

---

# PARQUES CIENTÍFICOS E INNOVACIÓN EN ESPAÑA: QUINCE AÑOS DE EXPERIENCIA.

.....  
**JULIO CÉSAR ONDATEGUI**

*Universidad Complutense de Madrid*

**DESDE HACE VARIAS DÉCADAS LA INDUSTRIA EXPERIMENTA TRANSFORMACIONES QUE REPERCUTEN EN LA ESTRUCTURA DE EMPRESAS, CIUDADES Y REGIONES. UN CAMBIO TECNOLÓGICO POR EL QUE LA DESINTEGRACIÓN DE LA GRAN**

147

empresa da paso a un nuevo fordismo, caracterizado por una industria en la que la información, pericia y saber hacer acumulados en el territorio se aplican a mercados de productos diferenciados, a procesos manufactureros y a métodos organizativos (Scott 1988; Costa 1988; Piore-Sabel 1990). En paralelo, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación son actividades que han adquirido una creciente importancia en todas las tareas productivas. De ellas depende el desarrollo de la empresa y el bienestar en las regiones (Gordon, 1991; Benko-Lipietz, 1994; Vence, 1995).

Actualmente, un territorio de calidad se apoya en lo que se ha denominado sistema nacional de innovación, configurado fundamentalmente en torno al conocimiento, la actividad social y la actividad productiva (Porter, 1990; Nelson, 1993). En el vértice del conocimiento, la universidad, con sus centros de investigación, que realmente son una fuente de innovación, de eficiencia y de apoyo al cambio industrial, tienen un protagonismo especial, intensificando los vínculos con las ciudades y sus empresas. En la actividad social, agentes públicos y privados proporcionan una «atmósfera social» en la que

hábitos y roles se modifican contribuyendo a redefinir los procesos de desarrollo e innovación. Y, en este sentido, el tejido industrial envuelto en esa atmósfera es muy innovador cuando está apoyado en la ciencia y tecnología bien desarrolladas (Edquist, 1997; Archibugi-Lundvall, 2001).

Uno de los múltiples instrumentos que se están utilizando en todo el mundo para fomentar la innovación y la competitividad de empresas y territorios es la creación de parques científicos y tecnológicos. En estas nuevas infraestructuras se crea un ambiente especial apoyado en el



vos espacios industriales denominados parques tecnológicos.

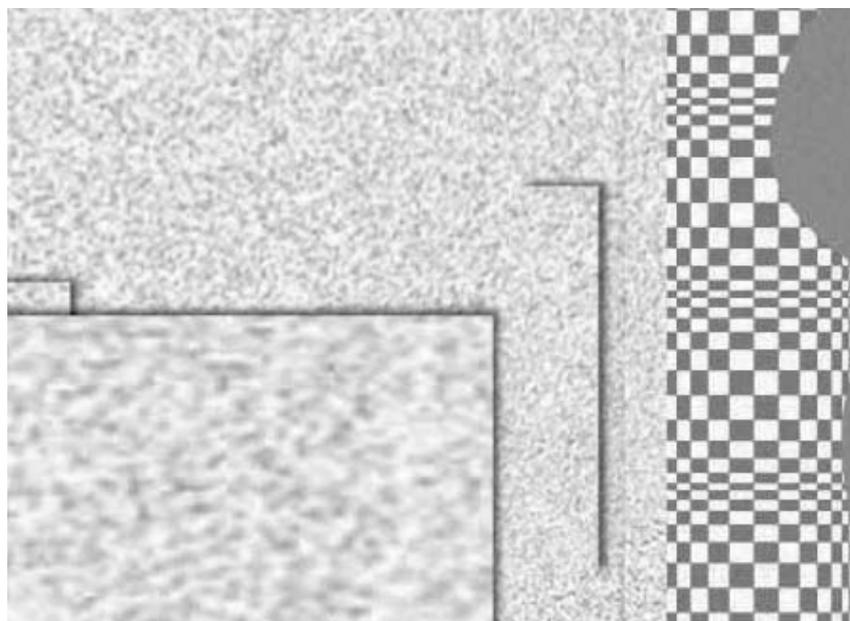
Conviene hacer una precisión sobre los acontecimientos causales de lo que se considera el germen de los primeros espacios innovadores, a partir de la cual se establecen diferencias iniciales de objetivos y características. Tanto el Silicon Valley como el área de Boston guardan estrecha relación con la 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 pueden plantear como sigue. El eje de la investigación avanzada en electrónica fueron el MIT y, en menor medida, la universidad de Harvard. 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.

Por último, la falta de competencia mundial durante los años 1940 y 1950 en la tecnología electrónica provocó la escisión de empresas, dando nacimiento a los complejos y a las economías de escala, favorecidas por una mano de obra de alta calidad, fruto de la buena formación y de la tradición industrial (Saxenian, 1993, 1994).

Irónicamente, sin políticas explícitas predefinidas, el objetivo era el desarrollo industrial que estaba en el punto de mira de agentes, autoridades, universidades y jóvenes empresarios. Estas primeras áreas suponen el embrión, y posteriormente la mayor concentración empresarial especializada en tecnologías de la información y telecomunicaciones, que difundidas por el mundo han dado lugar a las empresas multinacionales del sector telemático e informacional.

A partir de estas características se han planificado parques en todo el mundo con objetivos variados, a veces dispersos,



y siempre planteándose el desarrollo regional y la innovación como líneas genéricas de trabajo. Sin embargo, ¿cuánto han cambiado las condiciones mundiales de competencia? ¿Qué industrias 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? Según Castells, 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-Hall, 1994, p. 57).

#### LA ALTERNATIVA DE LOS PCYT: VENTAJAS Y LIMITACIONES

En principio, más que un nuevo instrumento de política industrial y tecnológica ha sido un mecanismo alternativo que proporcionaba expectativas sociales, empresariales y flexibilidad en la planificación de la industria urbana. Los parques pioneros se centraron sobre todo en saber algo más de esa caja negra denominada tecnología, por esta razón crearon nuevas tecnologías. Frente a otros instrumentos de política industrial, el parque científico, como interfaz o plataforma jurídica que

promueve y transfiere innovación a la sociedad, presenta varias ventajas.

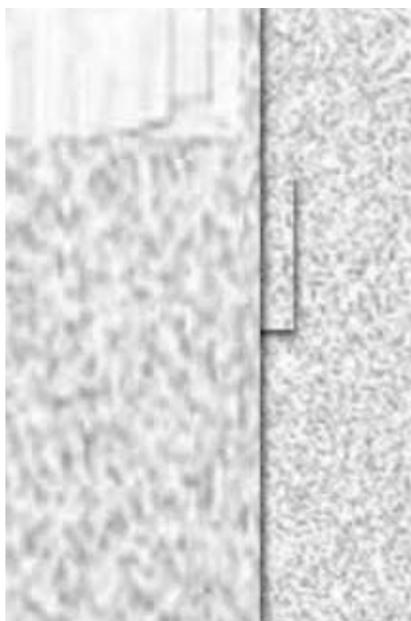
*En primer lugar*, favorece la producción de ciencia y tecnología forzando a establecer mecanismos internos para planificar y gestionar el conocimiento. Al conectar esa producción con los agentes económicos permite hacer productiva la investigación que se genera en la universidad, siempre y cuando existan vínculos fuertes e integración entre la universidad donde se produce el conocimiento, la administración pública local y regional, y las empresas interesadas en la aplicación de innovaciones. De esta ventaja se deriva que los agentes se pregunten por el tipo de investigación-producción, sea básica, aplicada, técnica, didáctica, y a quién va dirigida: comunidad científica, industria regional o nacional, sociedad. Una actividad de importancia creciente como es la comercialización del conocimiento se abre y da paso a la universidad.

La industria, en general, y la empresa, en particular, se benefician de los servicios que pueden prestar las universidades mediante sus parques científicos y tecnológicos. Además de adaptar el saber producido a las demandas del mercado potenciando una o varias líneas de investigación, la universidad dispone de mejores oportunidades para lanzar y presentar una imagen concordante con las nuevas necesidades de la sociedad. En este sentido, la ventaja

reside no sólo en concentrar sino en abrir un proceso de difusión de ese conocimiento y creatividad. A su vez, tan interesante como práctico es evitar la descapitalización de las universidades frenando el trasvase de investigadores hacia otros países.

*Segundo*, la localización se ha convertido en un problema y, por tanto, en una disciplina. Las ciudades, siempre incubadoras de la innovación, se desenvuelven entre redes técnicas móviles y complejas. Aquella ventaja que medía los proyectos por la superficie se ha convertido en un limitante, pues no son necesarias grandes extensiones de terreno. Los primeros parques tecnológicos se han desarrollado así y por ello sus resultados están más cerca de los parques empresariales. La proximidad física a un entorno como son los *campus* universitarios proporciona una atmósfera propicia para la innovación e intercambio de información. Para muchas tareas de investigación la escasez de infraestructuras no es limitante si se aprovechan bien las tecnologías disponibles. La ventaja reside en propiciar sistemas que proporcionen a la vez múltiples funciones, entre las que se encuentran la formación, el ocio, la vivienda, empleo, descanso, ..., masa crítica suficiente de investigadores, empresas tractoras y expectativas de crear nuevos sectores industriales.

Un parque no es una concentración de empresas y centros de investigación aparcados durante años sin saber muy bien qué tipo de investigación hay que abordar. El parque aislado ha perdido importancia y se reemplaza por los emergentes «grupos de la innovación», que proporcionan ventajas como el estímulo y la formación en un ambiente de calidad de vida y aprendizaje continuo en infraestructuras complementarias tipo incubadoras, centros tecnológicos y de investigación que atraen trabajadores con conocimientos. La existencia de centros e institutos con trayectoria en la investigación y capacidad de arrastre es un factor muy positivo para formar *clusters* industriales dinámicos y en continua evolución. Estas comunidades crean y fomentan foros para el desarrollo de oportunidades económicas y sociales, haciendo desaparecer las barreras y lenguajes tradicionales que separan las ins-



tituciones educativas de las industriales, los empresarios y la comunidad.

A medida que avanza la configuración de redes intra e internacionales, se reafirma aún más la función de los parques científicos en entornos urbanos densos. 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 centro europeo, en la L'Ile de France y, en otros casos, en ciudades como Estocolmo, Barcelona, Ámsterdam, Tampere o Helsinki, que ahora despuntan en el ámbito de las nuevas tecnologías (Castells-Himanen, 2002).

*Tercero*, llegamos a un punto también fundamental, por cuanto son varios y diversos los recursos, no sólo materiales, que estos proyectos requieren. La financiación es un factor importante que, sin ser un freno, requiere una revisión permanente. La universidad de Stanford, de la que surgieron empresas como Sun Mi-

croSystems, Netscape o Yahoo, sirve de pretexto para retratar la confluencia de factores tales como el compromiso gubernamental con la investigación, un sector privado predispuesto a invertir en I+D y una inclinación muy acusada hacia el mecenazgo de proyectos científicos que han concedido a EEUU su privilegiada situación hasta el momento actual.

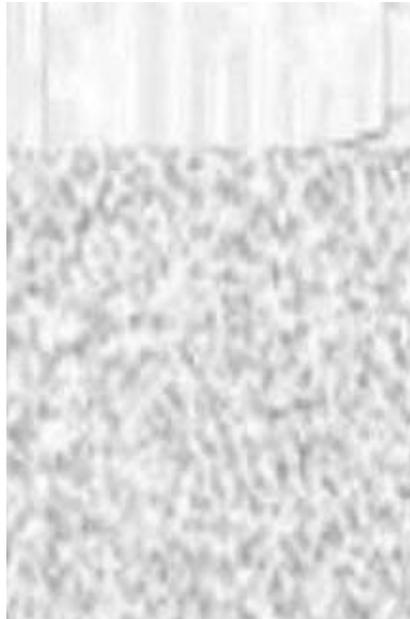
Desarrollar proyectos de parques científicos implica tener muy presente los recursos destinados para cumplir los objetivos. Las observaciones mediante trabajo de campo nos enseñan que, en la práctica, los parques tecnológicos y, en su caso, científicos se reducen, en ocasiones, a espacios acordes con las necesidades de la investigación universitaria, no necesariamente básica, en otras, a incentivar el uso de recursos y equipamientos por parte de las empresas del entorno, y en otras más, sobre todo en el *take off*, en dar cabida a iniciativas empresariales vinculadas a las nuevas tecnologías.

Esta múltiple voluntad se ha resuelto con suelo y edificios para empresas que desvirtúan el sentido de parque científico. 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 en materia de política científica y tecnológica, que pueden desviar, sino aparcarse transitoria o definitivamente, el proyecto. No obstante, los parques científicos tienen una ventaja añadida para las universidades: además de la vía clásica de financiación consistente en acudir a fondos normalmente públicos, con los parques disponen de los servicios e ingresos por comercialización de tecnologías, proyectos, patentes, etc.

*Cuarto*, los parques y la innovación no pueden aislarse entre ladrillos. Afrontar los nuevos retos de la investigación y el desarrollo industrial requiere que lo local tiene que tener presencia en lo global. Actuar localmente pensando a escala mundial es la ventaja de redes tejidas por nodos de parques científicos y centros de investigación. Su creación y mantenimiento es otra ventaja importante para ayudar a crear a plazo no sólo empresas, sino tejido industrial que pueda contribuir a reducir los *inputs* tecnológicos. Entre la nueva econo-



El desarrollo de parques científicos y tecnológicos sigue en buena medida los siguientes modelos. El modelo «dirigista», evidenciado en varios casos de actuaciones urbanas o metropolitanas planificadas en países mediterráneos donde los esfuerzos se han dirigido a concentrar actividades con cierto contenido científico o tecnológico a través de infraestructuras. El segundo modelo, «espontáneo», guarda relación con estudios 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, el de la «network», 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 con una precisa jerarquía y división de las tareas innovadoras.



#### EN EL MUNDO

**Estados Unidos.** El fenómeno, que de una forma más natural surgió en Palo Alto, en el valle de Santa Clara (California), resucitó la vitalidad del área. 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 inmediata: Mountain View, Sunnyvale, San José, Cupertino.

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 de manera espontánea en importantes instrumentos de desarrollo regional. Otro elemento interesante del modelo norteamericano son los ingresos que generan el suelo y la vocación de autofinanciación. Los proyectos proporcionan beneficios a sus promotores; para ello parten de un planteamiento empresarial, lo que excluye habitualmente el que terminen dependiendo de fondos públicos, como ocurre en otros países.

La mayor concentración de empresas de alta tecnología está dentro o cerca de un parque científico, y, en cualquier caso, próxima a universidades y centros de investigación. A los clásicos ejemplos en el área de San Francisco o la Ruta 128 en Boston, se han sumado diversas áreas innovadoras de excelencia como Seattle, donde se concentran actividades de bioquímica y *software*, la industria de semiconductores en Mineapolis-St. Paul, Filadelfia y Tucson, los parques científicos de Triangle Park, North Carolina y Duke U., el área de Massachusetts-128/MIT-Harvard U.-Brandeis U.-Boston U., y otros parques como Torrey Pines-San; Diego I, UCSD-SDST-Scripps institute-Salk Institute. Una nueva corriente es la aparición de parques especializados en actividades biomédicas, telecomunicaciones y desarrollo de *software*, en el Biomedical Research and Development Park, y en la Universidad de Columbia.

Finalmente, destacar la importancia que prestan a la creación de *start ups-out* y *spin offs*. Los Estados que pueden considerarse líderes por la importancia que 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.

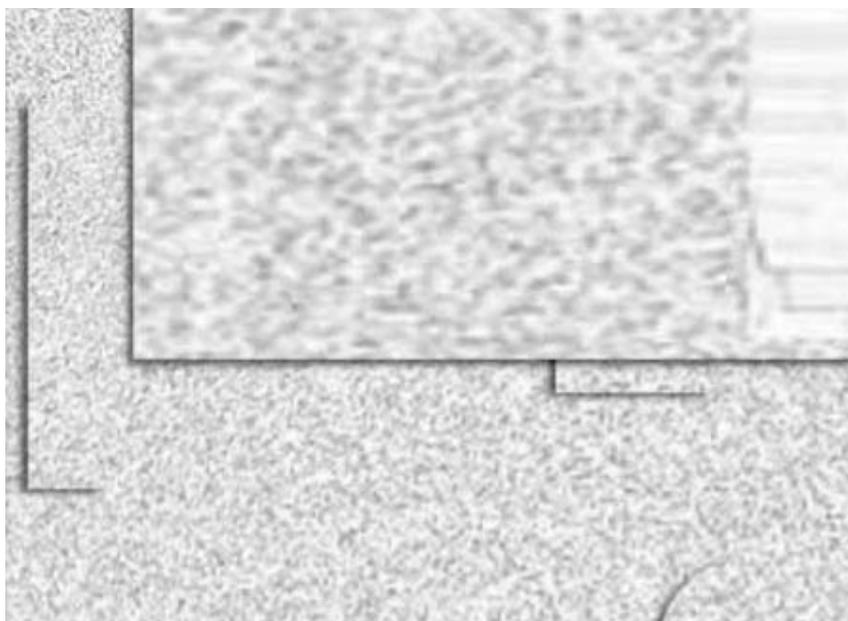
**En Europa** existen ejemplos auspiciados por las universidades, como el Cambridge

Scientific Park o el Roslin Institute de Edinburg Technopole, donde nació Dolly. El Reino Unido desarrolla sus parques tecnológicos tomando la universidad como motor. El Corredor M-4 o Creciente Occidental ya era operativo en la década de 1960. Los parques de ciencia Herriot Watt Science, en Edimburgo, y Cambridge Science Park son los primeros con éxito que acuñan el término de parques científicos en los años setenta. Son iniciativas semiespontáneas debidas 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 y otros, 1991), comienza una segunda oleada de parques que dan prioridad a la creación de empresas innovadoras en incubadoras, movilizanddo capital riesgo.

La participación de empresas del sector privado en la administración de los parques asegura un buen funcionamiento y, en su entorno, los parques se convierten en una garantía para las empresas de capital riesgo pues tienen mayor tendencia a invertir en empresas instaladas en un parque. La razón de esto es que han superado el estudio del consejo de administración del parque que aprueba el proyecto. En otros casos, una entidad financiera participa en la iniciativa, como en el University of Warwick Science Park, cercano 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. Aquí, la participación del Barclays Bank fue fundamental para la construcción de los primeros edificios.

Estos parques se encuentran estructurados en forma de sociedades, limitadas o anónimas, o como fundaciones. En los consejos rectores de los parques y de las sociedades asociadas se encuentran representadas las universidades, las administraciones locales y regionales, las empresas y entidades financieras. Por ejemplo, el Ideon Center AB está participando por la universidad de Lund (Suecia) 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.

En esta área, la creación de parques tiene repercusión directa sobre el territorio donde se ubican, ayudando a su revitalización, ya se encuentre en una etapa de estabilidad económica o con problemas económicos puntuales. El Ideon Center AB, a mediados de los años setenta, fue una 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. El Zernike Science Park, asociado a la Universidad de Groningen (Holanda), fue creado con la intención de reducir una tasa de paro del 23%, correspondiendo el 40% del mismo 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.



Para desarrollarlo se ha constituido una compañía limitada, la Zernike Seed Fund BV, 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, la Zernike Group. La Zernike Seed Fund BV (ZSF) invierte elevadas sumas en cada empresa. En los últimos años se han estudiado 800 proyectos, que han representado la formación de un centenar de empresas. El parque ejerce sobre las empresas una función de tutela que hace que el éxito sea superior al de otras empresas ajenas al parque, reduciendo la mortalidad empresarial al 3%. Experiencias diferentes son la del Novum Research Park, localizado al sur de Estocolmo. Este parque fue creado a finales de los años ochenta para potenciar científicamente la parte sur de esta ciudad sueca y así poder crear una nueva universidad.

En el modelo francés de iniciativa pública se persigue reducir las desventajas de ciudades medias respecto a los principales polos de investigación científica concentrados en l'Ile de France. Utilizando sus propios recursos con el objetivo de ponerlos en valor, son las ciudades y ayuntamientos los que asumen el protagonismo para crear «polos de excelencia».

A partir de experiencias como Zirst, de Meylan-Grenoble, y Sophía 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, han surgido 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, integra cinco polos especializados: Euro-medicine, ligado a la sanidad; Agropolis especializado en los recursos de la tierra, Anntena, en multimedia; Communicatique en informática y robótica, y Heliopolis, en turismo y actividades recreativas.

En Francia, ciudades medias situadas en áreas no metropolitanas incorporan nuevas funciones avanzadas. Éste 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, Tolouse y la ciudad nueva de Sophía Antípolis. La política industrial descentraliza actividades 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.

El modelo *network* está bien representado en Alemania, donde ocupan un lugar preferente los centros de transferencia de tec-

nología. Además de los CEIs, como política de innovación establecida a principios de los años 1980, con un papel destacado del 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 el mayor polo de transferencia tecnológica de Alemania. De las experiencias con buenos resultados predomina una interacción entre centros y parques tecnológicos.

En Italia, el gobierno a finales de los años ochenta inició un programa para reproducir la iniciativa de Bari financiada por la Cassa del Mezzogiorno. Los proyectos 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. En los años noventa aparecieron políticas específicas, con un programa tecnopolitano para el Sur, con una docena de proyectos, hasta el punto que cada región del Sur contará con un parque. Actualmente existen proyectos como el Tecnocity, en el triángulo Turín-Ivrea-Novara; el polo tecnológico Bicocca en Milán, y Leonardia, en Pienza.

Uno de los parques más antiguos es Tecnópolis Novus Ortus, en Bari, que concentra centros de investigación propios y de grandes empresas en un espacio muy reducido. En éste, el 80% de los empleados son inves-

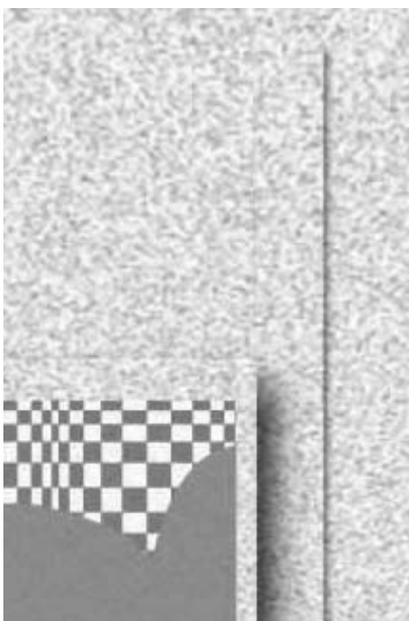
tigadores, lo que puede ser un hecho atípico, pues este personal, incluidos técnicos, no suele pasar del 40% ó 50%. En el modelo italiano, el personal de gestión tiende a reducirse al mínimo, y en los nuevos proyectos del Sur deberán producir resultados útiles a la industria local en la medida que no está previsto financiar investigación básica.

En Portugal son el Estado y las universidades los que están desarrollando proyectos en Coimbra a partir de la evolución de las actividades de innovación que realizan microempresas localizadas en la incubadora del Instituto Pedro Nunes. En el área de Lisboa, el parque de ciencia y tecnología TAGUSPARK y, con un carácter más inmobiliario, el de Oporto con tres polos localizados en Feira, Maia y Vale do Ave.

**Asia.** Además de un sector orientado a la tecnología en la India y de las planificadas nuevas áreas industriales en la extensa costa de China, nuevas ciudades-estado asiáticas que habían adquirido funciones centrales de producción en los años ochenta han concentrando tareas de ensamblaje estandarizadas y ahora actividades de producción avanzada con mayor cualificación.

Japón 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 consolidan las iniciativas. El desarrollo industrial se descentraliza desde las megalópolis localizadas en el Pacífico hacia las ciudades del interior y de la costa (Fuyita, M.-Ishii, R., 1999). Un paso significativo es que a los clásicos factores y elementos diseñados para planificar las ciudades de la ciencia y la tecnología de los años ochenta por el MITI, se suma el activismo de la población expresando los sueños y sugiriendo el modelo de ciudad y contenidos al que aspiran. Mediante redes telemáticas fácilmente accesibles, oficinas de la administración y reuniones de grupos de la visión se pasa al cultivo y a la realización.

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. Desde 1992 estas «fábricas de información para el mañana» se extienden 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 la agrobiología, pequeñas unidades de I+D en biotecnología, textil, papel, moda y microelectrónica (Ondategui, 2002).

Singapur, con una población que dobla al censo de las Islas Canarias, es una verdadera tecnópolis, por las rápidas soluciones, que se ofrecen a las necesidades de la población. El modelo es apoyado por el gobierno y la confluencia de redes de empresas de alta tecnología como Conner Peripherals, Hewelet Packard y Thomson-SGS, que descentralizaron actividades a finales de los años ochenta. Desde 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. Y 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 trata de vincular toda la población en el año 2003 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 del mundo. A finales de 1999 daba empleo a más de 60.000 personas dedicadas a la alta tecnología del país asiático. En él están localizados centros tecnológicos públicos y plantas de empresas como Taiwan Semiconductor Manufacturing, especializada en memorias DRAM con tecnología de 0,15 a 0,25 micras; Acer, uno de los mayores productores de ordenadores del mundo; United Microelectrónica Group, con seis fábricas de microprocesadores en el parque, y la compañía Microtek Intenacional, especializada en equipos electrónicos para impresión, con una cota del 15% en el mercado mundial.

**Otras áreas.** El fenómeno se ha extendido por Israel y África, donde ya existen 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 Brasilia; desde entonces, tanto en Brasil como en Argentina y Chile hay un creciente interés.

En Australia, el desarrollo de parques científicos o tecnológicos es un fenómeno relativamente reciente. Los principales parques son: el Technology Park Western Australia, el Technology Park de Adelaida, el Brisbane Technology Park, y el Queensland and University of Adelaide Commerce and Research Precint.

En Rusia, el concepto de parque es muy reciente, concretamente de 1988. La universidad de Moscú fue una de las primeras en tener la iniciativa, seguida de la de San Petersburgo. Inicialmente, el Ministerio de Educación planeó 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, según la IASP, hay unos 26 parques que proporcionan espacio y servicios.

#### LA RED DE PCYT EN ESPAÑA

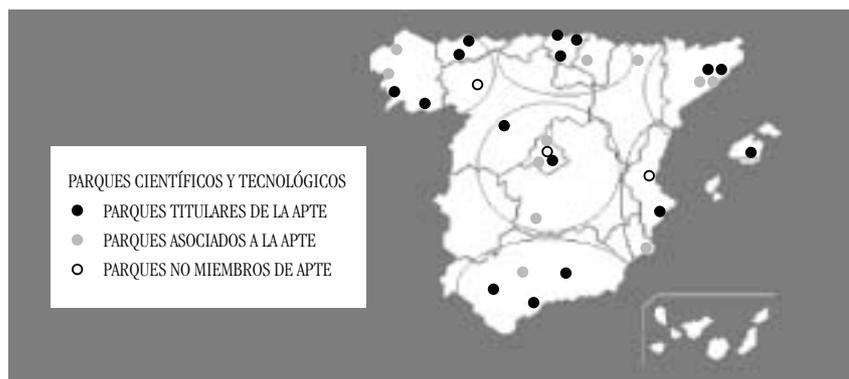
A mediados de la década de los ochenta los gobiernos autónomos iniciaron la planificación de parques tecnológicos, mediante las agencias de desarrollo regional

y las sociedades públicas, que dieron lugar a los parques tecnológicos de las comunidades autónomas del País Vasco, Cataluña, Madrid, Galicia, Andalucía, Asturias, Valencia y Castilla y León. Estos primeros proyectos comenzaron su actividad entre 1987 y 1993. Por estas mismas fechas apareció Cartuja-93, en Sevilla, como continuadora de la herencia de la Exposición Universal de 1992.

A partir de este año surgieron nuevas iniciativas ligadas a una conjunción de intereses y promotores. Así, se completa 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, apoyado por el gobierno balear. En paralelo aparecen parques de ámbito más científico a desarrollar por las universidades de Barcelona, Granada, Alicante, Madrid. En el año 2000 la red estaba formada por 16 parques miembros de la APTE, de los que 11 ya tenían 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, impulsado por el Consorcio de la Zona Franca, y el parque tecnológico de Navarra son proyectos en diferentes fases de creación (mapa 1).

Durante esta etapa cada proyecto se ha adaptado a las nuevas condiciones políticas y económicas, modificando, en ocasiones, los objetivos iniciales. Los primeros parques se plantearon objetivos amplios. Surgieron como instrumentos de desarrollo regional y no como instrumentos específicos de política ni transferencia tecnológica que fomentara la innovación. Hasta mediada la década de los años noventa los proyectos consisten en suelo y techo. Sin embargo, la progresiva implicación de universidades y centros de investigación, así como la mayor predisposición de la sociedad española a favor de la innovación, la gestión inmobiliaria da paso a la gestión del conocimiento y a la transferencia de tecnología. En los últimos años, factores como la dificultad para localizar grandes empresas, los cambios en el tamaño empresarial, por los que cada vez adquieren mayor importancia y asistencia la masa de PYMEs, así co-

MAPA 1  
LA RED DE PCyT EN 2002



FUENTES: APTE y elaboración propia.

mo los objetivos mismos de la política industrial favorecen una evolución y una gestión más flexible y concordante con el objetivo de la innovación (Cotec, 2000; Ondategui, 2001).

**Las empresas y el empleo.** En 1997 el total de empresas instaladas eran 500, en 1998 son 650 y en 2001 son más de 960 empresas, con un volumen de facturación próximo a los 230.000 millones de pesetas. La mitad de las empresas o más se dedican a la I+D, con diferencias que oscilan entre el 40% en el parque de Asturias, el 50% en Orense y el 90% en Tres Cantos. Los parques han acumulado un grupo de empresas altamente capitalizadas con recursos disponibles. Pensemos que globalmente todos los parques declaran cifras positivas en la facturación, y que existe un grupo de 100 PYMEs instaladas en ellos que han pasado de facturar desde 40-100 millones de pesetas a 4.000-5.000 millones en sólo tres años, dedicando a I+D entre el 10% y el 12% de la facturación. Zamudio, Vallés, los parques situados en Andalucía y el parque de Castilla y León registran los mayores incrementos de empresas. En el mismo período, el empleo generado asciende desde los 13.000 hasta más de 23.000 empleos en 2000. El empleo técnico oscila entre el 28% y el 60% para los parques del Vallés, Tres Cantos, Málaga y Orense.

Los parques que más empresas han creado en el último trienio generan empleo, reduciendo el tamaño medio de las empresas. Un parque como el de Tres Cantos sigue acumulando empleo y elevando

el tamaño. Sin embargo, en Vallés, en el parque de Málaga y en Zamudio, la incorporación de nuevas empresas conlleva una reducción del tamaño medio. Las grandes empresas están siendo importantes para la creación de industrias auxiliares en Málaga, Vallés, Álava y Zamudio, menos importante en Cartuja'93, y menos todavía en Boecillo, Asturias, Orense y Tres Cantos donde las multinacionales importan los insumos necesarios.

Conjuntamente, el efecto multiplicador más evidente de los parques está siendo el incremento de pequeñas empresas que elevan el empleo total. Las PYMEs nacen en incubadoras debido a la liberalización de las telecomunicaciones, servicios avanzados, sanidad y medio ambiente, sectores de donde surgen proyectos de empresas muy variadas. Actualmente, el 90% de las empresas que se instalan en los parques son PYMEs que optan por el alquiler en edificios empresariales y centros de empresas.

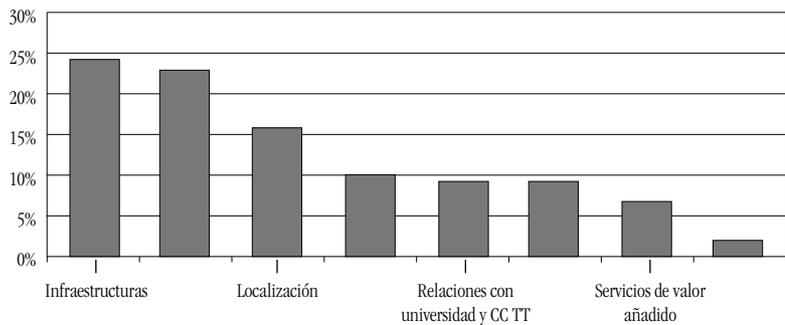
Excepto en Tres Cantos, el predominio de las pequeñas y medianas empresas es común a todos los parques. Con este modelo pueden identificarse los parques del Noroeste y del Norte. Lo mismo se observa en los del Mediterráneo. Sin embargo, las grandes empresas generan elevados porcentajes de empleo en Álava, Zamudio, Málaga, Vallés y 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.

**La localización de las empresas.** Las infraestructuras, calidad y cantidad de servicios avanzados, existencia de empleo diversificado, proximidad a universidades e investigación y redes locales de agentes organizados se han convertido en factores críticos. En el año 2002, según las empresas instaladas en los parques, predominan varios de estos factores, aunque no tanto las relaciones con centros de investigación y tecnológicos.

En España, las instalaciones e infraestructuras dotadas de medios técnicos proporcionan una imagen de prestigio a los usuarios instalados. Las empresas siguen valorando el plus que les reporta el parque con sus servicios e infraestructuras, y recientemente se añade la posibilidad de establecer relaciones con otras instituciones. Además, son las actividades de I+D, y no la fabricación, formación o calidad, las que impulsan a las empresas a instalarse en los parques (gráficos 1 y 2).

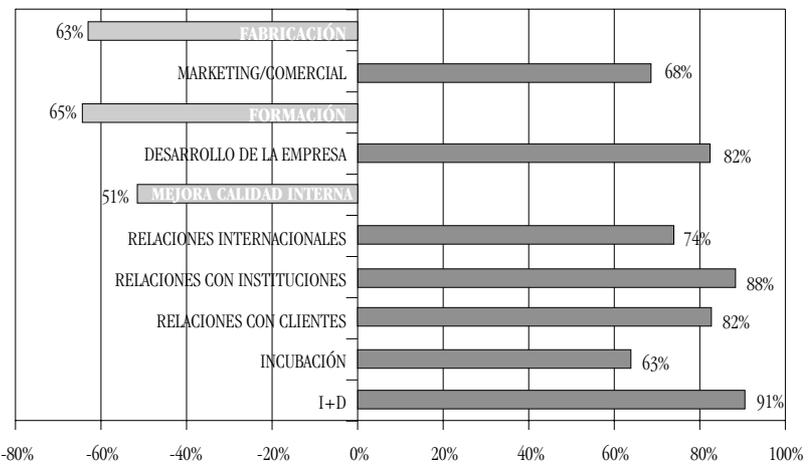
Esta importancia de la imagen e infraestructuras no es exclusiva de ningún parque. Ya en 1997, en los parques del Norte y del Sur más del 50% valoran la imagen entre los dos primeros factores; en Vallés, el 64%, y en Tres Cantos, el 78,6% era el primer factor. Empresas, CEIs y centros tecnológicos han optado por los parques porque son recintos adecuados y buenos interlocutores para sus actividades, para crear sinergias puntuales y para establecer contactos con centros de investigación cuando sea conveniente.

GRÁFICO 1  
FACTORES DE LOCALIZACIÓN



FUENTES: APTe y elaboración propia.

GRÁFICO 2  
IMPORTANCIA DE LOS PARQUES PARA REALIZAR DIFERENTES ACTIVIDADES



FUENTES: APTe y elaboración propia.

**La especialización tecnológica.** Podemos decir que los parques están ayudando a crear nueva industria. El sector predominante lo integran las tecnologías de la información y comunicación, con un 34% de las empresas, seguido de servicios avanzados como la ingeniería, biotecnología y salud, que representan el 8%. Existen sensibles diferencias en función del potencial acumulado y de las trayectorias industriales anteriores.

Mientras que el de Tres Cantos se especializa en actividades de farmacia, aeroespacial y telecomunicaciones, el de Vallés lo hace en servicios y sus empresas venden el 40% de la producción fuera de Cataluña. Las grandes empresas multinacionales de la electrónica e informática

(TDK, HP, Kao, Sanyo, Sharp y Pioneer), que tienen ubicadas sus factorías en el Vallés, 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 País Vasco también diversifica las actividades, prestando especial atención a la energía, nuevos materiales, servicios, *software*, electrónica y telecomunicaciones. Esta comunidad ha logrado en pocos años una concentración importante de empresas dispuestas a manejar tecnología avanzada. Ahí está la aeronáutica, que supone el 22% del conjunto español medido por facturación, con ITP, Sener y Gama, que en 1998 daban empleo directo a 2.650 personas, 3.000 en 1999 y 3.600

en el 2000. Al saber hacer tradicional, se han añadido empresas de servicios destinados a una industria que se renueva con establecimientos de Ericsson, Airtel, Ibérica, SPRITEL, Panda Software, Ericsson-Indelec (con 3.200 empleos entre Zamudio y Madrid), Labein y el Instituto Europeo de Software, que se integra en la red de parques vascos.

En Levante, la preocupación por diversificar el tejido productivo se ha intentado llevar a la práctica con un modelo que combinaba el espíritu emprendedor y la cultura empresarial con una docena de institutos tecnológicos sectoriales y centros de empresas para impulsar el tejido atomizado de Valencia y su *binterland*. Este modelo, en principio más cercano

al tejido regional, instaló los institutos, CELs y pequeñas empresas públicas de servicios.

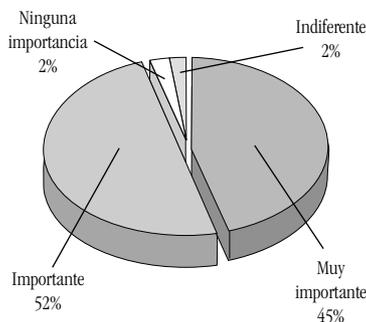
Una diferencia de los parques en España respecto a los de Francia o Italia ha sido el escaso peso de la empresa pública española, así como su limitada orientación *high-tech*. Este déficit se paliaba con los proyectos de Cartuja'93 y de Málaga, donde se encuentran ventajas de localización muy favorables en un entorno tecnológico e industrial de reciente factura. El proyecto de Málaga se diferencia precisamente por la escasa presencia de industria manufacturera en su entorno. El parque concentra empresas de tecnología avanzada con líneas de ensamblaje y PYMEs de servicios auxiliares. En el área existen empresas como Fujitsu-ICL, la sede de Cartepillar, Alcatel-Citesa, Huges, etc., que manufacturan productos novedosos.

El Noroeste español se integra en una estrategia de política industrial propia de regiones que han apostado tarde por las nuevas tecnologías. Estas regiones se especializan en tecnologías más mecánicas frente a las más sintéticas del área del Vallés, Zamudio o Madrid. A la especialización de la industria en sectores de menor contenido tecnológico hay que añadir unas redes de agentes todavía frágiles. Los incipientes centros tecnológicos y empresas relacionadas con la información y comunicación marcan la futura especialización. Estos parques no alcanzan masa crítica suficiente para incidir en amplias áreas rurales.

El mayor desarrollo industrial del eje Valladolid-Palencia-Burgos, con las plantas de ensamblaje de automóviles y la industria auxiliar, abren ciertas posibilidades para Boecillo, donde el 40% de las pequeñas empresas están relacionadas con el automóvil y la electrónica. El parque, modelo para atraer alta tecnología, 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 cuatro centros tecnológicos especializados en láser, automoción y control automático.

**La innovación.** Los parques se perfilan como locomotoras de competitividad y

GRÁFICO 3  
VALORACIÓN DEL PAPEL DE LOS  
PARQUES EN EL DESARROLLO  
REGIONAL (2002)



FUENTES: APTE y elaboración propia.

también como focos de atracción y un punto de referencia empresarial. Así lo confirma el crecimiento del número de empresas entre 1999 y 2002, al considerarlos muy importantes para el desarrollo local o regional (gráfico 3).

Conjuntamente, hasta mediados de los años noventa, los principales usuarios de los parques no han sido las estructuras pertenecientes al mundo de la investigación. Las universidades no tienen presencia activa, sin embargo, los parques han aprendido que para su desarrollo es necesaria la investigación de la universidad. Vayamos por parques y áreas porque atraer científicos no fue su objetivo inicial. Pero más que en proyectos para integrar la universidad, la búsqueda de soluciones durante los años noventa consistió en intensificar los lazos mediante las OTRIs, conseguir fondos FEDER para establecer proyectos industriales y crear redes específicas.

Como las fronteras de la innovación se abren movilizandolos precisamente los recursos acumulados y combinando acertadamente agentes que puedan impulsar dichos procesos, los datos siguientes apuntan una evolución positiva. 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. En el año 2002, el 73% de las em-

presas colaboran con la universidad y 40 universidades españolas lo hacen con los miembros de la APTE.

Según estos datos, el 80% de los PCyT españoles además de representar un escenario para atraer empresas y para acumular tecnología, estarían preparándose para que las innovaciones fluyan hacia el tejido industrial. 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, el País Vasco y Cataluña.

Andalucía dispone de dos parques diferentes. En Málaga se admite producción y en Sevilla no. En el recinto de Sevilla están ubicados más de diez centros de formación gestionados por agentes públicos y privados con 26 patentes de ámbito internacional. La presencia del CSIC en el PCyT de Sevilla es vital para tres centros de alto nivel en investigación química, en ciencias de los materiales, ambos mixtos con la universidad, y en bioquímica vegetal y fotosíntesis. Estos centros son un puente para apoyar a las empresas en actividades de innovación. De hecho existe concordancia con la especialización regional en sectores de agricultura avanzada y sus necesidades. Sólo en medio ambiente 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.

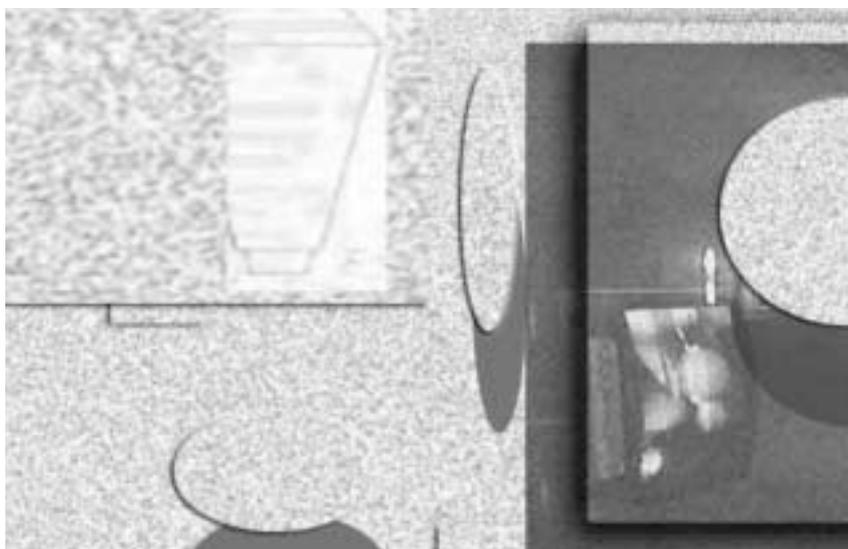
En el País Vasco la red EITE, con sus centros relocados hacia los parques, dispone de 1.000 personas dedicadas únicamente a la tecnología. Ahora bien, sólo el parque de Zamudio tiene proyectos de colaboración con un centenar de titulados técnicos en la universidad. Es posible que los parques vascos, una vez consolidada su red, estén en condiciones de impulsar en mejores condiciones el acercamiento y colaboración con la universidad. La red abre expectativas favorables de interrelación entre el entorno empresarial, universitario y los centros tecnológicos para desarrollar semilleros de empresas y proyectos innovadores en los que predominen actividades de I+D.



globalizadora que simultáneamente fragmenta y complementa los espacios de actividades. Lo importante y positivo es que no existiendo una receta única común, los parques de los usos comienzan a ser complementarios con los parques de los flujos.

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. También es cierto que existe un relativo voluntarismo, a veces imposible, debido a un presente que busca mayores cotas de eficiencia aportando menos recursos. La creación de parques científicos 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 de la información en el Norte de Europa. Otras experiencias, las más, emanan de las propias colectividades territoriales y agrupaciones empresariales traduciendo una preocupación por el futuro de la competitividad de las economías urbanas.

Resumiendo, y a modo de conclusiones no conclusivas, una característica bien significativa definen los parques tecnológicos y científicos. La importancia que frente a la lógica del mercado tienen las instituciones públicas. El Estado, directamente, y los gobiernos autónomos e instituciones públicas y semipúblicas han sido decisivos en las últimas décadas. 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. Si estos agentes no trabajan por los proyectos, el éxito no está asegurado, sobre todo en países y regiones semiperiféricas con mayor debilidad de su estructura industrial como España. En la orientación de políticas industriales para el desarrollo, a pesar de los centros de I+D que las empresas proporcionan, 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.



•••••  
**NOTAS**

(1) «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—», Aydalot, Ph. (1965). «Notes sur les économies externes et quelques notions connexes», en *Revue Économique*, nov. 1965, pp. 944-973, París. Prados, J. (1972): Estudios de economía política, pp. 182 y 183, Ed. Guadalupe, Madrid.

(2) Además de EUREKA, varios programas son ejemplo de esta política europea: ESPRIT (Programa de investigación estratégica en el campo de las tecnologías de la información), BRITE-EURAM (Programa específico de investigación y desarrollo tecnológico en el sector de las tecnologías de la fabricación industrial y en el de las aplicaciones de los materiales avanzados), JET (Joint European Torus) y RACE (Investigación y desarrollo en tecnologías avanzadas de la comunicación en Europa).

•••••  
**BIBLIOGRAFÍA**

APTE (2002): *Red de parques científicos y tecnológicos miembros*, APTE, Málaga.

ARCHIBUGI, D. y LUNDVALL, A. (eds.) (2001): *The Globalising Learning Economy*, Oxford University Press, Oxford.

COSTA, M. T. (1988): «Descentramiento productivo y difusión industrial. El modelo de especialización flexible», *Papeles de Economía Española*, 35, pp. 251-276, Madrid.

BENKO, G. y LIPIETZ, A. (1996): *Las regiones que ganan*, Ed. Alfons el Magnàmin, Generalitat Valenciana, Valencia.

BRACZYK, H. y COOKE, Ph. (eds.) (1998): *Regional Innovation System*, University College, Londres.

CASTELLS, M. y HALL, P. (1994): *Technopolis of the world. The making of twenty-first-century industrial complexes*, Routledge, Londres y Nueva York.

CASTELLS, M. y HIMANEN, P. (2002): *El estado del bienestar y la sociedad de la información. El modelo finlandés*, Alianza Editorial, Madrid.

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.

COTEC (1998): *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*, Cotec, Madrid.

COTEC (2000): *Los parques científicos y tecnológicos. Los parques en España*, Cotec, Madrid.

COTEC (2002): *Empresas y administraciones públicas. El papel de las diferentes administraciones en el fomento de la innovación*, Cotec, Madrid.

EDQUIST, C. (1997): *System of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, Londres.

FERNÁNDEZ, 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, Valencia.
- 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 (1999): *Regional Innovation System*, pp. 343-384, UCL Press, Londres.
- GORDON, R. (1991): «Innovation, industrial networks and high-technology regions». En R. Camagni (ed.), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Belhaven Press, Londres.
- MÉNDEZ, R. y CARAVACA, I. (1996): *Organización industrial y territorio*, Ed. Síntesis, Madrid.
- MÉNDEZ, R. y ONDATEGUI, J. (1999): «La estructura territorial del sistema productivo», en García Delgado, J. L. (dir.): *Estructura económica de Madrid*, pp. 131-165, Ed. Civitas, Madrid.
- NELSON, R. (ed.) (1993): *National Innovation Systems: A comparative Study*, Oxford University Press, Oxford.
- ONDATEGUI, J. (1997): «Nuevos espacios productivos: tecnología, industria y servicios en la región de Madrid», *Ciudad y Territorio*, nº 112, pp. 357-378, Ministerio de Fomento, Madrid.
- ONDATEGUI, J. (1999): «Redes de innovación y desarrollo regional en el noroeste peninsular», *Revista de Estudios Regionales*, nº 55, pp. 77-109, Universidades de Andalucía, Málaga.
- ONDATEGUI, J. (2000): «Los parques científicos y tecnológicos en España», en *Los Parques Científicos y Tecnológicos. Los Parques en España*, pp. 81-184, Cotec, Madrid.
- ONDATEGUI, J. (2001): *Los parques científicos y tecnológicos en España: retos y oportunidades*, Dirección General de Investigación, Comunidad de Madrid, Madrid.
- ONDATEGUI, J. (2002): «Asia, Parques científico-tecnológicos y desarrollo regional», *CartujaInnova*, nº 13, pp. 20-30, Sevilla.
- PIORE, M. y SABEL, C. (1990): *La segunda ruptura industrial*, Ed. Alianza, Madrid.
- PORTER, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, Nueva York.
- SAXENIAN, A. (1993): *Regional networks: industrial adaptation in Silicon Valley and route 128*, University College, London Press, Londres.
- SAXENIAN, A. (1994): *Regional Advantage*, Harvard University Press, Cambridge.
- SCOTT, A. J. (1988): *New Industrial Spaces: Flexible Production and Regional Development in North America and Western Europe*, Pion, Londres.
- VELTZ, P. (1999): *Mundialización, ciudades y territorio*, Ariel, Barcelona.
- VENCE, X. (1995): *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*, Siglo XXI, Madrid.