La nueva industria brota en parques industriales, empresariales y semilleros de naves-oficinas dispersos por toda la región. Madrid es en sí mismo un nodo de la red mundial. Es un territorio favorecido en infraestructuras tecnológicas, lo que multiplica el fuerte crecimiento y la capacidad para introducirse en el conjunto del sistema productivo. Madrid, concentra entre el 28% y el 33% del mercado informático español, el 17,5% de la red nacional telefónica, el 18,5% de los teléfonos instalados, el 17,5% de los circuitos IBERPAC para transmisión de datos, el 40% del total nacional de circuitos alquilados para transmisión de datos, etc. Es, pues, en este contexto donde se inserta el parque tecnológico de Tres Cantos. La decisión de concentrar 20 ó 30 empresas incluyendo el centro de empresas en una superficie de 30 Ha es complementaria con tres centenares largos de empresas que se han instalado en el entorno inmediato al parque tecnológico.

El área de tecnología avanzada se ha formado en los últimos doce años mediante el encuentro de voluntades y mecanismos de política industrial, como la oferta de suelo, la instalación de AT&T, los proyectos ZUR, y la intención de abrir un eje de desarrollo nuevo. Las observaciones de campo señalan buenos porcentajes de traslados procedentes de Madrid, ausencia de colaboración con instituciones científicas de forma organizada, importancia de la imagen e infraestructuras de la ciudad por parte de las compañías privadas para localizarse, elevada integración en las redes mundiales de ciencia-tecnología-empresas-proveedores y escasas relaciones con el entorno productivo.

En cuanto a las redes se observa escasa participación con el resto de parques y empresas, dependencia de programas nacionales, elevados grados de autonomía de las compañías en cuanto a tecnología y organización interna y, finalmente, dependencia de laboratorios o casas matrices para realizar I+D. Más del 50% de las compañías están incluidas en grupos de ámbito internacional que controlan la tecnología.

El parque madrileño es un espacio excelente de trabajo para las compañías instaladas con una diferencia respecto al Vallés. Tres Cantos no atrae empresas industriales manufactureras al eje norte. Las empresas del parque industrial y empresarial no se han localizado por los efectos del parque tecnológico, lo hacen también por imagen de los polígonos y de la *new town* y, sobre todo, por el económico precio del suelo en su momento. La ventaja de Tres Cantos sin imagen exterior ni redes de colaboración que no sean beneficiosas para las empresas, es que como cualquier parque industrial funciona por sí mismo.

CAPÍTULO 14.

LOS PARQUES Y LA INNOVACIÓN

El análisis sobre las iniciativas de parques científicos y tecnológicos promovidos en España no nos permite expresar una valoración puntual del papel que tales instrumentos pueden desarrollar en el ámbito de una política de promoción económica y territorial. Frente a las experiencias con más o menos éxito, parece oportuno avanzar algunas consideraciones y reflexiones sobre el tema en cuestión, apoyadas por la experiencia flotante en nuestro país, pero también en aquella más experimentada realizada en el ámbito internacional.

El modelo de parques científicos y tecnológicos originariamente viene de la experiencia americana. A pesar de la oferta de imagen y consenso político que tal fórmula ha adquirido en los últimos años sobre todo en Europa y en España, es importante resaltar que los parques tecnológicos y científicos constituyen un caso específico de espacio productivo y especializado de colaboración entre el mundo de la investigación y el de la industria. Si estas sinergias no existen, resulta difícil hablar de parques. En la experiencia internacional, a menudo se observa una evolución del parque científico concebido hacia el parque tecnológico o en otros casos hasta el parque comercial o industrial.

LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y SU RELACIÓN CON LOS PARQUES

Desde que en 1983 se acometió la reconversión industrial todavía existen varias Comunidades Autónomas con parques tecnológicos en una situación de “perifericidad tecnológica media-alta”, con un sistema productivo escasamente diversificado, con un sistema tecnológico escasamente formado y articulado con el científico. Su situación de la I+D es baja, están especializadas en sectores industriales que no se caracterizan por su gran esfuerzo inversor en I+D y desarrollo tecnológico.

La lista de sectores especialmente débiles en las actividades caracterizadas por un fuerte contenido en I+D y gran importancia de las economías de distribución, es suficientemente significativa en regiones como Asturias, las dos Castillas, Galicia, Andalucía, Extremadura e incluso Valencia. En todas las regiones, pero en especial en las más débilmente industrializadas con parques tecnológicos e incubadoras planificados, se observa una escasa dimensión de las empresas industriales, lo que dificulta crear una economía digital característica de las nuevas tecnologías y de la globalización de los mercados. Tampoco en los parques tecnológicos se han encontrado grandes empresas con capital español que aseguren una concentración importante de “capital tecnológico” capaces de abordar economías de experiencia basadas en las nuevas tecnologías.

Por otra parte, el nivel tecnológico medido por los gastos en I+D es bajo comparado con los clásicos países de la UE. Esto dificulta la presencia de actividades estratégicas y el acceso a factores y recursos nuevos. El mayor esfuerzo ha sido realizado por el sector público y los efectos de arrastre sobre el privado están siendo muy moderados. No obstante, un 0,9%/PIB a comienzos de la década frente al 2,2 ó 2,6% en otros países, incluso en la región de Madrid que dedica tanto o más PIB como países del entorno, tal vez señale lo inadecuado que resulta el indicador de porcentaje del PIB.

En cuanto a la innovación tecnológica y los gastos en I+D, conviene señalar que a la larga no se puede sostener un sistema tecnológico aplicado sin un sustrato de investigación básica. Pero desde el punto de vista de la competitividad, es mucho más importante el acceso a la tecnología y, sobre todo, su asimilación, que la capacidad de generar investigación básica. Según Castells, una diferencia de los parques como medios de innovación respecto de otros más tradicionales viene dada por empresas cuya característica es precisamente el producto normalmente de alto contenido en tecnología. En los parques, se ha hecho hincapié en innovaciones de producto, por entender que tienen un reflejo más inmediato en las exportaciones y en los mercados, pero las de procesos, nuevos métodos y de organización gerencial son, al menos, tan importantes como aquéllas y, desde una perspectiva temporal a largo plazo, resultan más importantes. En este sentido, frente a actividades más complejas y de mayor valor añadido o procesos industriales y de gestión administrativa obsoletos, los parques se han decantado por el producto, y últimamente por la incubación y formación.

El problema de la innovación no es sólo cuantitativo sino cualitativo. La escasa imbricación existente entre la industria y el sistema ciencia-tecnología todavía no se corrige con los parques tecnológicos, ni hay datos (escasos *spin-offs*, relaciones coyunturales, ausencia de programas y planes), que indiquen un cambio inmediato.

El retardo general en introducir especialidades técnicas de grado medio y superior y el colapso permanente que viven las enseñanzas medias profesionales, se traduce en cualificaciones que dificultan adecuar la oferta y demanda de conocimientos profesionales. Este factor importante para el desarrollo regional diferencia a los parques de otros espacios productivos incluso contiguos. La concentración de mano de obra cualificada en los parques es un paso positivo muy importante que contrasta con la estructura profesional de las regiones, sobre todo, de las más débilmente industrializadas. Además, aunque los parques sí se han dotado de una estructura profesional con mayor cualificación de tipo técnico, existen fuertes diferencias entre el Vallés o Tres Cantos, donde las actividades son de carácter estratégico (defensa, telecomunicaciones, industria militar, control de la información, servicios avanzados) y Málaga, Orense o Álava donde las empresas realizan actividades productivas más propias de lo que Castells define como parques tecnológicos.

La concentración espacial de los recursos en regiones o en áreas metropolitanas industrializadas y la deficiente infraestructura civil en aquellas “más periféricas”, todavía suponen desventajas

comparativas a la hora de decidir nuevas localizaciones industriales; pues las variables fundamentales son los transportes, las telecomunicaciones y la disponibilidad de mano de obra adecuada. En este sentido, parques e incubadoras del noroeste están limitados para atraer inversiones de alta tecnología.

Y, de la polémica sobre el efecto sede y sus efectos territoriales lo que se observa es que tanto los centros de I+D y sus resultados como la apropiación de la mayor parte del valor añadido, es difícil sostener que no vengan influidos por la nacionalidad de la sede central. Las decisiones de localización geográfica de los establecimientos de multinacionales que manejan alta tecnología siguen criterios de pura rentabilidad. El estudio de varias empresas, o el de aquellas que realizan inversiones posteriores bien sea en filiales o mediante participaciones con empresas regionales y locales, localizadas en las áreas tecnológicas de Boecillo, Orense, El Vallés, Málaga y, más precisamente, en el eje norte de Madrid, aporta luces sino concluyentes sobre ello sí significativas. En cualquier caso, tras una primera fase de ocupación por sedes y multinacionales como estrategias de salida, el mismo cambio tecnológico impone a parques y agentes una etapa en la que crear tejido es la prioridad.

EL OBJETIVO DE LA POLÍTICA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Resulta necesaria una aclaración de los objetivos que se intentan perseguir con la promoción de un parque tecnológico y científico en cuanto es posible ver en él un instrumento multiplicador siempre eficaz.

Toda política tecnológica se configura en torno a un conjunto de medidas que incluyen la promoción, la orientación, y la evaluación y su control. En España, dada la escasa y deficiente preocupación por la tecnología, podemos decir que hasta los años noventa, el conjunto de programas tendentes a mejorar el sistema ciencia-tecnología-industria, se ha caracterizado por un modelo “espontáneo, disperso entre diferentes niveles de la administración, complejo y apenas operativo” (Ybarra, J., y otros, 1991, pp. 387-389).

Y, la respuesta política, se ha canalizado a través de programas de I+D, y mediante la “promoción más o menos indiscriminada del desarrollo científico y tecnológico” (Quintanilla, M., 1992, p. 304).

Pero además la dispersión de la política de investigación por varios organismos hasta la Ley de la Ciencia, la concentración de los recursos estatales canalizados por el CDTI en las tres mayores áreas metropolitanas, el escaso esfuerzo en I+D, las débiles relaciones universidad-industria, y el carácter instrumental de las políticas tecnológicas (Méndez, R., y Rodríguez Moya, J., 1991; Méndez, R., 1993), se realizó con criterios de rentabilidad, generando desequilibrios y retrasando la difusión homogénea de tecnología.

En cuanto a la transferencia de tecnología y el desarrollo regional, conviene preguntarse en qué punto del mapa tecnológico están situadas las diferentes regiones con parques científicos o tecnológicos: ¿en ensamblaje avanzado o en montaje intensivo, en desarrollo tecnológico con empresas que siguen la cadena de valor o con grupos y empresas que en la nueva economía precisamente rompen la cadena de valor añadido mediante la ruptura digital para encontrar nuevas estrategias de planificación? Las tendencias de localización siguen los esquemas de concentración planteados en los primeros capítulos.

Las grandes empresas instaladas en los parques realizan funciones de montaje avanzado (Zamudio, Málaga, Álava, Orense), pero éste puede convertirse en intensivo en cualquier momento cuando las empresas están en posesión segura de otras tecnologías de fabricación más avanzadas. Cuando en la predisposición de una iniciativa de parque científico y tecnológico no se incluyen, por ejemplo, objetivos y motivaciones como la de generar un área productiva de alta tecnología, y las iniciativas están marcadas por la promoción de suelo industrial y edificios con fines urbanísticos, el resultado final entra en conflicto y confusión porque dificulta la convergencia entre objetivos como ocurre en Tres Cantos, donde se localizan empresas coetáneas con las mismas características en parques similares, en Orense donde el parque es una continuación del polígono industrial, o en San Sebastián, donde el suelo está calificado para parques empresariales.

En este aspecto, introducir el parque científico y tecnológico en la política tecnocientífica territorial, significa una cierta obligación de afianzar objetivos diversos al objetivo básico del parque que es el de la investigación, el desarrollo de innovaciones y la transferencia de tecnología. Hoy por hoy todavía no se observan sus efectos multiplicadores en varios aspectos de las iniciativas sobre el área de influencia. En concreto, la existencia o no de correlación entre la transferencia de conocimientos y tecnología y la creación de nuevas empresas, o entre el desarrollo innovador de un sistema productivo local y la creación de empleo de alta cualificación que debería ser verificado sin trabas periódicamente distinguiendo, además, aspectos de los objetivos a medio y largo plazo.

En tan importantes iniciativas para el siglo XXI cuando la competencia será no sólo entre productos, sino entre sistemas regionales de innovación, es importante definir y limitar los objetivos que se persiguen. Se puede verificar que si se trata de objetivos múltiples y diversos como es el caso de los primeros parques españoles, la innovación se retrasa cuando no se pierde entre decisiones de los agentes promotores.

También debe ser subrayado que en el campo de la tecnología estas iniciativas son importantes pero no ciertamente exhaustivas de una huida hacia delante para introducir o sostener la innovación industrial. Sobre todo, las regiones españolas que presentan fuertes retrasos y lagunas en materia de tecnología e industria, corren excesivo riesgo al recurrir a la innovación

sólo con instrumentos de parques tecnológicos y científicos, porque vertebrar interior y exteriormente un PCyT es trabajo a largo plazo.

Por último, estimular la modernización de las pequeñas empresas locales especializadas en sectores tradicionales y caracterizadas por el territorio circunscrito, debe ser el punto de mira de la acumulación de conocimientos y de los servicios concentrados en los parques. Elevar la eficacia de los parques no sólo consiste en acumular empresas y centros tecnológicos, sino también en proporcionar ayuda planificada al exterior.

EL ROL DE LAS INSTITUCIONES DE PROMOCIÓN, INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN

La ayuda prestada por los gobiernos es un factor decisivo en las primeras etapas de inicio y despegue de los parques tecnológicos. La mayor o menor flexibilidad posterior de éstos es decisiva para el crecimiento y la madurez mediante las inversiones privadas e iniciativas de los empresarios. Según Castells, en estas fases de desarrollo cuanto mayor sea la *iniciativa de las empresas privadas*, mayores serán las posibilidades de generar crecimiento e innovación. En este sentido, los parques de Málaga, Zamudio, Vallés y Tres Cantos, por su saber hacer, están en condiciones de difundir innovaciones y generar desarrollo máxime si tenemos en cuenta los recursos que manejan y las mayores cotas de autonomía que van alcanzando los parques tecnológicos.

Una de las diferencias con otros países y, tal vez, el mayor obstáculo a salvar, es la ausencia de gestión y actividades universitarias en las fases iniciales. Este planteamiento no sólo rompe con el modelo teórico de *los medios de innovación y tecnopolos* franceses, sino que junto a los esfuerzos iniciales dirigidos a atraer grandes empresas, retrasaron la aparición de sinergias y relaciones con agentes portadores de conocimiento.

Un aspecto más es la contribución positiva que la investigación y formación puede aportar en la tipología de parques, aunque por ahora con diverso grado de cooperación y colaboración. No se trata exclusivamente de la oferta tecnocientífica o de la realización de proyectos específicos de investigación y desarrollo, sino sobre todo de la participación activa al proceso decisional para la definición de la estrategia, objetivos y contenidos puntuales de la iniciativa local o regional a desarrollar.

Si la innovación tiene su origen en el conocimiento, éste tendrá que propagarse en el tejido por la vía de un mayor entendimiento entre agentes, empresas y la universidad con mayor frecuencia de uso en los institutos universitarios y una red organizada de centros tecnológicos que den prioridad y canalicen las necesidades sectoriales.

La presencia de tales argumentos hasta hoy día todavía son en nuestro país promesas que residen en numerosos casos en la inercia a la descoordinación de los sistemas administrativos y educativos a escala nacional o regional. Vínculos o retrasos en la toma de decisiones inherentes a la programación de las actividades a desarrollar a largo plazo, a menudo se derivan de la lentitud y rigidez procedimental y de la complejidad organizativa.

En la fase actual de revisión y reorganización de los incentivos a la innovación, y en particular de lo que se refiere al mundo de la formación e investigación, se debe tener en cuenta que el parque científico y tecnológico puede ser una importante ocasión para experimentar nuevos métodos de colaboración entre las instituciones públicas de investigación y las necesidades del tejido empresarial.

Es difícil que las iniciativas de parques científicos sean eficientes cuando faltan presupuestos en el área de la investigación pura y aplicada, cuando la elección sectorial a incluir en el parque no es concordante con el tejido exterior, o cuando se hace necesario e imprescindible el incremento de los recursos de investigación y desarrollo también por parte de la iniciativa privada. Y menos cuando la arquitectura institucional de colaboración y encuentros fructíferos entre la universidad y la empresa, a pesar de los esfuerzos, es un embrión. En estos casos, los PCyT se reducen a meros difusores de productos y servicios novedosos con más o menos tecnología incorporada.

LA DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS VS NETWORKING

En la formulación original de PTyC se descende en cierto sentido al modelo de producción apoyado en grandes empresas, centros de investigación y universidades, y, además, en estructuras físicas territoriales e inmobiliarias de grandes dimensiones. Sólo recientemente, en algunas interpretaciones del modelo se empieza a observar la necesidad de subrayar en mayor medida los aspectos inmateriales de la iniciativa, o sea, la creación de relaciones entre los elementos promotores del parque, las empresas y la sociedad mediante las posibilidades que abren las nuevas tecnologías de las comunicaciones.

Las redes y su proyección fundamentalmente son de dos tipos: locales, y de ámbito superior nacional e internacional, pero con un predominio de las últimas. En conjunto, podemos decir que los parques tecnológicos en España están abiertos a procesos de reorganización interior pero sobre todo a una apertura al exterior, mediante una variedad de situaciones. En este sentido frente a la fachada atlántica europea de los parques situados en el noroeste de España, la red de Andalucía se muestra más dinámica y ambiciosa tendiendo sus recursos en colaboración con las instituciones públicas por varios continentes.

Como el potencial de las redes reside en la capacidad de integrar y articular nodos, hay que destacar el esfuerzo que vienen realizando, primero, la misma APCTE para incluir los parques en su red, y segundo los propios parques abriéndose hacia el exterior de las regiones y de los países. Pero a escala local el modelo español de parques en curso agota las posibilidades del *networking* en el interior de los recintos. Incluso en las nuevas ciudades bien delimitadas y acotadas donde rezuma tecnología como Tres Cantos o el recinto sevillano los proyectos red en los que participen agentes, empresas y ciudadanos en la búsqueda e intercambio permanente de ideas e innovaciones, son incipientes o no existen.

El fenómeno de los parques tecnológicos se ha apoyado en las supuestas ventajas de la proximidad física entre las empresas y los centros de investigación. Normalmente se ha considerado que un *entorno* con estas características favorece la comunicación entre los técnicos de las empresas y los investigadores de las universidades situadas en el parque o en sus proximidades, lo que a su vez produciría sinergias de toda clase, proyectos de investigación conjuntos, nuevos *spin offs*, *start ups*, nuevas ideas, nuevos productos. Es decir, un proceso de fertilización cruzada en un entorno que favorece la innovación y ésta, a su vez, atrae empresas y emprendedores de otros lugares.

La proximidad física posibilita ciertas sinergias, pero al mismo tiempo la relación entre las empresas y centros de una misma comunidad o red científica y tecnológica, sin limitaciones de tipo geográfico, se observa que es importante mediante redes de intercambio que dependen tanto de las características de la localización como de las posibilidades que abren actividades y negocios.

En este sentido, aunque la evaluación realizada refleja variedad de situaciones (Vallés-Tres Cantos-Cartuja '93 frente a Orense, Boecillo o Asturias), del estudio empírico no se pueden generalizar las ventajas de la proximidad a centros de I+D o tecnológico. En Málaga, las relaciones son principalmente de subcontratación y producción, en Tres Cantos, lo mismo que en el Vallés, que eran parques significativos, no existen apenas relaciones interempresariales y, sin embargo, las empresas tienen relaciones con centros de investigación y empresas más distantes de la propia región o del propio país. Del conjunto analizado sólo la universidad autónoma de Barcelona ha significado ventajas de proximidad para las empresas y para el parque.

Y, la industrialización de la Comunidad Valenciana si bien registra mejores precondiciones en cuanto a cultura empresarial y saber hacer, es reciente, por lo que por sí misma no asegura los efectos sinérgicos necesarios. Incluso la constitución de un sistema de innovación territorialmente disperso pero técnicamente concentrado en el PT de Paterna, no articula la técnica y el tejido empresarial con la suficiente intensidad y calidad (certificaciones, homologaciones, asistencia y formación es el grueso de los servicios que prestan los institutos del IMPIVA), que requieren el cambio tecnológico.

En el ejemplo de Paterna, la ausencia de grandes empresas multinacionales en el parque y la fuerte presencia de institutos tecnológicos, son motivos de la escasa ocupación y, sobre todo del lento despertar de un proyecto territorial en el que se había confiado. La región queda

desatendida de nuevos sectores y tecnologías de la información más avanzada y en debilidad tecnológica tras la salida de IBM. La industria automovilística de Ford tiene su propio parque de proveedores al sur del área metropolitana y los nuevos materiales cerámicos se localizan al norte de Valencia.

En estas condiciones, el desarrollo de un complejo industrial de alta tecnología apoyado en pujantes sectores en torno al parque tecnológico se ha vuelto problemático. Castells analizando las tecnópolis y la concentración de institutos públicos recuerda que “cuanto más se base una tecnópolis en los institutos de investigación públicos, mayor será la dificultad para encontrar un vínculo con las aplicaciones industriales que hacen que la investigación sea económicamente útil” (Castells, M., y Hall. P., obra citada, p. 126). Y poco más adelante recuerda que “la contigüidad espacial no asegura la interacción real entre los elementos del proceso si no existen mecanismos institucionales y sociales que permitan esa conexión” (Castells, M., y Hall. P., 1992, p. 128).

Debemos pensar, por tanto, en la fragilidad de los mecanismos que proporcionan medidas organizativas y administrativas capaces de posibilitar redes sociales embrionarias comprometidas con la tecnología e innovación, que apoyadas en la base territorial preexistente refuercen el germen de una nueva cultura de la innovación.

Recientemente aparecen las incubadoras que concentran el tiempo (experiencia) y la distancia (lugares), como centros organizados en enjambre con un pequeño núcleo central que crece en todas direcciones para generar sinergias productivas. Existen iniciativas por todo el territorio nacional como madri+d que trabaja en una red de centros públicos de investigación, asociaciones y fundaciones. Patrocinada por la CAM y la UE a través del Programa Innovación persigue mejorar la difusión del conocimiento científico y fomentar la cooperación entre centros. En otra dirección, Barcelona Netactiva es un reciente vivero de empresas creado por las instituciones locales como una nueva dimensión en el apoyo a la creación de tejido.

Aunque todavía es una utopía el trabajo individual productivo allá en una isla, principalmente porque en las fases iniciales de una revolución técnica a más alta tecnología más necesidad de contactos, es posible que el potencial que muestran los servicios e Internet proporcionen un paso más y abran el concepto de redes tecnológicas. En esta dirección surgen experiencias diferentes, pero más ambiciosas como son el proyecto Infoville en la región valenciana o más concretamente el proyecto de ParcBit. En ellas el concepto de PCyT se amplía a la comunidad entera y se vislumbran más como espacio de servicios-productos, cambiando así no sólo la empresa, sino el sentido de toda una industria local de servicios.

COHERENCIA CON LA ESPECIALIZACIÓN Y EL SISTEMA TERRITORIAL

La diversidad de parques reflejada en las regiones españolas nos plantea unas infraestructuras urbanísticas para la ubicación de empresas dedicadas a aplicaciones comerciales de alta tecnología, destacando entre sus actividades más cualificadas las de desarrollo tecnológico. Los parques son unas infraestructuras que permiten dar cuenta de la mayor o menor disponibilidad de factores para impulsar el desarrollo de procesos innovadores. Esto es así sólo si la especificidad de los factores presentes resulta coherente con el complejo de los objetivos y respeta a los otros elementos estructurales y operativos existentes en el lugar. Esto significa que los proyectos deben dirigirse hacia actividades y temáticas sectoriales definidas respecto a los factores que existen en el entorno.

La creación de parques y sus resultados dependen de las condiciones iniciales de desarrollo endógeno de las regiones. Por ello, en el campo de intervención y a la hora de planificar los filones de investigación a incluir en la actividad del parque, se muestra importante operar sobre el papel en actividades y funciones capaces de valorizar la vocación científica o tecnológica que caracterice el contexto regional o local, e identificativas de los potenciales catalizadores de una modernización difusa del sistema económico sobre el que se apoya. Pero la transformación de la industria es algo de esencia compleja y problemática, que no es factible en diez o doce años, y menos con una docena de parques, y en cualquier caso es un proceso paralelo a las estructuras anteriores que no abra brechas o rupturas importantes.

En este sentido, los propósitos iniciales conllevan una variedad de sectores prioritarios a implantar. La evolución posterior indica una especialización de los parques en sectores de NTIC y servicios. En conjunto, los parques operativos rompen con los sectores tradicionales. En ellos, predominan claramente nuevas empresas y sectores como las tecnologías de la información, tecnologías industriales y servicios avanzados, lo que indica que las empresas tienen ciertas posibilidades siempre y cuando alcancen masa suficiente para mejorar aquellos tejidos más tradicionales mediante servicios técnicos.

Predominan las actividades de comercialización en productos de demanda fuerte, la mejora de productos y servicios técnicos junto a servicios de consultoría y formación. Es decir, actividades más atractivas y de mayor valor en la cadena ya clásica de Porter. Con todo existe una discordancia porque la demanda de servicios técnicos por el tejido permite que buena parte de las empresas instaladas no tengan tareas o actividades de manufactura en el interior de los parques, y reduce las posibilidades y la riqueza del sistema tecnológico, abriendo una competencia entre empresas e institutos públicos y un solape de actividades. Además, los parques y, sobre todo, los últimos proyectos dejan de caracterizarse por el alto contenido tecnológico del producto manufacturado en sus empresas.

PLANIFICAR Y DESARROLLAR LOS PCYT

A pesar de todas las diferencias y la problemática específica analizada, en España es posible una red de parques tecnológicos ligados a los procesos de innovación. 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 y Levante son ejemplos de controversias regionales y locales que ralentizan el desarrollo. El Vallés, la dinámica reciente de cooperación en los parques andaluces y, sobre todo, la evolución de la red vasca, nos enseñan que se pueden planificar varios parques sin interferencias.

2. Elevar la masa crítica de empresas que manejen y difundan la alta tecnología con *spin-offs*, valorando que aumentar beneficios, ahorrar costes y reducir riesgos no son compatibles al cien por cien con el riesgo 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 pueden diseñar las universidades de León o la de Valladolid?, ¿qué recursos puede aportar los Ayuntamientos de Boecillo, de Tres Cantos o de Alcalá de Henares?

En la geografía que se perfila, las ciudades estarán ligadas a su densidad o a su potencial diseminado, no serán identidades definidas por lugares. También a su densidad intelectual en la medida que la innovación en estos medios surgirá de las sinergias entre instituciones con alta capacidad de investigación y desarrollo tecnológico, económico y social. Si bien es cierto que las empresas están instaladas en un lugar –PCyT–, no menos es que tienen los apoyos en el aire a través de satélites, es decir, están desterritorializadas, realizan 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?, porque según Castells “los parques tecnológicos no son desarrollos industriales de alta tecnología, son desarrollos industriales basados en una operación inmobiliaria pero no de innovación tecnológica” (Castells, M, 1998, p. 172). 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, p. 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, el proyecto aparcado de Granadilla en Tenerife y el MedPark, muestran que bien sea la Universidad, los Ayuntamientos o bien las autoridades regionales no convergen para diseñar el futuro desarrollo.

5. La emergencia de PCyT no implica la desaparición ni la superación de sectores maduros, y 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, los parques para que sean medios de innovación podrían experimentar en el tejido con instrumentos adecuados. 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), ocupando la electrónica y telecomunicaciones 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, pp. 29, 51).

6. Estos nuevos espacios productivos ligados estrechamente a la tecnología y al saber hacer técnico nos plantean nuevas fronteras territoriales. A medida que avanza la configuración de redes intra e internacionales, se reafirma aún más la función de la ciudad como nodo principal de las nuevas actividades. Durante los años setenta y ochenta, los estudios sobre la dinámica territorial de la producción y localización empresarial, admitieron una cierta descentralización de la producción hacia ciudades de tamaño medio. Sin embargo, en los últimos años las grandes metrópolis de los países industrializados presentan ventajas en la localización, sobre todo, de las actividades más densas e intensivas en conocimiento. Ejemplos los tenemos en San José, la capital del Silicon Valley, en la concentración productiva de la megaurbe japonesa del Pacífico, en las ciudades alemanas del sur próximas al cetro europeo, en la L'Île de France y, en otros casos, en ciudades como Estocolmo, Barcelona o Amsterdam, que ahora despuntan en el ámbito de las nuevas tecnologías.

Aunque hemos delimitado físicamente estas infraestructuras que persiguen la innovación, los nuevos proyectos en curso, que no son espacios virtuales, ya nacen sin la importancia que los muros tuvieron en los primeros parques. La topología de los primeros parques todavía es recintual, 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. Porque cuanto más poderosas, creadoras de innovaciones e influyentes 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 (Ondategui, J., 1997; Méndez, R., y Ondategui, J., 1999), también son líneas divisorias de las fronteras en los procesos de innovación metropolitanos.

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

8. La red operativa no surge de la universidad. Es a finales de la década de los años noventa cuando las universidades se implican 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 se ha introducido posteriormente. Este retraso 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.

Normalmente el desarrollo de los parques en el tiempo es largo. A veces hay que rediseñar objetivos, replantear y modificar etapas o reasignar recursos. Un factor desestabilizador e incluso desactivador de los proyectos son los cambios políticos que pueden desviar o aparcarse transitoria o definitivamente el parque. La idea que el IMADE madrileño tuvo en Tres Cantos y en Alcalá de Henares era buena por sencilla. En esta última ciudad precisamente porque podía resultar viable y eficaz al añadir un parque de tamaño medio o incluso pequeño a la universidad alcalaína, lo que pudo ser el primer parque científico de España es hoy todavía un barbecho con gramíneas.

9. Otra debilidad que merma la capacidad de influir en el tejido 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 estas categorías 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 sistemas de innovación regional 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 desdeñable el intento.

En la creación y articulación de esta red, el papel de los gobiernos regionales se revela esencial ya sea directamente o 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.

¿ES POSIBLE EXTRAER CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA ESPAÑOLA?

Cuando comienza la década de los años dos mil anotaremos unas conclusiones no conclusivas extraídas de una experiencia en parques que ya tiene doce años. A pesar del rápido crecimiento y evolución de los PTyC en los tres últimos años, la experiencia española se muestra sencilla pero compleja debido a las dificultades para articular la amplia gama de proyectos y agentes promotores portadores de intereses y de culturas extremadamente diferentes en lo que se refiere a factores de localización, impulso e incentivos a la industria.

Ha habido una mayor sensibilidad desde las instituciones hasta el punto que “la geografía de la innovación” medida por las inversiones en I+D se restringe a media docena de regiones industrializadas.

Primero, el concepto de PCyT está en permanente evolución, lo que indica la variedad de situaciones analizadas. Los parques han contribuido, sin duda, positivamente a elevar la calidad de los espacios productivos. Suponen un estándar más elevado de calidad en el nuevo espacio industrial donde se concentran empresas más avanzadas.

Segundo, los datos señalan una evolución de las empresas y del empleo conjunto, así como una incorporación progresiva de nuevas actividades y sectores económicos, hasta el punto que la ocupación en edificios se acerca al 100%. Los parques son una contribución positiva más para los sistemas productivos regionales y locales porque fomentan la tecnología. Conjuntamente la media de empresas por parque está en 46 y son escasos los parques que superan el centenar de empresas. En el último trienio se observa una evolución significativa, por lo que es de esperar una mayor disposición a la transferencia y difusión de tecnología. Existe una polarización con un peso mayoritario de las empresas muy pequeñas y de la gran empresa. Otro indicador es el que se refiere a la masa crítica de empleo conjunto de los parques. Los dos tramos intermedios (20-49 y 50-99 empleos), que representan a empresas con mayores posibilidades para incidir con tecnología e innovaciones en el tejido, han crecido en el período considerado 5 puntos pero no suponen más del 26% de la masa total de empleo.

Tercero, existe una variedad de situaciones causadas por diferentes visiones del propio concepto así como por las trayectorias regionales. Los proyectos de Asturias y Orense avanzan lentamente derivándose hacia parques empresariales. Cartuja '93 que es el más próximo al concepto de PCyT acumula empresas de servicios. Boecillo que eleva el empleo, contrasta con los parques tecnológicos más dinámicos de Zamudio, Vallés, Álava 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, no funcionan como parque tecnológico.

Cuarto, desde el perfil organizativo de la financiación, de los mecanismos de difusión de las innovaciones y transferencia tecnológica, el diseño de PCyT en España se mueve entre una diversidad de casos donde no existe todavía un rol primario de las actividades de investigación. El análisis y la evaluación indican una concentración de empresas y agentes sin fuertes ligazones con la investigación. Los parques se incluyen como instrumentos dentro de la oferta del sistema de innovación pero todavía no son medios de innovación. Dado que nos movemos en regiones y áreas metropolitanas de 1,5 a 6 millones de habitantes, los parques mejor preparados para difundir tecnología e innovaciones son Cartuja '93 a medio plazo, los parques vascos y Tres Cantos, que tienen casi la tercera parte de las empresas en los tramos medios. Y, desde la óptica estricta de crear tejido, el Vallés con buena base de empresas en los menores tramos es el que mejor equilibrio presenta para elevar la masa de pymes tecnológicas en su entorno.

Quinto, los parques son instrumentos con una doble función: concentrar empresas y crear tejido tutelado. Es de esperar que los nuevos proyectos de PTyC contribuyan a elevar el vacío tecnológico regional, debido a que la concentración de conocimientos y recursos tecnológicos agravará la situación de regiones sin una relevancia industrial considerable y dejará amplios espacios al margen de los nuevos procesos tecnológicos y económicos.

CONSIDERACIONES FINALES

Superar el nivel y el espacio tecnológico es cuestión de formación, cultura empresarial y política tecnológica. La fuerza de los parques y sus empresas reside en la continua y conveniente combinación de factores internos y externos como son las necesidades sociales e industriales, los problemas del medio ambiente y calidad de vida, la tecnología que es conveniente desarrollar para abordar dichas necesidades, la mayor dedicación e implicación de los empresarios, la disposición favorable de los poderes privados y públicos para elevar y distribuir el crecimiento económico aportando el necesario y conveniente capital productivo, la formación de los recursos humanos y el acercamiento de mundos tan dispares en estas latitudes como el teórico y el práctico con el fin de transferir conocimientos, ideas o proyectos en ambas direcciones.

La innovación y el desarrollo tecnológico no es sólo cuestión de parques tecnológicos y de investigación. Éstos son instrumentos y no un fin en sí mismo. También consiste en la vida urbana diaria que es lo que atrae a la juventud, a los innovadores y a los ingenieros a las ciudades y regiones. Calidad de vida, oferta cultural amplia y diversificada y ocio también son vectores favorables. Toda ciudad y área metropolitana importante contiene lugares de encuentro virtuales y materiales en los que chocan mundos diferentes. De este cruce se obtiene un estilo de vida que acaba activando y estimulando los procesos de innovación.

Paradójicamente cuando la ciencia más se abre y el cambio tecnológico no respeta ni las fronteras nacionales, resulta complicado diseñar parques y centros de lingüística computacional o de microelectrónica avanzada sin una industria que pueda fabricar y consumir sus diseños. La misma tecnología permite diseñar y fabricar en lugares diferentes, lo que dificulta la idea de integración que originalmente se persiguió con los parques. El reto y los esfuerzos a medio plazo están en la difusión de nuevas tecnologías, por lo que los parques y sus incubadoras como nuevos espacios donde se concentran actividades más avanzadas tendrán que ir y venir sin cesar del ladrillo a la red y viceversa por el laberinto de la innovación.

Si tales reflexiones son correctas, desarrollo regional y parques científico-tecnológicos pueden y deben complementarse desde una política tecnológica e industrial que estreche relaciones con el sistema científico, que contemple las nuevas estrategias de planificación y localización industrial creadas por la globalización con el fin de superarlas y asuma las necesidades reales de los respectivos tejidos productivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABE, SH. (1998): "Regional innovation system in Japan: the case of Tohoku", en BRACZYK, COOKE y otros (1999): *Regional Innovation System*, UCL Press, London, pp. 289-319.
2. 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*, Ed. Civitas, Madrid, pp. 235-240.
3. ALLESCH, J. (1995): "El papel de los centros de innovación y transferencia tecnológica", *Quaderns de Tecnologia*, ICT, Barcelona, pp. 66-78.
4. ÁLVAREZ, J.A., y DÍAZ, M.^a F. (1995): "Los parques tecnológicos españoles como instrumento de desarrollo económico regional", *Economía Industrial*, n.º 301, MINER, Madrid, pp. 63-74.
5. APTE (1996): *Parques tecnológicos, una nueva era*, APTE, Orense.
6. APTE (1999): *Red de Parques Científicos y Tecnológicos Miembros*, Apte, Málaga.
7. AYDALOT, PH. (ed.) (1986): *Milieux innovateurs en Europe*, GREMI, París.
8. BENAVIDES, C. (1998): *Tecnología, innovación y empresa*, Ed. Pirámide, Madrid.
9. BADAWY, M. (1997): *Gestión de la Innovación Tecnológica para Científicos e Ingenieros*, Ed. Cotec, Madrid.
10. BARCELÓ, M. (1994): *Innovación tecnológica en la industria. Una perspectiva española*, Ed. Beta-ICT, Barcelona.
11. BARCELÓ, M. (1995): "Els centres de suport a la innovació tecnològica. Alguns elements de reflexió", en *Quaderns de Tecnologia*, pp. 20-27, ICT, Barcelona.
12. BARCELÓ, M. (1997): *Redes de cooperación tecnológica. Papel de los centros de innovación y tecnología en España*, Escuela de Organización Industrial, Madrid.
13. BENKO, G. (1989): *Les nouveaux espaces industriels. Une bibliographie internationale sélective*, CRIA, Universidad de París I, París.
14. BENKO, G. (1991): *Géographie des technopôles*, Ed. Masson, París.
15. BENKO, G., y LIPIETZ, A. (1994): *Las regiones que ganan*, Ed. Alfons el Magnànim, Generalitat Valenciana, Valencia.
16. BELLO, L. (1992): *La Innovación y el Marketing en el Desarrollo Económico Regional*, Universidad de León, León.
17. BERTUGLIA, C. S.; LOMBARDO, S., y NIJKAMP, P. (eds.) (1997): *Innovative Behaviour in Space and Time*, Ed. Springer-Verlag, Berlín.
18. BOISIER, S. (1994): "Postmodernismo territorial y globalización: regiones pivotantes y regiones virtuales", *CyTET*, MOPTYMA, Madrid, pp. 597-609.
19. BOZZO, U. (1995): "Los parques tecnológicos: Un modelo de empresa", en *Políticas Regionales Industriales, Innovación y Parques Tecnológicos*, Universidad de Valladolid, Valladolid, pp. 355-369.
20. BORJA, J., y CASTELLS, M. (1997): *Local y Global. La gestión de las ciudades en la era de la información*, Ed. Taurus, Madrid.
21. BRACZYK, H., y COOKE, PH (ed.) (1998): *Regional Innovation System*, University College London, UK.
22. CARAVACA, I. (1998): "Los nuevos espacios emergentes", *Estudios Regionales*, n.º 50, Universidades de Andalucía, Málaga, pp. 39-80.
23. CASTAÑO, C. (1994): *Tecnología, empleo y trabajo en España*, Ed. Alianza, Madrid.
24. CASTELLS, M. (1998): "El comerç electrònic és un mite", *Quaderns de tecnologia*, n.º 11, Ed. ICT, Barcelona, pp. 170-172.
25. CEC-DGXIII/D4 (1995): *La buena práctica en la gestión de redes de transferencia tecnológica transnacionales. Diez años de experiencia del programa Sprint*, Bruselas.
26. 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.
27. CASTELLS, M., y HALL, P. (1994): *Technopolis of the world. The making of twenty-first-century industrial complexes*, Routledge, London and New York.
28. CDTI (1996): *El Sistema de Innovación en Castilla y León*, CDTI, Madrid.
29. CEC-DGXIII/D4 (1995): *La buena práctica en la gestión de redes de transferencia tecnológica transnacionales. Diez años de experiencia del programa Sprint*, Bruselas.
30. CE (1994): *Ayer, hoy y mañana de los parques tecnológicos*, D.G. XVI-XXIII, CE, Bruselas.
31. CHANDLER, A. y otros (1999): *The dynamic firm. The role of technology, strategy, organization, and regions*, Oxford, U.K.
32. CHRISTENSEN, M. (1999): *El dilema del innovador*, Ed. Granítica, Barcelona.
33. CICYT (1996): *III Plan nacional de I+D (1996-1999)*, CICYT, Madrid.
34. COOKE, P., y MORGAN, K. (1994): "The Creative Milieu: A Regional Perspective on Innovation", en DODGSON, M., y ROTHWELL, R. (eds.): *The Handbook of Industrial Innovation*, Ed. Edward Elgar, Cheltenham.

35. CORREA, C. (1993): "Los vínculos formales e informales entre la universidad, la empresa y el desarrollo industrial", *Política Científica*, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, Madrid, pp. 22-23.
36. COTEC (1997): *Tecnología e innovación en España*, Fundación COTEC, Madrid.
37. COTEC (1998): *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*, Cotec, Madrid.
38. COTEC (1999A): *Relaciones de las empresas con el sistema público de I+D*, Cotec, Madrid.
39. COTEC (1999B): *Financiación de la innovación*, Cotec, Madrid.
40. COTEC (2000): *Informe 2000 Cotec*, Cotec, Madrid.
41. DATAR (1988): *Technopôles*, DATAR, París.
42. DATAR (1994): *Les villes européennes de tradition industrielle. Mutations économiques et politiques urbaines*, Presses Universitaires de Lille, Lille.
43. DE LA TORRE, A., y CONDE, J. (1998): *El desafío del cambio tecnológico. Hacia una nueva organización del trabajo*, Ed. Tecnos, Madrid.
44. DEL CASTILLO, J. (1987): "Regiones industrializadas en declive: el caso del norte de España", *Información Comercial Española*, n.º 645, Madrid.
45. 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.
46. ECHEVERRÍA, J. (1999): *Los señores del aire: Telépolis y el Tercer Entorno*, Ed. Destino, Barcelona.
47. EDGINGTON, D. (1999): "Firms, Governments and Innovation in the Chuyo Region of Japan", *Urban Studies*, vol. 36, n.º 2, pp. 305-339.
48. ESCORSA, P., y VALLS, J. (1996): "A proposal for a Typology of Science Parks", en Guy, K. (ed.): *The Science Parks Evaluation Handbook*, Technopolis Brighton, UK.
49. ESCORSA, P. (1997): *La tendencia hacia los parques tecnológicos virtuales*, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona (16 pp., documento interno).
50. FAST (1987): *Services, Technologies Avancées et Regions*, dossier, Bruselas.
51. FAST (1988): *The Fast II Programme. CEE-European*, Futures, Bruselas.
52. FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. (1995): "Universitat i innovació: noves perspectives", *Quaderns de Tecnologia. Innovació, Cultura, Societat*, pp. 28-34, ICT, Barcelona.
53. FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., y CONESA, F. (1996): *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología*, Ed. Centro de Transferencia de Tecnología, Universidad Politécnica de Valencia.
54. FERNÁNDEZ, R., y VEGA, P. (1994): "Modernización-Globalización versus transformación ecológica y social del territorio", *CyTET*, MOPTYMA, Madrid, pp. 293-313.
55. FERNANDO SANTOS, D. (1994): "Instruments de politique regionale pour la promotion de l'innovation technologique: la cas portugais", *Cadernos de Geografia*, n.º 13, pp. 29-35, Coímbra.
56. FIGUERA, A. (1989): "Parques tecnológicos. Un futuro optimista pero con matices", *Telos*, pp. 52-60, Fundesco, Madrid.
57. FISCHER, A. (1994): *Industrie et espace géographique*, Ed. Masson, París.
58. FREEMAN, C.; CLARK, J., y SOETE, L. (1986): *Desempleo e innovación tecnológica: un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
59. FUYITA, M., y ISHII, R. (1999): "Global Location Behavior and Organizational Dynamics of Japanese Electronics Firms and Their Impact on Regional Economies", en BRACZYK, COOKE y otros (1999): *Regional Innovation System*, UCL Press, London, pp. 343-384.
60. GAMA, R. (1997): "Indústrias inovadoras, Território e Desenvolvimento Regional-O Instituto Pedro Nunes (Coímbra)", *II Colóquio Internacional Cidades Médias e Desenvolvimento Territorial*, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Coímbra, pp. 23-40.
61. GAMELLA, M. (1988): *Parques tecnológicos e innovación empresarial*, Fundesco, Madrid.
62. GALBRAITH, J. K. (1984): *El nuevo estado industrial*, Ed. Sarpe, Madrid.
63. GIFU (1997): *Dreans for Tomorrow Project*, Planning Department, Gifu Prefecture Government.
64. GIFU (1998): *Softopia Japan. Company Profile*, Planning Department, Gifu Prefecture Government.
65. GONZÁLEZ, M.; LÓPEZ, J. A., y LUJÁN, J. L. (1997): *Ciencia, tecnología y sociedad*, Ed. Ariel, Barcelona.
66. GUITIAN, R. (1997): *Innovación Tecnológica. I+D*, Ed. Dykinson, Madrid.
67. HALL, P., y PRESTON, P. (1990): *La ola portadora*, Fundesco, Madrid.
68. IFR (1999): *Memoria de Actividades 1998*, Instituto de Fomento Regional, Asturias.
69. IMPI (1993): *Centros regionales de apoyo a la innovación*, MINER, Madrid.
70. IASP (1990): *General Presentation*, Bordeaux Technopolis, Burdeos.
71. IASP (1996): *The Economics of Science Parks*, Universidad de Brasilia, Brasil.
72. IASP (1998): *Delivering Innovation. Key lessons from the World-Wide Network of Science and Technology Parks*, PT de Andalucía, Málaga.

73. IASP (1998): *European Survey "Science & Technology Parks: the tenants point of view"*, PT de Málaga, Málaga.
74. ITOOH, T., y otros (1996): *Technology in the 21st Century. Future Reading for an Information-Oriented Society*, IOS Press, Tokio, Oxford and Amsterdam.
75. IZQUIERDO, S. (1989): "España: los parques Tecnológicos como respuesta", en *Aportación Española al XXVI Congreso Geográfico Internacional*, Ed. Real Sociedad Geográfica, Madrid, 20 p.
76. KODAMA, F. (1992): "Technology Fusion and the New R&D", en *Harvard Business Review*, julio de 1992, Harvard.
77. LE BAS, C. (1995): *Economie de l'Innovation*, Ed. Economica, París.
78. LEBORNE, D., y LIPIETZ, A. (1994): "Flexibilidad ofensiva, flexibilidad defensiva: dos estrategias en la producción de los nuevos espacios económicos", BENKO, G., y LIPIETZ, A. (1994): *Las regiones que ganan*, Ed. Alfonso el Magnánimo, pp. 331-361, Generalitat de Valencia.
79. LÓPEZ DE LUCIO, R. (1993): *Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX*, Universidad de Valencia, Valencia.
80. MAILLAT, D.; QUEVIT, M., y SENN, L. (eds.) (1993): *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI-EDES, Neuchâtel.
81. MALEZIEUX, J. (1993): "Hautes technologies-nouveaux espaces d'activités-développement local et régional-apparences et réalités. Réflexions sur les aménagements français", *Actas del V Colloque International: Novas Tecnologías e Desenvolvimento Regional*, U.G.I., Universidad de Coimbra, pp. 157-167.
82. MANDADO, E. (1990): "Modelo para o desenvolvimento tecnológico de Galicia", *Análise Empresarial*, n.º 11, La Coruña, pp. 9-12.
83. MANDADO, E. (1992): *Galicia ante el reto tecnológico*, Universidad de Vigo, Vigo.
84. MANDADO, E. (1995): "Los parques tecnológicos como herramienta de promoción de la innovación tecnológica", *Economía Industrial*, n.º 301, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, pp. 45-55.
85. MARCH, I. (1996): "Parques tecnológicos en el mundo: indicadores de resultados", *Información Comercial Española. Revista de Economía*, n.º 754, Madrid, pp. 162-174.
86. MARTÍN, R. (1986): *El espacio de las nuevas tecnologías*, Generalitat Valenciana, Valencia.
87. MASSEY, D.; QUINTAS, P., y WIELD, D. (1991): *High-Tech Fantasies: Science Parks in Society, Science and Space*, Routledge, Londres.
88. MAILLAT, D.; QUEVIT, M., y SENN, L. (eds.) (1993): *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional*, GREMI-EDES, Neuchâtel.
89. MAILLAT, D. (1995): "Milieux innovateurs et dynamique territoriale", en RALLET, A., y TORRE, A. (dirs.): *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica, París, pp. 211-231.
90. MÉNDEZ, R., y RODRÍGUEZ MOYA, J. (1991): "Innovación tecnológica y desequilibrios territoriales en España", *Estudios Territoriales*, n.º 37, MOPYT, Madrid, pp. 29-52.
91. MÉNDEZ, R., y CARAVACA, I. (1993): *Procesos de reestructuración industrial en las aglomeraciones metropolitanas españolas*, MOPT, Madrid.
92. MÉNDEZ, R. (1995): "La industria en las nuevas políticas de desarrollo y ordenación en áreas metropolitanas", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n.º 15, Madrid, pp. 451-463.
93. MÉNDEZ, R., y CARAVACA, I. (1995): "Efectos territoriales de la reestructuración productiva en España", en *Ciudad y Territorio*, MOPTMA, Madrid, pp. 715-744.
94. MÉNDEZ, R., y CARAVACA, I. (1996): *Organización Industrial y Territorio*, Ed. Síntesis, Madrid.
95. MÉNDEZ, R. (1996): "Tendencias de localización industrial y nuevos espacios productivos en la Comunidad de Madrid", en *El Futuro Industrial de Madrid*, Asociación Madrileña de Ciencia Regional, pp. 123-153, Madrid.
96. MÉNDEZ, R. (1997): *Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global*, Ariel, Barcelona.
97. MÉNDEZ, R.; ALONSO, J. y otros (1998): "Los medios innovadores: perspectivas teóricas y posibilidades de aplicación a la Península Ibérica", documento de Trabajo para el Seminario *Innovación industrial y desarrollo local en la Península Ibérica*, Universidad de Salamanca, pp. 5-27.
98. MÉNDEZ, R., y otros (1999): "Medios de innovación y desarrollo local en Castilla-La Mancha", *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n.º 19, U. Complutense, Madrid, pp. 141-167.
99. MÉNDEZ, R., y ONDÁTEGUI, J. (1999): "La estructura territorial del sistema productivo", en GARCÍA DELGADO, J. L. (dir.): *Estructura Económica de Madrid*, Ed. Civitas, Madrid, pp. 131-165.
100. MELLA, J. M., y ÁLVAREZ, M. I. (1998): "Parques tecnológicos y política industrial en Madrid", *El futuro de la industria en la Comunidad de Madrid*, Instituto de Estadística, Consejería de Hacienda, Comunidad de Madrid, pp. 417-435.
101. MOKYR, J. (1993): *La palanca de la riqueza. Creatividad tecnológica y progreso económico*, Madrid, Alianza, 433 pp.
102. MOLINÍ, F. (1989): *Tecnología, medio ambiente y territorio*, Fundesco, Madrid.

103. MOWERY, C., y ROSEMBERG, N. (1999): *Paths of Innovation. Technological Change in 20th Century America*, Cambridge University Press, Cambridge
104. NELSON, E. (ed.) (1993): *National Innovation Systems*, Oxford University Press, Oxford, UK.
105. OCDE (1987): *Crecimiento del empleo y cambio estructural*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
106. OCDE (1987b): *Les parcs scientifiques et les complexes de haute technologie en liaison avec le développement régional*, OCDE, París.
107. ONDATEGUI, J. (1996): "El complejo industrial de Tres Cantos en Madrid", *Estudios Regionales*, n.º 46, Universidad de Málaga, Málaga, pp. 69-103.
108. ONDATEGUI, J. (1997): "Los parques tecnológicos en España: una síntesis geográfica", *Boletín de la AGE*, n.º 24, pp. 73-89.
109. ONDATEGUI, J. (1997): "Nuevos espacios productivos: tecnología, industria y servicios en la región de Madrid", *Ciudad y Territorio*, n.º 112, Ministerio de Fomento, Madrid, pp. 357-378.
110. ONDATEGUI, J. (1998): "Tecnología e industria en Andalucía: los proyectos de parques tecnológicos y científicos de Málaga y Sevilla", *Cuadernos Geográficos*, n.º 28, Universidad de Granada, Granada, pp. 125-157.
111. ONDATEGUI, J. (1998): "La red de innovación tecnológica en el País Vasco. Una apuesta de futuro para el desarrollo industrial", *Mundo Electrónico*, Barcelona, pp. 36-42.
112. ONDATEGUI, J. (1999): "Redes de Innovación y Desarrollo Regional en el Noroeste Peninsular", *Revista de Estudios Regionales*, n.º 55, Universidades de Andalucía, Málaga, pp. 77-109.
113. ONDATEGUI, J. (1999): "Innovación y desarrollo regional en el Vallés Occidental", *ERÍA*, Departamento de Geografía, Universidad de Oviedo, Oviedo.
114. ONDATEGUI, 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.
115. ONDATEGUI, J. (2000): "Parques científico-tecnológicos e innovación en España: las fronteras del futuro", en ALONSO, J. L., y MÉNDEZ, R.: *Innovación, pequeña empresas y desarrollo local en España*, Ed. Civitas, Madrid, pp. 289-292.
116. ONDATEGUI, J.; FONT, A., y ROMERA, F. (2000): *Los Parques Científicos y Tecnológicos. Los Parques en España*, Cotec, Madrid.
117. ORO GIRAL, L. (1993): "La política de articulación del sistema Ciencia-Tecnología-Sociedad en España", *Política Científica*, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, Madrid, pp. 15-17.
118. PECK, F., y otros (1996): "Impacto de los parques tecnológicos en el desarrollo regional: el caso de Andalucía", *Economía Industrial*, n.º 309, MINER, Madrid, pp. 75-93.
119. PERULLI, P. (1995): *Atlas metropolitano: El cambio social en las grandes ciudades*, Ed. Alianza, Madrid.
120. PRADAS, J. (1998): "La Geografía de la Innovación. Bases para un nuevo modelo de política tecnológica", *Economía Industrial*, MINER, Madrid, pp. 11-27.
121. RUIZ, M., y MANDADO, E. (1990): *La innovación tecnológica y su gestión*, Ed. Marcombo, Barcelona.
122. PIÖRE, M., y SABEL, C. (1990): *La segunda ruptura industrial*, Ed. Alianza, Madrid.
123. MOPU (1989): *Actividad industrial y sistemas urbanos*, Instituto del Territorio y Urbanismo, Madrid.
124. MOPT (1993): *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*, documento de trabajo, Madrid.
125. PORTER, M. (1990): *The competitive advantage of nations*, The MacMillan Press Limited, London.
126. QUIN, J. (1986): "Innovation and Corporate Strategy: Managed Chaos", en THUSMAN, L. (1988): *Readings in the Management of Innovation*, Ed. Harper Busines, New York.
127. QUINTANILLA, M. (1992): "El desarrollo científico-técnico en una sociedad democrática", en *Estudios sobre sociedad y tecnología*, Anthropos, Barcelona.
128. QUIRÓS, G. (1984): "La idea de 'Parque Científico' en economía regional", *Estudios Regionales: Técnicas y Métodos. Vol. IV Epistemología y metodología*, Universidad de Castilla-La Mancha, pp. 55-63.
129. RICO, A. (1988): "La experiencia valenciana en la promoción de la innovación", *Papeles de Economía Española*, n.º 35, Madrid, pp. 142-152.
130. RICO, A. (1992): "Política Industrial, Servicios y Regiones", *Economía Industrial*, MINER, Madrid, pp. 123-135.
131. ROBERT, E. (1996): *Gestión de la Innovación Tecnológica*, Ed. Cotec, Madrid.
132. ROUSSEL, PH. y otros (1991): *Tercera generación de I+D*, Ed McGraw-Hill, Madrid.
133. SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, J.L. (1999): *El eje Irún-Aveiro, Geografía de un eje de desarrollo*, Ed. Caja Duero, Salamanca.
134. SASSEN, S. (1991): *The global city*, Princeton N J, Univ. Press, Princeton.
135. SAXENIAN, A. (1990): "Regional Network and the Resurgence of Silicon Valley", *California Management Review*, n.º 33, Berkeley, California, pp. 89-112.

136. SAXENIAN, A. (1991): "The origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley", *Research Policy*, n.º 20, pp. 423-437.
137. SAXENIAN, A. (1993): *Regional networks: industrial adaptation in Silicon Valley and route 128*, University College, London Press, London.
138. SAXENIAN, A. (1994): *Regional Advantage*, Harvard University Press, Cambridge.
139. SOLÉ PARELLADA, F., y BRAMANTI, A. (1991): "El porqué de las redes de cooperación tecnológicas", *Quaderns de Tecnologia. Innovació, Cultura, Societat*, ICT, Barcelona, pp. 114-118.
140. SOLÉ PARELLADA, F. (1992): "La estrategia de la innovación tecnológica", *Quaderns de Tecnologia. Innovació, Cultura, Societat*, ICT, Barcelona, pp. 65-69.
141. SCHEIFLER, M.ª A. (coord.) (1994): *Los Parques Científicos. Principales experiencias internacionales*, Ed. Civitas, Madrid.
142. SCHUMPETER, J. (1961): *The Theory of Economic Development*, University Press, Oxford.
143. SCOT, A. J. (1988): *New Industrial Space*, Pion, Londres.
144. SOETE, L. (1996): "Una sociedad de la información para todos los europeos", *Cuaderns de tecnologia. Innovació, Cultura, Societat*, n.º 10, ICT, Barcelona, pp. 145-152.
145. STÖHR, W. (1986): "Territorial Innovation Complexes", en AYDALOT, PH.: *Milieux innovateurs en Europe*, GREMI, París, pp. 29-54.
146. STÖHR, W. (1988): "La dimensión espacial de la política tecnológica", en *Papeles de Economía Española*, n.º 35, Madrid, pp. 132-141.
147. STORPER, M., y WALKER, R. (1989): *The Capitalist Imperative. Territory, Technology and Industrial Growth*, Basil Blackwell, Oxford.
148. SURÍS Y JORDÀ, J. (1986): *La Empresa Industrial Española ante la Innovación*, Ed. Hispano-Europea, Barcelona.
149. UE (1994): *Ayer, Hoy y Mañana de los Parques Tecnológicos*, PT de Zamudio, Bilbao, documento de trabajo, D.G. XVI-XXIII.
150. VALE, M. (1994): "Electronic industry, regional inequality and innovation policy in Portugal", *Cadernos de Geografia*, n.º 13, Coimbra, pp. 47-55.
151. VALLÉS, I. (1992): "El 'Valencia parc tecnologic', síntesis de la política industrial en el país valenciano", en *Las políticas de promoción industrial*, AGE, Grupo de Geografía Industrial, Salamanca, pp. 243-253.
152. VÁZQUEZ, A., y GAROFOLI, G. (1995): *Desarrollo económico local en Europa*, Ed. Colegio de Economistas, Madrid.
153. VEIGA, J. (1991): "Parques e Polos de Ciência e Tecnologia: O Desenvolvimento do Polo Tecnológico de Lisboa/Lumiar", *Ingenium Revista da Ordem dos Engenheiros*, Lisboa, pp. 28-36.
154. VENCE, X. (1995): *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*. Ed. Siglo XXI, Madrid.
155. VERGARA, J. (1989): *Ensayos Económicos sobre Innovación Tecnológica*, Ed. Alianza, Madrid.
156. VV. AA. (1990): "Las nuevas áreas industriales", *Urbanismo*, COAM, 11 (número monográfico), Madrid.
157. VV. AA. (1991): "Industria y ciudad: los nuevos asentamientos industriales", *Geometría*, n.º 11, Málaga.
158. VV. AA. (1996): "Innovación, Competitividad, Desarrollo. I+D, Retos y apuestas de Castilla la Mancha", en *Añil, Cuadernos de Castilla-La Mancha*, n.º 9, monográfico 89 pp., Ed. Celeste, Madrid.
159. VV. AA. (1998): *Euskotek. Revista de la Red de PTs de Euskadi*, PT de Zamudio, Bilbao.
160. YBARRA, J. A., y otros (1988): "Parques Tecnológicos: algunas consideraciones teóricas y críticas", *Ciudad y Territorio*, n.º 76/2, MAP, Madrid, pp. 19-25.
161. YBARRA, J. A., y otros (1991): "Technological Parks: Their Theory and Reality in Spain", *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 15 n.º 3, Oxford.
162. SPRI (1999): *Informe Anual 1998*, SPRI, Bilbao.
163. VALE, M. (1994): "Electronic industry, regional inequality and innovation policy in Portugal", *Cadernos de Geografia*, n.º 13, Coimbra, pp. 47-55.
164. VEIGA, J. (1991): "Parques e Polos de Ciência e Tecnologia: O Desenvolvimento do Polo Tecnológico de Lisboa/Lumiar", *Ingenium Revista da Ordem dos Engenheiros*, Lisboa, pp. 28-36.
165. VELASCO, R. (1998): *La creación de empresas en España*, Círculo de Empresarios Vascos, Bilbao.
166. VENCE, X. (1998): *Sistema de Innovación en Galicia*, Ed. Xerais, Santiago de Compostela.
167. VELITZ, P. (1999): *Mundialización, ciudades y territorio*, Ariel, Barcelona.
168. YOSHINO, M., y SRINIVASA, U. (1996): *Las alianzas estratégicas*, Ed. Ariel Barcelona.