

REAL ACADEMIA DE DOCTORES

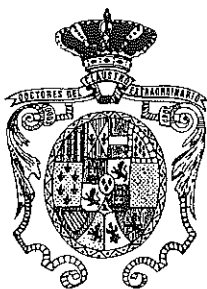
NUEVAS TECNOLOGÍAS Y LOCALIZACIÓN
INDUSTRIAL
LA EXPERIENCIA DE LOS PARQUES
TECNOLÓGICOS

DISCURSO LEÍDO EL DÍA 8 DE OCTUBRE DE 1997
EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA DEL

DR. D. FERNANDO ARROYO ILERA

Y CONTESTACIÓN POR EL

EXCMO. SR. D. ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ



MADRID
1997

© Fernando Arroyo Ilera

Depósito Legal: MU-391-1997

Edición de: Compobell, S.L., Murcia

Señoras y señores académicos:

Quiero que mis primeras palabras sean de agradecimiento a los miembros de esta Academia que habéis querido honrarme al admitirme entre vosotros, y en especial a mi maestro, el Dr. Antonio López Gómez que, no sólo ha promovido mi candidatura a esta Institución, con el apoyo de los doctores Cepeda y Asensio, sino que, como tal y desde hace ya muchos años, ha marcado, con su ejemplo y dirección, el camino de mi vida académica. Es lo que ahora me ha permitido, gracias más a vuestra benevolencia que a mis méritos, acceder a esta docta Corporación, a la que no puedo ofrecer sino mi firme deseo de colaborar, del mejor modo posible, en los fines que tenéis encomendados.

Desde los ya cada vez más lejanos días en los que tuve la suerte de encontrarme con el magisterio de López Gómez en las aulas de la Universidad de Valencia, la Geografía y su enseñanza han sido para mi el motivo esencial de mi actividad académica a la par que también profesional. Una Geografía que, superados los límites del estudio descriptivo, se adentra cada vez más en el análisis de los problemas que, en la actualidad y también en el pasado, han afectado las relaciones del hombre con su medio. Por eso, quiero presentarme ante vosotros con un tema de tradicional preocupación geográfica, como son las cuestiones relativas a la localización, pero que cobra nuevas perspectivas y virtualidades con la irrupción de las llamadas Nuevas Tecnologías.

En efecto, durante muchos siglos, localización y Geografía han sido términos prácticamente sinónimos. Desde la Edad Antigua y hasta los albores de la modernidad, lo geográfico consistía, ante todo, en la localización de los hechos físicos y humanos que los sucesivos descubrimientos, significativamente adjetivados también de «geográficos», iban añadiendo a la cosmovisión de la sociedad de cada época. Posteriormente, con la industrialización, el concepto de localización geográfica adquirió perfiles propios, más funcionales y aplicados, buscando precisar y explicar el papel de distintos factores espaciales en la localización de las

actividades económicas. Surgen así, ya en nuestro siglo, distintos modelos de localización (Weber, Predhöl, Palander, Lösch, etc.) que, con base en la optimización de beneficios, en la racionalidad económica y en la noción de mercado único y aislado, pretenden establecer el lugar ideal para la localización de la industria. Por último, la crítica de todos estos modelos, coincidente en el tiempo y en la forma, con la crisis de la sociedad industrial a cuyos principios básicos se ajustaban, apunta nuevos elementos de análisis en el que factores como la división social del trabajo a escala mundial y el impacto de la revolución tecnológica empiezan a jugar un papel determinante. Este es el tema que trataremos a continuación.

CRISIS ECONÓMICA Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL

En muchos aspectos, y por mucho que se enmascare, el actual panorama económico, arranca de la crisis económica de los setenta. Esta, en efecto, no sólo acabó con un determinado modelo de desarrollo económico, sino también con la mayoría de las interpretaciones que, por distintas ciencias sociales o políticas, se habían dado para su análisis y explicación desde finales de la Segunda Guerra Mundial, por lo menos. Tras la crisis ya no es válida la misma idea de desarrollo, indicativo o planificado, que hasta entonces se tenía, ni las políticas que se deben seguir para lograrlo. Las actuaciones económicas sectoriales o regionales, la política fiscal o el sentido último de una política social, etc. son también aspectos en permanente estado de reformulación desde el inicio de la citada crisis económica.

Entre estas medidas y actuaciones económicas cambiantes y paradójicas, un papel destacado corresponde a los principios de la localización industrial, considerados tanto desde el punto de vista teórico, es decir, el estudio de los principios que explican la concentración industrial en unas determinadas regiones, como aplicado a las políticas que han de seguirse para lograr el desarrollo económico a través de esa misma concentración. Junto a los cambios que han tenido lugar en el seno de las empresas industriales, su estructura, tamaño y organización, que han variado sustancialmente la relación de empresas pioneras consideradas tradicionalmente motores de la actividad económica, ha surgido también otra noción de espacio industrial, de su lógica organizativa y de los factores que, desde una óptica weberiana, condicionaban la concentración industrial en unas determinadas áreas geográficas. Hoy día pues, ya no son válidos la mayoría de los criterios considerados, desde hace más de cincuenta años, condicionantes de esa localización industrial y del consiguiente desarrollo regional. Por ello, cualquier análisis de las posibilidades de localización industrial de un área geográfica de-

terminada, y de sus virtualidades de desarrollo futuro, debe tener en cuenta esos cambios y los nuevos enfoques que, según se piensa, pueden articular los futuros programas de desarrollo regional.

De esta forma vamos a tratar, en primer término, la cesura que, en el modelo económico entonces vigente, supuso la crisis de principios de la década de los setenta y las virtualidades de desarrollo que encierran las Nuevas Tecnologías, para terminar analizando las consecuencias geográficas de todo ello o, lo que es lo mismo, la configuración de otro modelo de espacio industrial que durante algún tiempo se pensó iba girar en torno de los denominados «parques tecnológicos».

1. La crisis del modelo productivo de la sociedad industrial

La espectacularidad del desencadenamiento de la crisis económica de 1973, unida al conflicto bélico que supuso el brusco encarecimiento petrolífero y los problemas internacionales anejos, ocultó en los primeros momentos las razones profundas de la misma, haciendo olvidar los numerosos avisos y precedentes que se habían venido produciendo desde cinco años antes, por lo menos.

1.1. Las explicaciones económicas y los factores conexos

Hasta 1975 se analizó esta situación como una *crisis coyuntural*, aunque de gran envergadura, definida por el aumento de los costes de producción debidos al encarecimiento de las materias primas y, sobre todo, de la energía. Todo ello generó grandes desequilibrios de las principales variables macroeconómicas, balanza de pagos, inflación, paro, etc. y supuso una preocupante hipoteca del modelo de desarrollo basado en el alto nivel de consumo y en la socialización de los mínimos de bienestar, pero no cuestionaba todavía la esencia misma del sistema. Consecuentemente las soluciones eran de la misma naturaleza: abaratamiento de costes, energías alternativas, disminución del consumo y, sobre todo, el espejismo de la solución nuclear (Buisseux, 1973). Junto a ello el reciclaje de los petrodólares, los problemas del comercio internacional, la eterna discusión sobre el patrón-oro y otras polémicas anejas constituyeron los primeros debates sobre la interpretación de esta crisis económica.

Pero pronto se empezó a ver que había mucho más, sobre todo cuando se comprobó la ineficacia de muchas de esas medidas de ajuste que se aplicaron en lógica coherencia con aquella interpretación. De esta forma se amplió la base interpretativa de la crisis que empezó a ser considerada como una *crisis de las estructuras productivas* (Segura, 1983; Michalski, 1983), lo que supone un radical replanteamiento de los enfoques anteriormente citados. De esta forma se empe-

zaron a manejar otras variables que se incorporaron al análisis económico, como la alteración de los costes, debida al encarecimiento de otros factores de producción, además de los energéticos, y el desequilibrio de múltiples mecanismos institucionales considerados más como causa que como consecuencia de los actuales problemas económicos. Entre éstos cabría destacar de forma especial el mercado de empleo, con una permanente tasa de desempleo y constante rotación profesional, la crisis de la seguridad social, el elevado gasto público, con sus secuelas de déficit y endeudamiento, etc. Todos estos fenómenos suponen una auténtica «reestructuración económica y social» del modelo keynesiano hasta entonces vigente que había posibilitado una etapa de prosperidad sin precedentes desde finales de la Guerra (Castells, 1988: 20).

Este proceso es coincidente, y está relacionado, con la *configuración y el desarrollo de una economía de servicios*, caracterizada porque en el nuevo esquema productivo, que va abriéndose paso con rapidez, la mayor parte del empleo y del producto interior bruto, al menos en las sociedades desarrolladas, se generan en el sector servicios, que ha desplazado a las actividades industriales, de igual forma a como éstas hicieron con las agropecuarias anteriormente. En principio, ello tiene dos consecuencias inmediatas. La primera el predominio de un sector que, salvo contadas excepciones, es intensivo en trabajo, frente a la industria que lo es en capital, lo que supone un freno a la productividad precisamente cuando ésta es buscada con mayor interés (Castells, 1988: 21). La segunda característica, que en alguna medida compensa a la primera, es el hecho de la creciente importancia que para la mayoría de estos servicios tienen los nuevos procesos de tratamiento de la información, lo que supone una creciente demanda de nuevas tecnologías.

En el aspecto internacional la transformación del modelo económico, que primero se manifestó en el mundo capitalista, terminó afectando a todo el planeta conduciendo al fin del bipolarismo y al inicio de una *nueva era de las relaciones internacionales*, aun no acabada de diseñar. En la década de los setenta se produjo una recomposición del contexto estratégico internacional tras la Guerra de Vietnam, que parecía anunciar la definitiva consolidación del sistema bipolar y el comienzo de una larga, a veces tensa, coexistencia forzada. Pero de nuevo el factor tecnológico (Guerra de las Galaxias, creciente armamentismo occidental), al que la Unión Soviética fue incapaz de responder, junto al agotamiento del modelo socioeconómico del llamado «comunismo real», condujeron a la desmembración del bloque oriental lo que dejó expedito el camino, por primera vez en la Historia, hacia un *espacio económico mundial*, al menos en teoría.

De forma paralela a todo ello se acusa una *creciente preocupación ambiental*, en su doble vertiente de agotamiento de recursos y contaminación por los desechos, es decir el principio y el fin del sistema industrial vigente, que también desde esta perspectiva se muestra superado. La creciente contaminación ambien-

tal, la evidencia de los efectos nocivos que sobre el medio natural tiene la acción antrópica: agujero de ozono, efecto invernadero, lluvia ácida, cambio climático, peligro de extinción, o extinción real, de especies animales y vegetales, etc. se amplifica por la sucesión de varios «accidentes ecológicos» (mareas negras, incendios forestales, Chernobyl, etc.) que empiezan a movilizar a la opinión pública en contra del desarrollismo y del economicismo sin límites de la década de los sesenta. Desde una perspectiva económica, la contaminación y el agotamiento del medio se explican porque éste es considerado, en el modelo industrial, como un mero factor productivo dado, ilimitado y «externo» al mismo proceso de creación de riqueza. Los efectos del desarrollo sobre el mismo se computan como «externalidades» y no como costes de producción. Si se hiciera así, los rendimientos finales serían mucho menores y el modelo no hubiera tenido la capacidad de crecimiento económico que le caracterizó desde la misma postguerra. No hay que olvidar que esta consideración «externa» aplicada tanto al medio ambiente como a los costes reales de las importaciones de los países subdesarrollados fueron condiciones esenciales para el buen funcionamiento del modelo de desarrollo que entra en crisis precisamente como consecuencia de un problema ambiental: la crisis de la energía, y un conflicto con el Tercer Mundo, la guerra del Yom Kippur (Arroyo, Camarero y Vázquez, 1997).

1.2. El factor tecnológico

Frente a ello las nuevas tecnologías de la información ofrecen una variedad de procesos y productos no contaminantes, de escaso consumo de energía y de materias primas convencionales. No presentan problemas de almacenamiento, congestión o rebosamiento. Al contrario, permiten la descentralización y el dominio de las distancias sin afectar de manera inmediata al medio, pues se mueven en un espacio no físico (Bakis, 1984). Aunque muchas de estas afirmaciones contienen cierta carga propagandística, y habría que matizarlas en algunos extremos (Arroyo, 1987-1988), es evidente que las nuevas tecnologías pueden tener una importante aplicación ambiental en la predicción y en el reciclaje, como ya se está poniendo de manifiesto en algunos casos.

En este conjunto de factores de la crisis y del modelo que se empieza a configurar, es decisiva la irrupción de las *innovaciones tecnológicas* cuyo impacto sobre las estructuras sociales de nuestra época están cambiando tanto las condiciones industriales del sistema productivo, como los gustos, tendencias y usos del consumo individual y colectivo de nuestro tiempo. A este respecto varios autores (Aglietta, 1976; Castells 1988) llamaron la atención sobre la coincidencia en el tiempo, y también en el espacio, de los mas importantes y significativos descubrimientos de las nuevas tecnologías «emergentes», con los hitos principales de

la crisis de los setenta: el microprocesador en 1971 por Ted Hoff, en los laboratorios de la empresa Intel, en el Silicon Valley, y la recombinación del ADN en 1973 por Cohen y Boyer en las Universidades de Stanford y San Francisco, respectivamente. Por las mismas fechas comienza la miniaturización de los componentes de los ordenadores por Apple y se abre la posibilidad de la generalización de estos, a la vez que se comercializa el vídeo por Sony, descubierto años atrás pero con un uso muy restringido hasta entonces. Es decir, por las mismas fechas en que el mundo asistía preocupado a la subida del precio del petróleo, a la crisis industrial, a la recesión y al aumento del paro, se estaba produciendo en los centros innovadores de California, próximos a los que vieron el nacimiento del movimiento «hippy» unos años antes, la aparición de los productos y procesos destinados a caracterizar una nueva etapa.

Además, parece que no se ha insistido suficientemente sobre dos hechos característicos de esta ola de innovaciones que se inicia a mediados de los setenta. Primero la «retroacción positiva» generada por el efecto cruzado y las sinergias que estos descubrimientos, tan próximos en el tiempo y en el espacio, tuvieron sobre el reforzamiento mutuo de cada uno de ellos. Segundo el carácter «amplificado» que en esta ola de difusión de innovaciones tienen el hecho de que lo que se innova y difunde son, en buena medida, sistemas, procesos y productos que facilitan a su vez la difusión y la innovación, como informática, telecomunicaciones, nuevos lenguajes, etc. (Arroyo, 1987-1988), lo que desarrolla su comunicabilidad por su común lenguaje científico (Mayo, 1985).

Todo ello constituye la misma esencia del cambio tecnológico. La relación entre éste y las fases o secuencias del crecimiento económico es tema de antigua discusión, desde que Schumpeter integró en un mismo marco teórico, los conceptos de *ciclo largo* y de *innovación tecnológica*. En 1971, en los prolegómenos de la crisis, Kuznets elabora su argumentación básica a este respecto: «*toda innovación técnica afecta al comportamiento global del sistema económico*», ya sea para iniciar una nueva etapa, o para dar fin a la anterior, lo que permitió a Mensch, explicar, unos años más tarde y con más detalle, el proceso de interrelación entre innovación y cambio: «*el capital, alcanzado la fase expansiva del ciclo, abandona los sectores maduros, para fluir con mayor dinamicidad hacia los punteros de futuro*».

Todas estas explicaciones genéricas del comportamiento de las economías occidentales desde mediados del siglo pasado, encuentran un reflejo en la realidad presente. Para muchos, la crisis económica de los setenta es más consecuencia del agotamiento de las tecnologías básicas de la segunda industrialización: acero, ferrocarril, petróleo, fibras artificiales, etc. que un problema de encarecimiento energético. Así para Cuadrado Roura (1984: 92) toda tecnología «... *se comporta siguiendo una serie de etapas en su ciclo de vida las cuales repercuten directamente en la economía y, en particular, en la productividad del sistema*». Si en las fases

iniciales estas tecnologías pueden dar lugar a sectores punteros, incentivadores de todo el sistema económico, en las finales, por el contrario, pueden conducir al estancamiento y a la crisis por el peso muerto y la inercia que representan, lo que obliga a drásticos programas de «reconversión industrial». Así, la historia del sistema económico de mercado, desde finales del XVIII a nuestros días, queda sistematizada en la sucesión de ciclos de expansión y de recesión, unidos a sucesivos cambios tecnológicos, el último de los cuales, el llamado «cuarto Kondratieff», habría culminado con la actual crisis y el principio de la transformación de todo el sistema, lo que lleva a Freeman (1982 y 1987) a establecer las relaciones entre este nuevo paradigma tecnológico con su contexto histórico correspondiente.

Esta dimensión *tecnológica* de la actual crisis y de los medios para superarla obliga a planteamientos más globales sobre nuestro actual modelo de desarrollo y de sus virtualidades inmediatas. Se abre paso la idea de estar en los albores de una nueva época, acrecentada por la coincidencia del cambio de milenio. Se acuñan nuevos términos para esta nueva etapa del desarrollo humano: sociedad postindustrial, tecnológica, informatizada o incluso «cableada», según el parámetro que se valore como prioritario. Para Boyer (1986) es la transición de la sociedad industrial a la sociedad *informativa*. La innovación tecnológica se compara a una nueva ola de difusión de innovaciones, la «tercera ola», en acertada frase de Toffler (1980) que entrecroza y se superpone a las otras dos (las revoluciones agrícola e industrial, respectivamente) todavía actuantes en extensas áreas del planeta, que han marcado la actual configuración de nuestro mundo y cuyas últimas consecuencias aún están presentes en el actual espectro económico.

Se trata pues de una nueva dimensión de la historia humana en la que ya no son válidos los criterios utilizados hasta la fecha para el análisis de los simples cambios de coyuntura. Cualquier política de futuro, desarrollo regional o sectorial, cualquier intento de superar las consecuencias de esta crisis tendrá que partir necesariamente del análisis de las condiciones que regirán, o lo hacen ya, el inmediato futuro de la próxima centuria y, sobre todo, de las diferencias que se presumen distinguirán el nuevo modelo del de la sociedad industrial contemporánea, tal como se la ha conocido desde hace más de un siglo.

En definitiva, en las anteriores interpretaciones de la crisis económica de los setenta cabe distinguir dos orientaciones de muy distinto signo, de las que se derivan diferentes actitudes para afrontarla. La primera sería la interpretación «energética», que atribuye a los problemas de ésta y de otras materias primas: aprovisionamiento, agotamiento y precios, la responsabilidad última de la crisis. Es la interpretación más inmediata, básicamente cuantitativa, en cuanto parte del hecho de una demanda no satisfecha, de la que se deriva el encarecimiento por una aplicación estricta de la ley de la oferta y la demanda sobre bienes

inelásticos. Es una visión real, pero superficial del problema, pues se detiene en los efectos más espectaculares, sin descender a las causas profundas.

La otra interpretación, la tecnológica, pretende llegar a esas causas más profundas, analizando diferentes factores de la crisis, pero con un denominador común. Parte del hecho, cada vez más evidente, del agotamiento de la totalidad del sistema industrial hasta entonces vigente, y no sólo de las materias primas y de la energía. Descansa en una visión cíclica de la evolución histórica de la Humanidad y del crecimiento económico y pretende demostrar que lo que ocurrió, a principios de los setenta, fue ante todo el principio de una nueva época, más que el final de la vieja. Por ello, los problemas de la crisis y sus mismas causas han de ser vistas, ante todo, como las primeras manifestaciones de esa nueva era.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y DESARROLLO ECONÓMICO

En definitiva, todos estos cambios en el sistema productivo tienen un denominador común: *la innovación tecnológica*. Cada día es más evidente y está más aceptado el hecho de que los cambios que analizamos se inscriben en una nueva ola de innovación que si en sus primeras manifestaciones sirvieron para acelerar la descomposición del viejo sistema, en una segunda fase cabe esperar permitan alumbrar una nueva etapa del desarrollo humano.

Ya hemos dicho que el momento culminante de la emergencia de estas innovaciones tienen lugar en los años setenta, a la vez que se manifestaba la crisis energética, y se produce por la confluencia de ciertos descubrimientos con un determinado denominador común, lo que a medio plazo iba a posibilitar la sinergia entre los mismos y el desencadenamiento de un nuevo ciclo de innovaciones.

Los avances en microelectrónica, preparados desde el descubrimiento del transistor tras la Segunda Guerra Mundial, se implementaron con la creación de nuevos lenguajes de comunicación basados en códigos binarios que llevaron a un proceso de digitalización de diversos mecanismos hasta entonces pesados y costosos. Miniaturización de sistemas y aceleración de procesos cambiaron el panorama del trabajo humano intelectual o manual. La información, almacenada, recuperada, transmitida con rapidez y facilidad se convirtió en el nervio movilizador del nuevo sistema. A la vez, los avances en campos paralelos: nuevos materiales, fotónica, satélites, etc. posibilitaron el desarrollo de las comunicaciones y la emergencia de un nuevo espacio de información. Junto a todo ello, los avances en energías renovables e ingeniería genética completan el esquema de lo que, de forma un tanto genérica, se denominaron «*nuevas tecnologías*» y han terminado por convertirse en uno de los paradigmas más representativos de nuestra época.

1. La tecnología como factor económico

Pero, en este caso, el término ha cobrado tal autonomía que lleva a confundir el concepto que designa, obligando a un ejercicio de precisión. La simple definición de «tecnología»: «conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial» no es sustancialmente diferente de la de «técnica»: «conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia, arte u oficio», sino es por el carácter más mecánico e industrial de aquélla. Las diferencias son sin duda mucho mayores y también las relaciones entre estos dos conceptos y la de ambos con la ciencia. En los tres, ciencia, técnica y tecnología, en cuanto sinónimos de conocimiento, aplicación y procedimientos, descansa el edificio básico de la actual revolución tecnológica y sus posibilidades de futuro.

Según esto, toda industria o actividad humana tiene su propios conocimientos y procedimientos, es decir su propia tecnología, que se computa normalmente junto al trabajo en los casos más elementales o junto al capital en los que los procedimientos van siendo más complejos. Pero a partir de la Revolución Industrial, y sobre todo en las fases más evolucionadas de la misma, el caudal de conocimientos, información, procedimientos y «técnicas» en general requeridas en el proceso productivo obliga a considerar a éstas como un elemento esencial e independiente de dicho proceso, primando la cualificación de la mano de obra y obligando a una constante investigación en la búsqueda de nuevos procedimientos que aligeren y hagan más rentable el proceso. Las técnicas de producción cada vez más sofisticadas requieren un constante auxilio de la investigación básica y de la ciencia aplicada. De esta forma se llega al concepto de «alta tecnología», evidente anglicismo (High Technology o *high tech*) cuya traducción más correcta sería la de «tecnología punta o avanzada» (Benko, 1991: 40).

En la actualidad el término engloba otras muchas variables, además de los estrictamente técnicos, como el empleo, la competitividad, el progreso social y, en general, toda una dimensión de actividad superior y de futuro. Por ello, para precisar el grado de alta tecnología existente en una industria o actividad se utilizan varias medidas, entre las que se pueden citar las cuatro siguientes como las más utilizadas:

- El porcentaje de los gastos de I+D sobre el total de las ventas, procurando englobar tanto la investigación aplicada como la fundamental, realizada por lo general fuera de la empresa.
- La estructura del empleo, precisando la cualificación de la mano de obra y, sobre todo, el porcentaje de titulados superiores, investigadores e ingenieros sobre el empleo total.
- La tasa de crecimiento del empleo en el sector correspondiente, pues una

de las características de las nuevas tecnologías es el rápido crecimiento del empleo como corresponde a una actividad de vanguardia.

- El grado de sofisticación del producto final o de los procesos utilizados para ello (automatización, miniaturización, robótica, etc.).

Entre todos estos indicadores, ninguno de los cuales es completamente significativo por sí sólo, se puede incluir el papel y el interés por la innovación. En la actualidad alta tecnología es sinónimo de innovación tecnológica e industrial y este hecho, difícilmente mensurable, es más representativo de este tipo de actividad que otras medidas frecuentemente utilizadas. La innovación es un proceso que supone una constante mejora de la producción. Es preciso no confundirla con cualquier invento o descubrimiento. Una invención no aplicable directamente al proceso y, por ello no comercializable, no supone ningún valor añadido ni es, en propiedad, una innovación. Por ello la OCDE distingue dos categorías de investigación y tres tipos de desarrollo en las actividades de I+D. En las categorías se distingue la investigación básica de la aplicada. Respecto al desarrollo se individualizan los siguientes niveles: simple, tecnológico y científico, según el grado de complejidad del proceso correspondiente (Benko, 1991: 44, 45).

Asimismo otros autores distinguen entre innovaciones mayores o de creación y menores o de adaptación; y de forma más precisa aún entre actividades de I+D de «alta gama» y de «baja gama» (Lacroix y Martin, 1987), distinción con una especial referencia a la localización espacial sobre la que volveremos más adelante. Las primeras están ligadas a la calidad de los recursos humanos, deben aprovechar al máximo las economías de escala de las grandes aglomeraciones donde se dan las condiciones óptimas para su desarrollo. Las segundas, por el contrario, son accesibles a cualquier empresa con independencia de su tamaño o localización.

Por último Philippe Aydalot (1986) diferencia tres tipos de innovación tecnológica según la forma utilizada para la adquisición del nuevo conocimiento y el grado de integración o separación de la misma respecto al proceso productivo:

- Las innovaciones y el conocimiento propio de la empresa generado en el seno del mismo proceso productivo gracias a la acción de sus propios empleados cualificados.
- Las innovaciones o nuevos conocimientos de la empresa obtenidos en las unidades especializadas de investigación de la misma, y al margen del proceso productivo.
- Por último, las innovaciones generadas fuera de la empresa, en laboratorios especializados de instituciones públicas o privadas.

2. Las bases de la transformación tecnológica

Pero, sin negar el valor de todas estas diferenciaciones, lo fundamental de las nuevas tecnologías es su encuadre en un proceso de transformación más profundo, en el que los antiguos conceptos, actitudes y mecanismos productivos con los que se les representa adquieren otros significados. Se configura así una nueva era de las relaciones productivas, con otro orden de valores, fines y objetivos.

2.1. Una nueva dimensión de la energía

La revolución industrial basó su desarrollo económico en el uso de fuentes de energía y materias primas no renovables, con yacimientos de localización fija, que, por ello, se convirtieron en focos de riqueza y polos de localización industrial, en la mayoría de los casos. Esta afirmación, indiscutible para los orígenes de la industrialización europea, debe matizarse en lo relativo a la segunda era industrial en la que energía y materias primas fueron transportadas desde grandes distancias en beneficio de otros factores de localización y desarrollo como el capital, la técnica, la mano de obra o el mercado, pero a costa de crear una grave dependencia, origen remoto del desencadenamiento de la crisis.

Pero como ya se ha dicho ésta no fue sólo un problema de cantidad de energía requerida, sino de calidad y estructura de su producción y consumo. Los inconvenientes del uso masivo de energías fósiles no renovables no son tan sólo el grado de dependencia económica que suponen para la mayoría de las potencias industriales, sino su mismo carácter no renovable, su alta capacidad de contaminación, los problemas de su transporte, etc. La crisis energética, que históricamente ha quedado ya referida al encarecimiento del petróleo producido por los países árabes con el pretexto de la guerra del Yom Kippur, se hubiera generado de cualquier manera, aunque seguramente bajo otra forma.

El nuevo modelo productivo exige un uso energético distinto, con nuevas formas de aprovisionamiento y posiblemente otra estructura técnica de producción de la energía. La fraccionabilidad de ésta resulta una condición cada vez más valorada, así como su fácil transporte y amplia diversificación. Frente a la energía tradicional, obtenida de fuentes fijas y productos pesados, las nuevas energías tendrán diferentes orígenes, nuclear, solar, eólico, hidráulico, térmico, etc. que convergerán en un sólo flujo eléctrico capaz de mover grandes turbinas o alimentar aparatos de bajo consumo y ser almacenada en baterías de fácil manejo y transporte. Su influencia sobre la localización industrial, como factor de desarrollo, será muy inferior a la de las energías tradicionales, así como su capacidad contaminante y su carácter renovable o, al menos, reciclable. Se recobra pues esta

característica de la energía preindustrial pero desde una nueva perspectiva y con otras capacidades muy diferentes.

Pero no es sólo la necesaria aparición de otras formas de utilización de la energía, que en cualquier caso representan, por el momento, un mínimo porcentaje de las necesidades de consumo de nuestra sociedad. Las nuevas tecnologías requieren otros instrumentos y capacidades que actúen como base y reactivo del nuevo sistema económico; es decir que cumplan las mismas funciones que la energía convencional cumplía en la sociedad industrial. Hoy día parece estar ya fuera de toda duda que ese nuevo combustible de la sociedad postindustrial es la «información»: *«un nuevo paradigma en el que la información juega el papel que jugó la energía en las dos primeras revoluciones tecnológicas industriales»* (Castells, 1988: 10, 11). Aunque la comparación pueda parecernos en principio exagerada, lo es tan sólo por nuestra resistencia mental a considerar a la revolución tecnológica en el ámbito intelectual que realmente le corresponde. El hecho cierto es que el dominio y utilización de la información, a través de las máquinas adecuadas, permite dotar a los objetos de nuestro entorno de una cierta capacidad de «inteligencia», hasta ahora exclusivamente reservada a la mente humana, de la misma forma que la máquina de vapor o el motor de explosión fueron los instrumentos para dotar a esos u otros objetos de la autonomía mecánica que, hasta entonces, había sido patrimonio de los músculos de hombres y animales.

Este hecho fue ya apuntado por Lewis Mumford referente a las máquinas de la primera industrialización: *«Debido a su fuente de energía independiente, y a su funcionamiento semiautomático incluso en sus formas más bastas, ha parecido que las máquinas tenían una realidad y una existencia independientes aparte de la del usuario»* (Mumford, 1934: 342). Pero la apariencia, definida por Mumford para el primer maquinismo, se convierte en grave prejuicio referente a las nuevas tecnologías de nuestro tiempo, pues lo fundamental, tanto en éstas como en aquél, es la actitud que ante los mismos adopta la sociedad que los utiliza y de los que se beneficia.

2.2. Procesos y actitudes en la génesis del cambio

En segundo lugar, el núcleo conceptual básico de lo que esas nuevas tecnologías suponen consiste, ante todo, en los procedimientos y métodos de su utilización más que en sus resultados finales. Es lo que expresara, con otras palabras y muchos años atrás, el mismo Spengler (1931: 21) en referencia a la «técnica» de la primera era industrial: *«Este es el otro error que debe evitarse aquí: la técnica no debe comprenderse partiendo de la herramienta. No se trata de la fabricación de cosas, sino del manejo de ellas; ...»*. Este hecho, común a las otras grandes revoluciones económicas, como ya viera Rosenberg (1976 y 1986) es lo que confiere al cambio tecnoló-

gico categoría de auténtica revolución histórica. No se trata de que la sociedad disponga de una serie de productos o servicios de los que antes carecía, ni de que acceda a otros más fácilmente, sino que se trata de nuevas capacidades y procesos que, interrelacionándose con los procesos industriales y económicos al uso, posibilitan una nueva dimensión de los mismos. Procesos que para ser efectivos deben ser «aceptados» por los usuarios e incorporados al bagaje cultural de la sociedad, para lo que es esencial su «compatibilidad», con los sistemas hasta entonces disponibles. Al igual que en las otras revoluciones históricas lo fundamental es la «actitud» con la que se recibe y generaliza el proceso de innovación, más que las virtualidades prácticas o teóricas del producto innovado en sí.

El espectacular triunfo del maquinismo que conocemos como Revolución Industrial fue precedido por una larga etapa de acomodación a la máquina y al instrumento de innovaciones técnicas semiartesanas, de descubrimientos científicos más o menos punteros y, sobre todo, de procedimientos preindustriales que permitieron, llegado el momento, la aceptación y el triunfo de la máquina (Mumford, 1934: 78). Pero, de ello se desprende una conclusión esencial que, hoy al igual que hace un siglo, parecen no haber considerado suficientemente los planificadores técnicos y económicos: lo fundamental en toda revolución tecnológica son los procedimientos que genera más que los objetos o nuevos productos que proporciona. Así lo expresaba Mumford (1934: 343) con palabras que podrían aplicarse igualmente a lo que acontece en nuestros días: «... las conquistas más duraderas de la máquina residieron no en los instrumentos mismos, que pronto quedaron anticuados, ni en los bienes producidos, que pronto se consumieron, sino en los modos de vida hechos posibles gracias a la máquina y en la máquina: el estafalario esclavo mecánico era también un pedagogo».

Junto a ello, cabría añadir otra característica, aparentemente formal, pero que puede conferir a la difusión de innovaciones y a la actitud respecto a las mismas una enorme capacidad de transformación. Dicho cambio, al que venimos refiriéndonos, se realiza según unas pautas de comportamiento y actuación previamente conocidos por analogía o extrapolación con anteriores cambios históricos. Por vez primera en la Historia, la Humanidad o, mejor dicho, ciertas élites rectoras de la misma, son conscientes de la trascendencia del cambio que estamos viviendo —de ahí las constantes referencias a su dimensión «histórica»—, y de los mecanismos de actuar sobre él, facilitando su difusión o corrigiendo sus desviaciones. Por supuesto que la Historia no se repite y siempre hay un elevado porcentaje de circunstancias imprevisibles, pero hay que reconocer que buen número de mecanismos básicos son, a rasgos generales, análogos en todo proceso de cambio, por lo que es posible, en teoría, intervenir sobre el mismo. Conviene ser consciente de este hecho cuando analicemos en concreto muchas de las innovaciones de nuestra época que, si bien fueron demandadas en un principio

por los sectores más desarrollados de la sociedad, sólo son rentables si se extienden a toda ella, dando lugar a diversas formas de amplificación artificial, sustitución forzada, propaganda encubierta o publicidad dirigida que caracterizan muchas de las manifestaciones de masas de nuestros días.

2.3. *Una nueva estructura de las relaciones de producción, intercambio y consumo*

Junto a estas nuevas concepciones de la energía y actitudes colectivas, el modelo postindustrial se caracteriza también por una nueva estructura del consumo. Como en los anteriores aspectos, la revolución industrial supuso también un cambio radical en este terreno al separar la dimensión productora y la consumidora del ser humano. La especialización de la primera y las exigencias de la fabricación en serie de gran cantidad de productos generaron grandes cadenas de consumo, estableciendo amplios sistemas de intercambio entre éste y la producción. Fábrica y mercado son espacios básicos de esta organización, en cuanto lugares fijos y rígidamente determinados, cuya localización podía ser prevista en virtud de una cierta lógica económica.

Las nuevas tecnologías suponen una inmediata modificación de este esquema. Ni la fábrica ha de producir necesariamente grandes series de bienes, como ya se ha dicho, ni el mercado debe estar rígidamente localizado en un lugar determinado. Sí es necesaria, por el contrario, la mutua información, lo que confiere un papel prioritario a las técnicas de márketing y de publicidad, que permiten establecer circuitos de ventas a domicilio, estudios de mercados, asociaciones de consumidores, etc. Del mismo modo, como corresponde a una sociedad evolucionada, cada vez es mayor el consumo de bienes públicos, cuyo acceso no depende de la renta de la unidad familiar, sino de la información y conocimiento de los usuarios-ciudadanos. En este terreno las posibilidades que abren las nuevas tecnologías constituyen un aspecto básico de la nueva sociedad, incluso en los aspectos más corrientes de la vida cotidiana. Tema esencial es también el del impacto de estos nuevos instrumentos de información y comunicación sobre las actitudes, comportamientos e incluso el psiquismo de los nuevos usuarios.

En definitiva todo un nuevo panorama empieza a vislumbrarse, en el que frente a la homogeneización, concentración y masificación de la era industrial, se manifiesta una mayor valoración de la *diversidad*, de la *fragmentación*, de la *descentralización* y de la capacidad de adaptación ante una coyuntura que se anuncia más rápida, dinámica y cambiante. Naturalmente estas variables son factores esenciales en la nueva lógica de la distribución espacial de los hechos económicos. Si la era industrial primó ciertos espacios en donde se concentraron los valores productivos propios del sistema, energía, materias primas, capital, mercado, mano de obra, etc., en la nueva etapa que ahora comenzamos hay que empezar a

considerar otras variables de efectos centrífugos y desconcentradores. Las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones dan otro valor a la distancia y a la misma noción de espacio. Las necesidades de relación de la economía moderna ya no exigen el contacto físico y permiten reducir el papel del intermediario. Todo ello supone valorar otras variables y considerar otras opciones.

3. Consecuencias económicas de las nuevas tecnologías

A este respecto, es preciso preguntarse sobre los efectos, a corto y medio plazo, del impacto de las nuevas tecnologías sobre aspectos macroeconómicos básicos de la actual situación, como el mercado de trabajo, la competitividad, los contrastes de desarrollo regional, la estructura empresarial, las comunicaciones, los servicios, etc. y en general sobre los aspectos esenciales de nuestra vida. Es decir ¿qué grado de compatibilidad tienen los nuevos procesos con los tradicionales?, ¿con qué «actitud» se presume puedan ser recibidos? En todos estos casos las perspectivas son contradictorias de momento, con aspectos negativos a corto plazo pero amplias posibilidades en el futuro.

3.1. Innovación tecnológica y empleo

Por lo que respecta a la incidencia tecnológica sobre el mercado de trabajo, el actual nivel de implantación de nuevas tecnologías se encuentra aún en la fase de incentivar la productividad sustituyendo mano de obra de sectores y empresas ya existentes. Sólo muy tímidamente el cambio tecnológico está generando nuevas empresas y empleos netos, al menos por lo que a nuestro país respecta. Como esta situación coincide con un aumento de la población en edad activa, hay que concluir que el cambio tecnológico no está contribuyendo en principio a la generación de empleo de forma eficiente, más bien todo lo contrario. Y cuando lo hace, es a costa del empeoramiento de las condiciones de trabajo. Es el tema de la llamada *desregulación de las relaciones laborales* y que lleva implícito la precarización en el trabajo, la mayor facilidad de despido y el empobrecimiento de los mínimos de protección social hasta ahora existentes en la mayoría de los países desarrollados.

En buena lógica con lo anteriormente apuntado, hay que concluir que si los nuevos tiempos vienen presididos por una mayor flexibilidad de los factores de producción, de las unidades productivas y del consumo, también es normal que el mismo proceso afecte a la mano de obra. De esta forma, frente a la aspiración de trabajo estable y contingencias protegidas por la Seguridad Social, va cobrando fuerza la imagen contraria: una masa laboral individualizada, en la que será normal que cada trabajador cambie de profesión y trabajo varias veces a lo largo

de su vida —lo que le obligará a un permanente proceso de formación—, alterne los periodos de contratación con los de paro y sea responsable de la cobertura de sus contingencias de futuro mediante un sistema de seguros privados o semipúblicos. Es decir, la pérdida de las conquistas sociales tan trabajosamente logradas por el movimiento obrero desde hace más de un siglo, el fin del llamado «estado de bienestar», en definitiva.

En realidad este proceso es también consecuencia del agotamiento del modelo keynesiano que se instauró en las sociedades desarrolladas tras la crisis de 1929 y que para absorber los *stocks* de producción se marcó como objetivo alcanzar una sociedad de consumo de masas para lo que, entre otras medidas, era necesario un mercado laboral estable con una Seguridad Social efectivamente protectora, todo ello compatible con unos costes finales del producto relativamente bajos, para no retraer el consumo. Pero ello sólo era posible con unas materias primas baratas, con escasa atención a la protección ambiental y unos mercados proveedores cautivos: los del Tercer Mundo. Ya hemos llamado la atención sobre el significado de la Guerra del Yom Kippur, en su doble faceta de conflicto tercermundista y petrolífero, exponente por ello de la fractura del modelo. De esta forma, si los costes suben y se quiere seguir manteniendo el mismo sistema de elevado consumo de masas, es necesario ahorrar los costes de los otros factores de producción y, en particular, del trabajo. Pero como no es posible reducir el segmento salarial de dicho coste, es decir el líquido que percibe el trabajador, pues ello disminuiría la capacidad de consumo de la masa social, se recorta la parte destinada a asegurar su estabilidad y futuro y a la prevención de las contingencias.

Pero a medio o largo plazo la situación es más optimista, pues se espera que el aumento de productividad derivada del cambio tecnológico inicie una nueva fase de expansión y aumento de las expectativas de empleo. A este respecto hay que tener presente que las nuevas tecnologías aparecen hoy día como el factor esencial del aumento de productividad industrial y de los servicios. Frente al esquema clásico de las sociedades industriales en las que este factor dependía de la intensificación del trabajo o del capital, en la actualidad el desarrollo tecnológico se muestra como la principal palanca para hacer competitivo a cualquier sector productivo. No obstante hay que tener presente que en esencia las nuevas tecnologías de nuestros días, como lo fueron las de la primera Revolución Industrial, ahorran mano de obra, por lo que siempre tendrán una tendencia negativa sobre el empleo, que sólo se verá compensada, a más largo plazo, cuando el cambio tecnológico permita la expansión y acelere el crecimiento, disminuyendo a la vez la presión estructural del aumento de la población en edad activa. La principal diferencia laboral no es cuantitativa sino cualitativa. Hay que esperar que, al igual que ocurrió con los otros cambios tecnológicos acontecidos en la historia,

las primeras fases de los mismos supusieron desplazamientos laborales, compensados luego con creces por los nuevos empleos y profesiones creados. Por ello, los análisis de prospectiva a este respecto proporcionan datos contrarios si están hechos a corto o medio plazo, o a nivel micro o macroeconómico.

El problema no es tanto de relación entre tecnología y puesto de trabajo, sino entre tecnología, productividad, competitividad, y empleo (Castells, 1988: 61) y ello a distintos niveles. Es así previsible un importante desplazamiento de mano de obra, ya que los principales tipos profesionales requeridos por el cambio tecnológico son diferentes a la mayoría de los existentes en la actualidad. Se exigirá una mayor especialización y, a la vez, una mayor capacidad de adaptación al cambio de actividad. Se impone pues una población activa de menor volumen, más cualificada y de mayor dinamicidad para corresponderse así con el nuevo diseño productivo generado por las nuevas tecnologías, cuyos gustos, consumo y prácticas sociales puedan también homologarse con lo exigido por aquél. Es previsible un crecimiento de los servicios altamente especializados y cualificados, sector en el que el cambio tecnológico puede generar más expectativas; son los llamados servicios avanzados (financieros, comunicaciones, servicios a las empresas), que anuncian con convertirse en una élite contratada, de altos salarios y posibilidades. Por el contrario, también parece evidente el aumento de puestos de trabajo de menor cualificación y peor remuneración que recordarían a las masas proletarias de otras fases industriales. En ambos segmentos laborales, pero sobre todo en el último, se generalizarán nuevas formas de contratación laboral, entre precario y provisional, asalariado y autónomo, para flexibilizar las plantillas, dinamizar el mercado y disminuir los costes fijos, siempre que se esté en condiciones de asegurar un mínimo irrenunciable de garantías sociales, lo que en algunos casos también empieza a ser cuestionado. Por el contrario, parece que el cambio tecnológico hará disminuir la gran masa de empleos intermedios, semicualificados, los más fáciles y rentables de sustituir por máquinas. Todo ello anuncia una estructura laboral polarizada en los dos extremos antes mencionados.

3.2. Cambio tecnológico y desarrollo regional

Otro aspecto, el de los desequilibrios regionales, resulta igualmente problemático. Como ya señalara Cuadrado Roura (1984: 96) las diferencias interregionales europeas disminuyeron sensiblemente antes de 1970, tanto si se consideran respecto a la Europa de los nueve entonces existente, como si se refiriese a los doce países que constituirían la Comunidad a partir de 1985. Sin embargo desde entonces la tendencia se ha detenido, e invertido incluso. Las amplias posibilidades de desarrollo que ofrece la innovación tecnológica se locali-

zan con mayor facilidad en aquellas regiones con determinadas infraestructuras básicas, mientras que sólo episódicamente alcanzan a las de menor renta, a no ser que exista una planificación previa que potencie ciertas localizaciones específicas. No se trata sólo de un problema de contrastes regionales, sino mucho más, de toda una posición ante las virtualidades de desarrollo y progreso que el cambio tecnológico sea capaz de generar. Y en este terreno nos hallamos todavía en una fase teórica falta de las necesarias comprobaciones empíricas y prácticamente inermes ante las presiones de razonamientos exclusivamente economicistas.

En principio, sería lógico pensar que las nuevas tecnologías abren posibilidades industriales a las regiones carentes de unos mínimos recursos naturales, lo que hasta el presente ha sido condición indispensable para cualquier tipo de despegue industrial. Sería así factible una dinamización de las regiones agrícolas tradicionales, o con importantes recursos turísticos, servicios, etc. Todas estas actividades podrían ser notablemente potenciadas por la versatilidad y capacidad de desarrollo de las nuevas tecnologías. Pero también resulta posible la perspectiva contraria, de una mayor concentración de las capacidades industriales, técnicas y financieras en unas determinadas regiones privilegiadas.

En las regiones de industrialización tradicional, abocadas en su mayoría a la situación de *regiones problema*, no cabe esperar que el cambio tecnológico, por sí sólo, sea capaz de generar el suficiente impulso de recuperación y crecimiento. En este caso las posibilidades de desarrollo regional dependen, como afirma Cuadrado Roura (1984: 99) de la propia capacidad que pueda tener la región para generar actividades nuevas, o readaptar las viejas, a través de la innovación, así como de la base de recursos disponibles tanto naturales como, sobre todo, humanos y de infraestructura. Se trata de regiones de antigua industrialización que, si por un lado, se han visto afectadas con especial gravedad por el cambio tecnológico, por otro cuentan con unas posibilidades que, una vez reorientadas, pueden actuar de acicate a la modernización.

En principio son aquellas regiones de estructura económica *equilibrada*, es decir sin industrias básicas en crisis, pero con importante actividad transformadora manufacturera, agraria, turística o comercial, lo que supone la existencia de una importante tradición empresarial, las que se encuentran mejor dispuestas para asumir las virtualidades del cambio tecnológico. Junto a las capacidades citadas, en las regiones de este tipo, suele existir una importante mano de obra cualificada o con posibilidades de serlo, facilidad de comunicaciones, instituciones de investigación, etc. factores que contribuyen a la adopción de las nuevas tecnologías.

Sin embargo, en la práctica, los primeros estudios realizados sobre casos concretos, evidencian un riesgo inmediato derivado de la mayor capacidad que tienen las *regiones centrales*, coincidentes o no con aquellas de antigua industrializa-

ción, de absorber la tecnología «básica» y generar una red de dependencia respecto a las regiones de nueva industrialización. Es decir, de reproducir el esquema industrial existente con ligeras variantes todo lo más. En las regiones centrales suele localizarse la industria más intensiva en investigación y nueva tecnología, mientras en las que podríamos denominar *periféricas* se dan industrias derivadas, de montaje o mantenimiento, intensivas sobre todo en mano de obra. Así ocurre en Italia, donde las industrias de alta tecnología se localizan mucho más en el Norte que en el Sur (Ciciotti 1986), en el Reino Unido lo hacen en el Sureste (Townsend, 1982). En Francia el centro innovador de la Île de France se desarrolla con mayor dinamicidad que las regiones del Sur (Guermond, 1988 y Swyngedouw, 1988), y en España las regiones con mayores perspectivas de crecimiento a corto y medio plazo se distribuyen a lo largo de dos «ejes económicos», *la costa mediterránea y el valle del Ebro*, además del núcleo de Madrid (Martínez Sánchez, 1991: 178), aunque en el caso español prácticamente todas estas regiones podrían considerarse como periféricas y ninguna como central o básica.

Según esto, las empresas de tecnología punta surgen con mayor facilidad en las regiones con mayor desarrollo de I+D, aquellas naturalmente con mayor tradición científica e industrial, mientras que en las menos favorecidas la implantación de esas empresas depende de factores exógenos, como puede ser la planificación por los poderes públicos, estatal o regional, como medio para el desarrollo regional; o bien, las estrategias industriales de las grandes empresas del sector buscando la descentralización de actividades y el abaratamiento de los costes (Martínez Sánchez, 1991: 178). Así Swyngedouw (1988: 272) subraya como en el caso francés las políticas regionales tienen un mero papel marginal en el desarrollo de las innovaciones tecnológicas para lo que es necesario recurrir frecuentemente a las inversiones del Ministerio de Defensa. En el mismo sentido Guermond (1988: 284) establece las relaciones que, se quiera reconocer o no, existen entre los factores tradicionales de localización industrial y las innovaciones tecnológicas. A rasgos generales, éstas se ubican donde el tejido industrial es antiguo y denso, aunque siempre es posible distinguir algunos sectores específicos, como la informática, que muestra la evidente atracción de los grandes espacios urbanos.

Esta dicotomía es una manifestación más de las contradicciones que esta forma de desarrollo tecnológico puede generar sobre la economía regional. El principal impacto de la innovación tecnológica es la modernización de todos los sectores económicos, incluida la agricultura, y la creación de un espacio mundial interconectado cuyo acceso al mismo será el principal indicador del grado de desarrollo, de forma que en pocos años no tendrá sentido distinguir entre regiones industriales tradicionales y tecnológicas. La diferencia entre unas y otras, cuando exista, será la misma que entre regiones desarrolladas y subdesarrolladas, de forma que se tienda a una articulación espacial del espacio económico

jerarquizado de acuerdo con la mayor o menor densidad de «medios de innovación» (Aydalot, 1986).

3.3. *El papel innovador de la empresa*

La revolución industrial estuvo basada, al menos desde mediados del XIX, en las grandes empresas industriales, cuya finalidad última era desplazar, absorber y controlar a las pequeñas y medianas, incapaces de hacer frente a la competencia de las economías de escala. Sus objetivos básicos eran la estandarización, la masificación, la producción en serie; sus fines, la concentración industrial y empresarial, vertical y horizontal, técnica o financiera. El siglo XX ha sido, a efectos empresariales —y en buena medida lo sigue siendo—, el de estas grandes corporaciones: trusts, cártels, holdings, etc. dedicadas a controlar unos determinados sectores, con grandes disponibilidades financieras y extensas instalaciones industriales. Los ejemplos más representativos se dan en los sectores básicos, siderometalúrgicos, químicos, energéticos, automoción, etc. pero se encuentran en cualquier otra rama productiva de importancia. Esta estructura empresarial encontró en el Estado-Nación, su forma más adecuada de organización política, en cuanto permitió identificar los intereses de la empresa con los ideales nacionales de una determinada colectividad, forzando la competencia exterior y el imperialismo. El gran capitalismo decimonónico era, por ello, nacionalista, al igual que el primer socialismo nació internacionalista.

Por otro lado, esta tendencia a la concentración, al gigantismo empresarial, tuvo el reverso de su misma moneda cuando la aceleración tecnológica impuso otra forma de producir y, sobre todo, de consumir. Adaptadas a unas determinadas condiciones económicas, las grandes empresas industriales sufrieron, mucho más que las pequeñas, el cambio de esas condiciones. Por el contrario estas últimas se mostraron más versátiles, con menos ingresos por unidad de producción, pero también con menos gastos globales y, en consecuencia, más readaptables.

Estas circunstancias fueron ya previstas, hace más de treinta años, por Raymond Vernon (1966) quien puso de manifiesto las relaciones entre el impacto de una nueva era tecnológica sobre la empresa y el empleo y el ciclo económico correspondiente. Si en las fases iniciales la innovación desencadena una fase expansiva que permite el crecimiento económico y facilita la concentración industrial, en las de madurez, cuando la innovación va dejando de serlo, la racionalización productiva y el mayor margen de beneficios que aquella generó en su día, alcanza el máximo de sus posibilidades. El mercado empieza a estar saturado, se transfiere la tecnología original a otros países o empresas que actúan de competidores. Los gastos financieros y el capital inmovilizados constituyen

un hándicap de difícil superación; y las mejoras de productividad son difíciles de lograr si el mercado no se amplía y la empresa no se adapta (Prakke y Tuininga, 1982).

Por el contrario, el nuevo esquema productivo de la sociedad postindustrial evidencia que cada vez es mayor el número de productos o servicios que pueden ser rentables sin necesidad de grandes series de fabricación. Como también lo es el de otras formas de producción no fabril, el trabajo autónomo y el teletrabajo en el propio domicilio o en pequeños talleres, en algunos casos «sumergido», aunque ello es más bien una degradación del principio original. La demanda tiende a ser más variada y, sobre todo, cambiante. Se requieren series cortas de productos, en los que la calidad pueda ser valorada, en relación con gustos y utilidades muy diversos de un mercado muy complejo, que el empresario debe conocer y a los que debe adaptarse. En este terreno las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) presentan unas notables posibilidades de competir y una mayor capacidad de adaptación que las grandes, como ha sido repetidamente aceptado incluso desde la misma administración: *«Por eso tal vez sean las PYMEs el tipo de empresas que caracterizadas por su flexibilidad y capacidad de adaptación a las nuevas circunstancias en un corto espacio de tiempo, pueden otear más fácilmente las nuevas oportunidades que les brinda un mercado en constante evolución y responder con mayor dinamicidad, creando nuevos productos, procesos y empleos»* (Ornia, 1984: 110).

En el mismo sentido Aydalot (1986) sostiene que para toda gran empresa los cambios radicales pueden ser una amenaza, pues su estructura y funcionalidad es orientada hacia la especialización con una lenta modificación de sus estructuras. Esta limitación no aparece en las PYMEs que pueden adaptarse fácilmente al cambio generado por la innovación tecnológica. Pero la flexibilidad y la adaptabilidad no son patrimonio de las PYMEs, sino que, gracias a las nuevas tecnologías, pueden cambiar también la imagen de la gran empresa industrial, facilitando su descentralización, adaptando la oferta a la demanda y eliminando burocratización sin necesidad de perder economías de escala.

Para Guermond (1988: 277), por su parte, la única forma de desentrañar lo que él llama el «mito de las nuevas tecnologías» es analizar la implantación de las mismas no sólo a nivel de rama industrial, «... sino de empresa y, en el seno de la empresa, a nivel de cada servicio o taller». A este respecto, y en lo referente a la estructura empresarial, la innovación tecnológica parece encontrar su ámbito más adecuado en las grandes empresas con importante inversión en I+D, que en las de estructura familiar o escaso capital. Sin embargo la mayoría de aquellas, como vimos, dedicadas a la fabricación de productos tradicionales, se ven incapacitadas de implicarse en cambios radicales de orientación como la requerida por la innovación, a pesar de que a corto plazo la modernización exigirá perentoriamente la incorporación de nuevas tecnologías. Las pequeñas y medianas empresas, más

dinámicas en principio, adolecen de ciertos anacronismos artesanales que frenan sus capacidades teóricas de innovación. No siempre se da la coincidencia entre pequeña y mediana empresa y empresa innovadora, como se pretende con excesiva frecuencia.

Por ello, es necesario definir los criterios básicos que pueden permitir convertir a una determinada empresa industrial en una agencia de innovación. El hecho esencial es la capacidad de estas empresas de asumir el «cambio industrial», mediante la incorporación de nuevos procesos y la reorientación de su oferta ante las nuevas exigencias de la demanda. Cuadrado Roura (1984: 106) ha sintetizado estos criterios en la *accesibilidad* a la innovación, y en la *receptividad* que se tenga ante la misma. Ambos son variables fáciles de concretar y fomentar por los poderes públicos. Así la accesibilidad puede mejorarse estableciendo nuevos cauces de información, intensificando la política de I+D y creando nuevas infraestructuras. La receptividad va aumentando las capacidades de inversión en capital-riesgo y facilitando los contactos entre empresarios. Es asimismo esencial la creación de «agencias de innovación», «sociedades financieras», etc. que faciliten los contactos y den fluidez al proceso inicial de aceptación y desarrollo de la innovación.

De esta forma, la nueva etapa se articula en la confluencia de dos tipos de empresas innovadoras:

- La gran corporación multinacional, cuyo campo de acción no reconoce fronteras, sólo tiene sentido a escala universal, pero es capaz de articular su dimensión tecnológica y financiera con su versatilidad y descentralización.
- La pequeña y mediana empresa innovadora, pionera en determinados sectores, adaptada a un mercado nacional o plurinacional, aunque en perfecta comunicación con las grandes empresas y los mercados internacionales.

3.4. Tecnología, servicios, comunicaciones y urbanismo

Las innovaciones tecnológicas se distribuyen por todo el tejido social y la red industrial, pero su aceptación por la sociedad y su capacidad de transformación de un modo de vida están en íntima relación con su capacidad de actuación en los tres sectores citados.

Como ya dijimos, el nuevo modelo socioeconómico está caracterizado en gran medida por el desarrollo del sector servicios, tanto en PIB, como en población empleada, debido tanto a la creciente demanda de los mismos, propia del aumento del nivel de vida en las sociedades desarrolladas, como de otras varias

razones en directa consonancia con el nuevo modelo postindustrial. Entre éstas, cabe citar el proceso de externalización de muchos de estos servicios (seguridad, investigación, distribución, publicidad, etc.) hasta ahora realizados por las propias empresas industriales y que cada vez más tienden a ser contratadas por firmas especializadas. También es evidente una mayor y más diversificada gama de nuevos servicios que todo tipo de empresas ofrece a sus potenciales clientes y que generan una oferta más compleja y numerosa.

Desde nuestro punto de vista, lo más importante de este desarrollo de las actividades terciarias, aparte de su efecto dinamizador sobre todo el sistema económico, es la predisposición que la mayoría de estas actividades tienen de absorber las nuevas tecnologías. No en vano la información, elemento movilizador de éstas ha sido tradicionalmente un producto catalogado como servicio. De esta manera, uno de los aspectos claves de la difusión, recepción y aceptación de la innovación tecnológica descansa precisamente en el complejo «servicios, información, tecnología».

Íntimamente relacionado con dicho complejo, está la nueva concepción de las comunicaciones en general y de las telecomunicaciones en particular. Si cada revolución histórica ha tenido su dimensión «comunicativa»: la navegación o la rueda para el Neolítico, el ferrocarril o el barco de vapor para la Revolución Industrial; la nueva era tecnológica tiene en las telecomunicaciones instantáneas de imagen, voz y datos, su corolario más representativo.

Hasta mediados de la década de los setenta, las telecomunicaciones convencionales, teléfono, telégrafo y radio principalmente, eran un sector más de la sociedad industrial, con un futuro prometedor todo lo más, pero sometido a los mismos parámetros de la fabricación en serie o de la sociedad de masas. Su explotación estaba nacionalizada o muy intervenida, pues no solían ser rentables para la iniciativa privada y sus problemas eran abordados con similar óptica que la de otros equipamientos y servicios estratégicos. El cambio en las telecomunicaciones se da como consecuencia de la incorporación de las nuevas tecnologías (miniaturización, digitalización fotónica, alta definición, etc.), que en un sector como éste es especialmente rápido, y por el cambio de las estructuras empresariales. La incorporación del capital privado ha permitido la transformación de las empresas de telecomunicaciones, hasta entonces nacionalizadas e incluso deficitarias, en auténticas «agencias del cambio y de la innovación».

De esta forma las telecomunicaciones desempeñan nuevas funciones en este nuevo esquema productivo:

- Equipamiento básico de la red de información e intercambio, con nuevos servicios de intercomunicación, distribución y tratamiento de datos, voz e imagen.

- Servicios esenciales a las empresas innovadoras. Condición indispensable para el acceso de éstas al nuevo espacio económico mundial.
- Un sector específico de la nueva actividad industrial, tanto desde el punto de vista genérico, microelectrónica, informática, como específico, fotónica, ondas, conmutación, alta definición, etc.
- Factor esencial en la mundialización del nuevo espacio económico. En este sentido, es fundamental el papel de las nuevas telecomunicaciones en la descentralización de la actividad productiva, del consumo y de la misma gestión empresarial, que como ya hemos dicho son algunas de las variables esenciales del nuevo sistema económico.

De esta forma las nuevas redes de comunicaciones se convierten en el «*sistema nervioso de la nueva sociedad*» (Morán, 1981). Pero no es solamente eso. Unas telecomunicaciones, como ya se anuncian en un futuro inmediato, con amplias posibilidades de generalización y ampliación al máximo, suponen una auténtica revolución de nuestros esquemas conceptuales sobre el tiempo y la distancia y, con ello, una nueva dimensión del espacio relacional. La característica principal de este nuevo sistema de comunicaciones es su inmaterialidad y su inmediatez actuando sobre un repertorio creciente de posibilidades de intercambio, y no sólo sobre la voz o la escritura como con las telecomunicaciones tradicionales (Arroyo, 1987-88).

En el terreno cultural las telecomunicaciones se han convertido en una necesidad estratégica. Imágenes, voz, programas, narraciones, etc. son expresión de una determinada cultura que sólo mediante las comunicaciones puede mantenerse y potenciarse. Televisión, vídeo, informática, «internet», etc. no son sólo productos de comunicación, sino sobre todo vehículos de cultura propia. En el dominio económico la información, su tratamiento y distribución a distancia es un instrumento decisivo para la realización de actividades de cualquier tipo. Suponen un valor añadido fundamental y, como hemos visto, son elementos esenciales de productividad y competitividad.

Desde el punto de vista del planificador territorial interesa resaltar como con ello se han sustituido algunos atributos materiales del espacio físico, como la *fricción de la distancia*, por otros técnicos y económicos como la *accesibilidad*, la *capacidad*, *versatilidad* de la transmisión o su costo; «*coordenadas geográficas*» de este nuevo espacio de comunicación.

Además de un equipamiento esencial, las comunicaciones son una industria prometedora, característica del sector de las altas tecnologías, con todas las peculiaridades organizativas y locacionales de este tipo de industria. Las instituciones que las controlan o gestionan tienen además un carácter pionero y promotor en la innovación que permite considerarlas frecuentemente como «agencias» de

la misma. Así Alain Briole y Richard Lauraire han puesto de manifiesto como, a través de los servicios de comunicaciones, las entidades locales y regionales han podido imponer una nueva racionalidad en los cambios económicos (Briole, Lauraire, 1990). Para dichos autores el caso francés es significativo a dicho respecto: *«En 1987/88, teniendo en cuenta la diferenciación operada en las telecomunicaciones al considerarlas como un servicio de alto valor añadido, los entes locales empiezan a colaborar con las administraciones de telecomunicaciones para hacer más accesible sus territorios respectivos a los servicios prestados por éstas, interviniendo en los programas de inversiones y exigiendo una aceleración de los programas de France-Telecom. Pero con ello los clientes empezaron a ser gestores de algunas centrales de conmutación a nivel local, reservándose la administración telefónica la gestión y organización del sistema».*

Por último, los efectos que los nuevos sistemas telemáticos pueden tener sobre la organización del espacio geográfico son muy variados:

- 1º Sobre la estructura económica, profesional y laboral: flexibilización del horario de trabajo y de la relación trabajo-lugar laboral específico (teleworking); nueva organización funcional y espacial de la producción más acorde con las exigencias del nuevo modelo productivo. Mayor cualificación profesional.
- 2º Sobre la estructura de los asentamientos por la reducción del factor distancia, nuevos lugares de instalación, nuevas formas de la misma y nueva estructura de los movimientos y desplazamientos.
- 3º Repercusiones sobre las infraestructuras, consecuencia de los otros dos impactos citados y del desarrollo de las propias del sector: nuevas instalaciones, redes, etc.

En definitiva, nuevos servicios y nuevas concepciones espaciales que se reflejan también en otra idea del hábitat y del urbanismo. No podía ser de otro modo puesto que pocos conceptos humanos, como el de ciudad, están tan unidos, incluso terminológicamente al de civilización. Y la revolución tecnológica se considera como el último estadio, hasta el presente, de esa civilización urbana. Ello repercute en primer término en la exigencia de una formación completa para cada individuo que desarrolle su capacidad de manipulación simbólica acorde con las exigencias del ámbito en que se desenvuelve su vida y su trabajo. Y ello sólo es posible integrando esa exigencia de formación profesional práctica, en un orden de valores culturales globales: hábitat, ocio, sensibilidad, etc.

Cada época tiene su ideal de ciudad. Desde el Renacimiento ese ideal se ha ido concretando en sucesivas «utopías urbanas», algunas de las cuales se han acercado a la realidad o han influido, al menos, en el urbanismo real que ha presidido la construcción de la ciudad moderna. Vitrubio, Moro, Bacon o Campanella,

entre los antiguos, Haussman, Cerdá, Castro... entre los modernos han personificado en su obra el ideal urbano de sus épocas respectivas. A este respecto la ciudad postindustrial y tecnológica se va configurando como un espacio integrado de vida, trabajo y convivencia, de rígido planeamiento urbano, respetuoso con el medio, poco denso y descentralizado. Las vías, y los medios de comunicación deben jugar un papel importante, así como las construcciones, los equipamientos y la misma arquitectura de los edificios que han de ser expresión de la base tecnológica sobre la que se asientan (edificios inteligentes, hogares electrónicos, servicios automáticos, etc.). Todo ello se encuadra dentro de las posibilidades reales de unos medios ya construidos y sin que pretendamos lograr la solución definitiva a los males de la sociedad contemporánea como quieren algunas futurologías desmedidas, como la llamada «comutopía» del japonés Masuda (1985).

4. Las políticas de desarrollo tecnológico

El convencimiento total de que sólo la innovación tecnológica permitirá superar las consecuencias de una crisis económica que tuvo su origen precisamente en el agotamiento de un determinado modelo tecnológico, ha llevado a la mayoría de países, regiones y organismos internacionales a fomentar la aceptación y el desarrollo de las nuevas tecnologías. Se entiende, en general, por política de innovación de un país el conjunto de medidas tomadas por el Estado para estimular la innovación técnica (ya sea productos o procesos) y asegurar la difusión de nuevos conocimientos, bienes y servicios (Benko, 1991: 51). Dado el carácter complejo del concepto que designa, la promoción de nuevas tecnologías afecta a muchas instituciones y departamentos ministeriales tanto de la administración central como de organismos regionales. Pero un papel esencial ha correspondido hasta la fecha, y en menor medida seguirá correspondiendo seguramente, a los ministerios de Defensa de los países respectivos, aunque con algunas excepciones bien significativas, como la del Japón. En efecto, los gastos militares supusieron, ya en los años cincuenta, el principal motor de la investigación tecnológica, obteniéndose muchos productos que más tarde fueron aplicados a la vida civil. Algo parecido puede decirse de la investigación espacial, principal fuente de la mayoría de las innovaciones en alta electrónica. En un segundo orden de importancia figuran los programas generales de promoción del conocimiento de universidades y organismos especializados.

Ello por lo que respecta a las innovaciones mayores o de alta gama, pero las políticas de desarrollo tecnológico han de procurar también crear las condiciones necesarias para que el lanzamiento de un nuevo proyecto sea aceptado y viable a la realidad que pretende mejorar. Esta segunda dimensión de las políticas de

desarrollo tecnológico, menos espectacular que la primera, es la más efectiva en los países de pequeña y mediana envergadura y moviliza a múltiples organismos e instituciones tanto públicas como privadas.

A grandes rasgos podemos sistematizar estas políticas de desarrollo tecnológico en tres grandes grupos según sus objetivos:

- Políticas de desarrollo económico. La innovación tecnológica se considera como el mecanismo esencial para recuperarse de la crisis y afrontar una nueva etapa de crecimiento.
- Políticas de competitividad tecnológica. La innovación es el mecanismo esencial de la modernización productiva, la redistribución de factores y del aumento de la capacidad de penetración y de exportación.
- Políticas de desarrollo regional y ordenación territorial. En este caso, en buena medida intermedio de los otros dos, la innovación actúa tanto aumentando la competitividad global como instrumento de política territorial o de acción local. En este caso es donde hay que situar las actuaciones especiales de parques, polos, y polígonos de desarrollo tecnológico que aquí nos interesa.

En todas estas orientaciones de desarrollo tecnológico se parte de la premisa, aunque sea de forma tácita, que la debilidad tecnológica es la principal causa de retraso económico que aqueja en la actualidad a cualquier economía. Por ello, de la superación de aquella se derivará necesariamente, se supone, la mejora en las condiciones de ésta.

Pero ciencia o tecnología no son fenómenos que se puedan improvisar con facilidad. La mayoría de las innovaciones tecnológicas de nuestra época se han ido configurando a lo largo de los últimos cuarenta años y en unos determinados espacios muy localizados. Cuando se habla de política tecnológica como instrumento de desarrollo económico no se pretende que cada fábrica, industria o ciudad de cualquier país se convierta en un laboratorio puntero de nuevos descubrimientos industriales con inmediatas aplicaciones a la vida cotidiana, sino simplemente que se sea capaz de adaptar, de forma eficaz y competitiva, las innovaciones básicas producidas en el extranjero a las particularidades e idiosincrasia de cada país, cliente y producto. Como ya se dijo más arriba, toda época de innovaciones técnicas descansa sobre todo en la «actitud» de los que han de aplicar la nueva tecnología, más que en la respectiva tecnología en sí misma. Y ello se manifiesta de forma muy clara en el presente, en el que las nuevas tecnologías no son sólo máquinas, sino sobre todo «procesos», por lo que para su aplicación, además de importar la tecnología básica, es necesario generar las mínimas capacidades propias para adaptarla y aplicarla a casos concretos. Al igual que ocurrió

en otras revoluciones tecnológicas, el problema esencial de la aceptación de las nuevas tecnologías de nuestros días es más cuestión de educación y capacitación de los potenciales usuarios que de la misma innovación en sí.

De esta forma, y al igual que en otras fases de la Revolución Industrial, podemos distinguir un *centro* de innovación tecnológica, reservado a los países pioneros en alta tecnología, y una *periferia*, en buena medida dependiente de aquel, pero con determinadas capacidades de importar, adaptar y modificar el producto o el proceso innovado. A diferencia de lo que ocurre en las relaciones entre el centro desarrollado y la periferia subdesarrollada —puramente marginal— de la teoría estructuralista sobre el subdesarrollo, la difusión de las nuevas tecnologías requiere de esa periferia tecnológica, capaz de importar y adaptar las innovaciones a la vez que medio esencial e imprescindible de difusión de las mismas y desarrollo económico en los países cuyo despegue tecnológico no es endógeno.

La inserción de dicha periferia en su propio medio y la fluidez de sus relaciones con las áreas centrales del sistema son condiciones imprescindibles para el funcionamiento del mismo. Dicha inserción es la mejor forma para conseguir que la importación de la innovación genera una auténtica transferencia tecnológica y no sólo una mera importación del producto. Intercambios de ingenieros y de personal cualificado, formación de mano de obra, adaptaciones en las innovaciones originarias, empresas que invierten y se relacionan con las del centro tecnológico, etc. son algunos de los mecanismos que facilitan esa mutua comunicación. Por otro lado esa relación es también necesaria para permitir que los medios de innovación sean receptivos a los cambios en el consumo y puedan responder al creciente repertorio de necesidades sociales.

De este modo se configura cada vez más, aunque sólo sea de forma teórica y con cierta dosis de utopía, salvo para las multinacionales, un espacio tecnológico mundial, con unos espacios centrales generadores de las tecnologías «punta» y una fluida red de relaciones con parques y tecnópolis distribuidas por todo el mundo. Estos últimos aparecen como las áreas adecuadas para conectar a ese espacio y conseguir similares niveles de desarrollo.

NUEVOS ESPACIOS EMPRESARIALES: SOLUCIONES PERIFÉRICAS DESCENTRALIZADAS

Todas esas nuevas orientaciones económicas y consideraciones teóricas obligan a buscar nuevos espacios industriales en consonancia con las exigencias del inmediato futuro y que respondan a los nuevos criterios y factores de localización industrial ya analizados. La promoción de estos nuevos espacios industriales ha adquirido gran importancia en los últimos tiempos, catalizando en su en-

torno las diferentes variables que definen la sociedad postindustrial y sintetizando las distintas políticas de desarrollo económico y promoción industrial existentes en la actualidad. De esta forma, todos estos conceptos: nuevos espacios industriales, parques tecnológicos, centros de innovación, relocalización industrial, industrialización difusa, etc. se han convertido, de forma intencionada o no, «en la representación emblemática de la sociedad del próximo milenio, el crisol donde se gesta el futuro, expresión de la modernidad» (Otero, 1987: 72).

Al margen de la hipérbole, es cierto que las nuevas perspectivas del actual cambio industrial, que afecta a sus mismos componentes básicos (I+D, miniaturización, automatización, nuevos materiales, etc.) ha obligado a diseñar un nuevo modelo de establecimientos industriales, primando a los centros y empresas de pequeñas y medianas dimensiones, su versatilidad, la cualificación de su personal, las relaciones con centros de innovación y, sobre todo, la fácil comunicación con los centros industriales, comerciales o financieros a escala mundial.

1. Principios de localización de las nuevas tecnologías y de los parques tecnológicos

La localización de cualquier actividad económica, y en particular de las industriales, es un tema de especial importancia para la planificación del territorio o el análisis geográfico del mismo. A este respecto, es necesario reconocer que la localización de las industrias que responden a los parámetros de alta tecnología, así como los efectos por ellas inducidos, no cuentan hasta la fecha con un cuerpo teórico suficientemente contrastado para poder ser interpolado a cualquier situación futura. Es evidente que las nuevas industrias se localizan en relación con un orden de coordenadas diferente a las de la etapa precedente. Si su estructura es sustancialmente diferente en tamaño, capital, mano de obra, si como consecuencia de las nuevas tecnologías lo es también el concepto de espacio y la «fricción de la distancia», es lógico que su comportamiento a la hora de fijar el lugar en que ubicarse responda también a criterios diferentes a los que regían la lógica weberiana del espacio de la gran industria de los siglos XIX y XX. Es evidente que el polígono industrial convencional, según figura en la Carta de Atenas, toca a su fin, y hace falta sustituirlo sin perder sus aportaciones básicas. La descentralización y la consiguiente periferización industrial es un hecho antiguo, pero no lo es el de las sedes empresariales que seguían gravitando sobre el CBD. En el nuevo modelo se dan varios factores convergentes, como la nueva industria ligera y tecnológica, la terciarización industrial y la congestión y repulsión urbana, que llevan a la búsqueda de «nuevos espacios industriales y de hábitat». ¿Cómo y dónde se localizan? ¿Cómo planificar su distribución y crecimiento?

Sin embargo resulta todavía difícil precisar hasta que punto la localización de estas nuevas industrias son consecuencia del componente tecnológico que las caracteriza y las diferencia de las precedentes, o por el contrario responden a las condiciones de las nuevas etapas del sistema de economía de mercado en cuyo seno se produce su aparición. Como veremos a continuación, hay teorías que se apoyan en cualquiera de ambos extremos y otras que intentan una explicación más ecléctica.

1.1. Las teorías de estructura clásica con otros factores locacionales

Para definir la «lógica» de ese nuevo espacio industrial un primer tipo de trabajos pretende aislar los nuevos principios y factores de localización, en paralelo a los criterios manejados por la teoría weberiana convencional. Así, el papel que en ésta jugaban las materias primas, el capital, la mano de obra, el mercado, etc. lo van a tener aquí diversos elementos que, a priori y a la luz de la experiencia observada en los parques tecnológicos más antiguos, se consideran factores imprescindibles de los mismos, como la cualificación de la mano de obra, la existencia de universidades o instituciones de investigación, amplias posibilidades de capital-riesgo, la calidad ambiental del medio, las infraestructuras de transporte y en general de las comunicaciones; en definitiva aquellos elementos considerados como imprescindibles en todo parque tecnológico, son convertidos simplemente por ello, en factores de su localización, en una trasposición intelectual que resulta teóricamente inadmisibile, aunque pueda ser útil en la práctica. No se niega que cualquiera de estos elementos tenga su importancia a la hora de promocionar un parque tecnológico, sino la base de la argumentación teórica de la que se pueden derivar ciertas consideraciones arriesgadas. Así, por el simple hecho de que el Silicon Valley se encuentre en una región de clima mediterráneo, con importantes universidades, y gran actividad económica convencional, no puede deducirse que todas las restantes regiones de dicho tipo climático, con centros de enseñanza superior y buen nivel de actividad vayan a convertirse necesariamente en «nuevas californias». El símil puede admitirse como creador de imagen, pero simplemente como eso.

Aparte de confundir elementos con factores, las citadas hipótesis de localización industrial conservan de su originaria weberiana el mismo principio esencial de localización, la optimización de beneficios por bajos costes, sólo que cambiando los factores correspondientes. Pero no está demostrado que, en relación con las altas tecnologías, ello necesariamente sea así.

Asimismo, otros autores (Planque, 1983. Malecki, 1986 y 1991 y Dorfman 1982-1983), en línea con el mismo razonamiento anterior, consideran a las industrias de nueva tecnología como un producto típicamente urbano consecuencia de las

«economías de aglomeración», basándose asimismo en la experiencia de los primeros parques tecnológicos de los países más desarrollados. La mayoría de ellos están cerca de grandes ciudades (San Francisco, Los Ángeles, Boston, París, etc.). Además la ciudad, por definición, supone gran cantidad de los elementos propicios a estos nuevos espacios tecnológicos como universidades, mano de obra cualificada, facilidad de comunicaciones, sinergias de todo tipo. Pero, como en el caso anterior, todos estos aspectos pueden ser necesarios, pero difícilmente pueden ser suficientes para explicar por sí solos y directamente la localización de las nuevas industrias de alta tecnología.

1.2. La estructura técnica del producto

Un segundo tipo de teorías sobre la localización de estas industrias parten del análisis de lo que constituye su elemento definidor más evidente: la tecnología, su estructura y posible comportamiento como factor de localización industrial. La primera hipótesis, a este respecto, se basaba en la conocida teoría de Raymond Vernon (1966) sobre el «ciclo de vida de un producto», ya citada con anterioridad para explicar la génesis de la crisis económica de los setenta. Para Vernon, como se recordará, cualquier producto o rama industrial atraviesa, a lo largo de su ciclo de actividad, tres fases: el desarrollo de la innovación, el crecimiento de la madurez y el estancamiento de la estandarización.

En la primera fase, de diseño y fabricación inicial, se necesita una importante dotación de capital, mano de obra cualificada y actividad investigadora. Ello se produce en un medio concentrado, una aglomeración industrial, por lo general, con importantes inputs de capital y de I+D, imprescindibles para el despegue del producto o proceso. En la segunda fase, cuando se alcanza el máximo de crecimiento de la oferta del nuevo producto, que va dejando de serlo, ya no se requiere más investigación, la producción se automatiza y disminuye, en valores relativos, la cualificación de la mano de obra. Las fábricas o lugares dedicados a la fabricación atraen industrias derivadas y se convierten en centros de aglomeración en sí mismos, dependiendo naturalmente del tipo de producto o proceso del que se trate. Por último, en la fase de estandarización, la fabricación del producto, y mejor aún su montaje, se transfiere a las zonas periféricas, y se tiende a la diversificación industrial. De esta forma el modelo marca un movimiento que va de la concentración originaria en los centros productores de nuevas tecnologías a la dispersión secundaria dependiente.

Pero no todas las innovaciones tecnológicas ni los nuevos productos y procesos derivados siguen este esquema. Por lo general la mayoría de los nuevos productos tecnológicos tienen un período de vida mucho más corto pues, dada su génesis, suelen acortar la primera fase y carecer de la tercera. Además, Pottier

(1985) diferencia entre *innovaciones mayores*, que suponen la aparición de esos nuevos productos o procesos y siguen las fases del ciclo de Vernon, y las *innovaciones menores*, simples adaptaciones de productos o procesos de fabricación ya existentes a las necesidades de una demanda sumamente cambiante; piénsese, por ejemplo, en las múltiples versiones de cualquier producto informático. Es necesario, a su vez, distinguir las grandes empresas, cuyos procesos se asemejan bastante al enunciado más arriba, de las pequeñas y medianas con una diferente periodificación cronológica.

De esta forma la localización de las nuevas tecnologías parece responder a factores contradictorios según se trate de innovaciones mayores o menores, grandes o pequeñas empresas. Así puede darse una tendencia a la descentralización de I+D y la aparición de centros locales de investigación e innovación, debido a las exigencias de adaptación de la demanda y gracias al desarrollo de las telecomunicaciones, compatible no obstante con la concentración y el desarrollo industrial de grandes polos y aglomeraciones industriales, propio de la dinámica de las grandes empresas y de las llamadas innovaciones mayores.

A juicio de Benko la teoría del ciclo de vida de un producto y las aplicaciones que de ella se han hecho para explicar la localización de las industrias de alta tecnología, «*simplifica de manera excesiva el desarrollo espacio-temporal de la producción al colocar todas las ramas industriales en el mismo molde*» (Benko, 1991: 21). Es necesario profundizar en los diferentes comportamientos locacionales según tipo de producto o proceso, capacidad de innovación y tamaño de la empresa que, sin duda, responden a ciclos diferentes.

1.3. La existencia de un ambiente favorable a la innovación

En esta misma línea hay que citar la teoría del «medio innovador» (Aydalot, 1986. Perrin, 1988 y Stöhr, 1988.) que parte de una premisa básica: la innovación sólo puede producirse en medios que reúnen unas determinadas condiciones socioeconómicas y culturales y en los que se dan determinadas actitudes e inquietudes favorables a la creación científica y tecnológica. Algo parecido, salvando las distancias, de lo que ocurre en determinados ambientes intelectuales respecto a la renovación artística o a la creación literaria. No en vano, la innovación tecnológica es, ante todo y con independencia de sus aplicaciones prácticas, un producto del conocimiento, y como tal de indudable raíz cultural. La empresa innovadora, el nuevo producto o el proceso de producción son generados en esos medios como un fruto natural de los mismos.

El problema estriba en definir en qué consisten esos medios y cuáles son las especiales circunstancias que pueden favorecer la creatividad tecnológica. Pero en ello radica la principal dificultad de la teoría. Se ha intentado sistematizar las

principales variables que definen a esos medios, como el tejido industrial, la capacidad empresarial, la naturaleza y cualificación de la mano de obra, las infraestructuras, las industriales culturales y del conocimiento, etc., pero o bien son aspectos muy genéricos o nos encontramos de nuevo con una relación de factores como los vistos más arriba. Lo propio del medio innovador es una determinada actitud favorable al proceso creador en general, aunque ello es ya la primera consecuencia más que una causa.

Otro aspecto esencial puesto de manifiesto por esta teoría es la valoración que se hace de ciertos medios locales como espacios especialmente dotados para la innovación, «incubadoras de innovación» como se las designa en términos muy gráficos. Por el contrario también las grandes aglomeraciones, sobre todo sus espacios centrales, son consideradas, en ocasiones, como tales incubadoras.

1.4. La evolución de la economía de mercado: desintegración empresarial y división del trabajo

Por último, otro conjunto de teorías sobre la localización de las nuevas tecnologías intenta dar una visión global unificando los aspectos locacionales con los organizativos. Se parte de dos premisas básicas: la actual evolución de la economía de mercado ha alcanzado tal nivel de aglomeración que, por simple inercia, se tiende cada vez más a formas descentralizadas y a una creciente dispersión económica; y, la organización de la producción descansa en los principios básicos de la división del trabajo. Según esto podemos diferenciar dos tipos de división del trabajo: interna o técnica y externa o social (Benko, 1991: 24).

La primera distingue diversos estadios en la producción industrial: concepción, fabricación, montaje, acabado, etc. La segunda supone la existencia de diversas ramas y sectores industriales diferenciados no sólo por características técnicas sino también sociales. Pues bien, el aumento de la producción y la extensión del mercado característico de la primera premisa, generan en principio comportamientos espaciales diferentes en ambas variables de la segunda. Así, la división interna o técnica tiende a la desintegración, las operaciones se convierten en más especializadas y pueden terminar en diferentes establecimientos industriales coordinados por las transacciones entre ellos y, en definitiva, por el mercado (Coase, 1937, Williamson, 1975 y Scott, 1988). Este proceso característico de la moderna sociedad industrial se ve además favorecido por otros múltiples factores: incertidumbre, competencia, carácter específico de ciertos productos, aglomeración geográfica, etc. y es compatible con el mantenimiento de los lazos de gestión y la coordinación esencial de todos los establecimientos, lo que lleva a Liepitz a hablar de *cuasi-integración vertical*, mejor que de *desintegración*.

Por el contrario desde la óptica de la división externa, la ampliación del mer-

cado crea nuevas empresas y ramas industriales y supone una creciente aglomeración. Este fenómeno es consustancial de la industrialización capitalista, como puso de manifiesto en su día el mismo Adam Smith. Cada etapa de la misma ha creado sus correspondientes complejos industriales, siderometalúrgicos, textiles, automovilísticos, etc. y algo parecido puede observarse respecto a los complejos de alta tecnología. De esta forma la aglomeración geográfica de la industria y la división social del trabajo se benefician mutuamente (Benko, 1991: 27).

Pero a pesar de sus múltiples ventajas, la concentración espacial de la producción, cuando es excesiva, genera muchos más inconvenientes debido a la excesiva congestión de sus actividades. Es el conocido *efecto de rebosamiento*. Las consecuencias negativas de la excesiva aglomeración son de tres tipos: económicas, ambientales y sociopolíticas. Entre las primeras cabe destacar el aumento de los costes y la mayor complejidad de los procesos productivos. Las consecuencias ambientales, de gran repercusión en las sociedades desarrolladas, se reducen a la polución, contaminación y congestión de infraestructuras. Los efectos sociopolíticos, por último, se refieren a una mayor complejidad de las relaciones laborales, con un creciente control sindical de las mismas, lo que es una lógica consecuencia de la maduración social de una sociedad, pero que, desde una óptica estrictamente económica, supone un encarecimiento notable de los costes laborales. Estos efectos negativos, entre otros factores, constituyen las principales razones del declive de estas aglomeraciones industriales.

En la actualidad el cambio industrial, las nuevas tecnologías y las nuevas condiciones económicas han supuesto una creciente tendencia hacia la descentralización y el establecimiento de jerarquías de lugares industriales entre al antiguo centro y sus filiales periféricas. La dinámica de la industrialización capitalista depende de la capacidad de adaptación de las empresas a las nuevas condiciones de la producción, lo que obliga a una relocalización de sus actividades. Estas pueden dirigirse a áreas industriales ya existentes, condicionadas por la búsqueda de las economías de escala y aglomeración, o más frecuentemente a nuevas regiones escasamente industrializadas pero con condiciones endógenas aceptables. Así, mientras los poderes públicos procuran recuperar el centro de la antigua aglomeración mediante políticas de reconversión, promoción e inversiones, las empresas tienden a la dispersión y a invertir en otras zonas físicamente alejadas, pero bien comunicadas y en permanente contacto con el centro originario. De esta forma, en este reciente estadio de la evolución capitalista, la desintegración, o cuasi-integración técnica, coincide funcionalmente con la tendencia a la dispersión geográfica, lo que debe tenerse en cuenta a efectos de planificación regional.

Los nuevos productos y la mayoría de las nuevas tecnologías no exigen una localización rígida, sino que debido a su carácter innovador pueden relocalizarse

en muy distintos lugares y buscar espacios nuevos. Además, el factor sociolaboral lleva a las empresas a huir de las regiones de tradición sindical, buscando la mayor flexibilidad en el empleo y el abaratamiento de los costes laborales, empleos provisionales, colocación de inmigrantes, etc. que puedan ser susceptibles de cambios de empleo, trabajo o función, en relación con la vida más corta de los productos y procesos de las nuevas tecnologías, y sin que ello suponga costosas reconversiones.

Todo ello convierte a las regiones semirurales, escasamente urbanizadas, con tradición artesana y buena implantación de empresas familiares poco conflictivas, en las zonas ideales para la desconcentración de las nuevas actividades y la relocalización de ciertas empresas de alta tecnología, compatibles con la localización de las grandes industrias y empresas multinacionales en otras regiones de tradición industrial e intensa aglomeración.

1.5. Configuración del modelo de localización de los parques tecnológicos

En definitiva, la sistematización de los puntos esenciales de todas estas teorías y el efecto de imitación respecto al Silicon Valley y otros núcleos de desarrollo tecnológico similares generó un primer modelo de localización en ámbitos específicos que fueron los «parques tecnológicos».

Para ello se partía de unas premisas evidentes. En primer lugar la localización de todas las actuales industrias, de alta tecnología o no, es consecuencia de las peculiaridades del desarrollo del sistema que busca mantener los beneficios de las economías de escala, eliminando las deseconomías producidas por la aglomeración. Como el nivel de desarrollo tecnológico permite la descentralización técnica, manteniendo la unidad social y de gestión, se produce un amplio proceso centrífugo al que estamos asistiendo en la mayoría de los países desarrollados y muchos de los subdesarrollados. Esto es compatible, no obstante, con el mantenimiento, en otros casos, de la tendencia contraria que pretenden lograr las economías de escala buscando los efectos urbanos de la aglomeración. En este sentido, diversos estudios empíricos sobre varios casos estadounidenses muestran a las claras la coexistencia de ambas tendencias (Ybarra, Domenech y Giner, 1988: 22). Así, tanto desde el punto de vista teórico aportado por los analistas del sistema industrial capitalista, como desde la perspectiva más instrumental de la teoría del ciclo de vida de los productos industriales, esta tendencia aparece claramente definida y es la premisa esencial que debemos ser capaces de aprovechar.

Junto a ello las nuevas tecnologías presentan unas aptitudes muy adecuadas para dicha descentralización. Es necesario diferenciar, no obstante, las distintas posibilidades de las grandes y de las pequeñas empresas o de las llamadas innovaciones mayores, básicas u originarias, de las menores o adaptaciones a situa-

ciones más concretas dictadas por la práctica de la demanda. Todo ello configura un espacio industrial plurinacional con relaciones interempresariales muy activas y realimentaciones técnicas y científicas entre el centro y la periferia, entre los promotores de las innovaciones mayores y las adaptaciones menores, lo que confiere una especial relevancia a la red de comunicaciones. Lo que posibilita una localización flexible y versátil, independiente de las restricciones convencionales del medio físico. ¿Por qué se pensó pues en una localización concreta para las nuevas industrias de innovación tecnológica?

Porque, de forma paralela, la búsqueda de nuevos espacios industriales para las pequeñas y medianas empresas de carácter innovador, aunque no exclusivamente solo para ellas, actuó como la principal iniciativa de industrialización de las áreas rurales, semirurales o artesanas y, en consecuencia, como una potencialidad de desarrollo regional profundamente prometedora frente a las consecuencias de la crisis. Pero, para ello, hacía falta que la iniciativa externa encontrara acogida interna, que las condiciones de creatividad e innovación que caracterizan a ciertas empresas coincidieran con otras de carácter endógeno promovidas por los poderes públicos o las mismas empresas interesadas, creando así el ambiente adecuado para la innovación y la reindustrialización. Esos espacios de «coincidencia» fueron los parques tecnológicos convertidos así en un instrumento primordial de desarrollo regional. Al igual que los antiguos polos de desarrollo de las políticas indicativas de los años sesenta, los nuevos espacios tecnológicos poseían una elevada capacidad de atracción y promoción económica, pero a diferencia de aquellos debían estar concebidos también como movilizadores de las capacidades de desarrollo endógeno de cada región y constituir un mecanismo de engarce de la economía regional con el nuevo espacio tecnológico mundial. Además, su carácter descentralizado y flexible se correspondía con las nuevas formas de organización administrativa del territorio que, bajo diversas formas, se han ido generalizando en la mayoría de los países europeos desde finales de los setenta.

2. Los parques tecnológicos

2.1. Concepto y definición

De esta forma, y a diferencia de los antiguos polígonos industriales, surgió la idea de crear «*complejos científico-tecnológicos-industriales especialmente concentrados*» en los que, como ya se ha dicho, se buscaba el efecto sinérgico entre los distintos miembros del complejo, ya que la innovación es el elemento decisivo de la competitividad de las empresas y de la productividad económica.

Para Pierre Laffitte (creador de Sofía-Antópolis) estos nuevos espacios se defi-

nen como: «La reunión en un mismo lugar de actividades de alta tecnología, centros de investigación, empresas, universidades así como organismos financieros que facilitan los contactos personales entre todos ellos y producen un efecto de sinergia del que pueden surgir nuevas ideas, innovaciones técnicas, o suscitar la creación de empresas» (DATAR, 1989).

Desde un punto de vista funcional, se trataba de organizar un único instrumento que agrupara a empresarios, investigadores y trabajadores, englobando, en un sólo proceso, desde el laboratorio hasta la fabricación y la comercialización final del producto. Pero desde un punto de vista formal, no era más que una agrupación de empresas (principalmente pequeñas y medianas), con sus correspondientes fábricas, oficinas, unidades de almacenamiento, distribución, dirección, etc., con laboratorios e instituciones de investigación y buenos equipamientos en un entorno de alta calidad ambiental.

Estos nuevos espacios industriales se concebían como elementos polarizadores de la actividad industrial del futuro y, como tales, capaces de generar sustanciales mejoras en su entorno, incluso el despegue económico del área o región en que se situaban. Por eso eran considerados como «*instrumentos de desarrollo regional*» (Benko, 1991: 12). La decisión de su creación no era consecuencia de una decisión de política nacional, sino que, en lógica consecuencia con las tendencias descentralizadoras, respondían a iniciativas regionales o locales.

A estos efectos, los parques tecnológicos propiamente dichos deben cumplir varias funciones entre las que podemos destacar cuatro fundamentales: la acogida de empresas, la sinergia técnica y científica, la transferencia de tecnología y la promoción y organización del área en que está situada (Benko, 1991: 14), lo que supone una sustancial diferencia con los polígonos convencionales que, a lo sumo cumplían la primera función. Por eso, muchos espacios concebidos y planificados en principio como parques tecnológicos, al no poder cumplir todas sus funciones terminaron en simples espacios industriales de objetivos y fines más modestos.

Este modelo de un nuevo espacio industrial, definido teóricamente por todos estos factores y variables, se basa en la experiencia concreta y particular de determinadas áreas industriales, Silicon Valley o Autopista 128 por ejemplo, que se desarrollaron desde principios de los sesenta en determinados espacios privilegiados para el desarrollo tecnológico. Su ejemplo pretende ser seguido por los múltiples modelos de promoción industrial, pero tras una planificación previa e incorporando, por lo general, la iniciativa pública. Producido y movilizado el suelo, corresponde a las actuaciones privadas su configuración y explotación según criterios de mercado, para lo cual es de desear, en coherencia con la lógica del mercado, que los precios se mantengan igual o algo más bajos respecto a los ofrecidos en otras áreas urbanas e industriales con peor dotación de servicios y

carentes de un proyecto global de futuro. Pero ello no es absolutamente necesario, pues hay que saber valorar estos últimos aspectos. Así, como se ha demostrado en numerosos parques tecnológicos, el precio de adquisición de un terreno en su interior, suele ser más elevado que la compra y ordenación de otro independiente a cargo del propio usuario, pues la más fácil y barata accesibilidad a determinados servicios suele compensar, con creces, los mayores gastos de implantación en el interior de un parque tecnológico, sobre todo a las pequeñas y medianas empresas. Todo ello lleva a considerar que la demanda de suelo industrial en espacios tecnológicos es bastante inelástica, dándose el caso de desviaciones especulativas del suelo que salió al mercado a bajo precio. Por ello, es preferible que el precio de este suelo soporte costes elevados de infraestructuras de calidad que, a medio plazo, van a resultar mucho más competitivas y rentables para los presuntos compradores.

Para unos, estos parques tecnológicos, en sus diversos tipos son el instrumento esencial de renovación industrial y desarrollo económico de nuestra época, pero para otros en la mayoría de los casos se trata de una operación publicitaria que pretende resucitar, con nuevas etiquetas, las viejas fórmulas del crecimiento económico de los sesenta (polos de desarrollo), razón por la que el gran riesgo de estos parques es terminar en simples polígonos industriales más o menos equipados. A este respecto la Unión Europea distingue seis categorías de estos nuevos espacios industriales: parques científicos, de investigación, tecnológicos, de innovación, incubadoras de empresas (business incubators) y parques empresariales, pero especificando que el Plan de Asesoramiento a Parques Tecnológicos de la Comisión no tendrá en cuenta las dos categorías incluidas en último lugar.

En todo este proyecto de desarrollo tecnológico es necesario dedicar una atención preferente a la promoción y generación de nuevas empresas de tipo medio o pequeño que, como hemos ido viendo, juegan un papel esencial en la configuración de la nueva sociedad postindustrial. Por primera vez en la historia humana, frente a una crisis macroeconómica se proponen soluciones microeconómicas. Bajo esta perspectiva la creación de incubadoras o viveros de empresas como una de las funciones características de los parques tecnológicos constituyó uno de los indicadores más precisos del carácter innovador de éstos. El fenómeno está en relación con la importancia teórica que, en todo este proceso, se confiere a las pequeñas y medianas empresas que si, por un lado, son esenciales para la adopción de las nuevas tecnologías y su capacidad de adaptación a la rapidez del cambio tecnológico, por otro, son mucho más frágiles a las variaciones de la coyuntura y tienen, a largo plazo, menos capacidad de resistencia.

La solución fue la creación de un ámbito de actuación de estas empresas, la incubadora, donde se les pueda dar cobertura material, financiera, de

equipamientos, etc. consejos y ayudas de gestión, marketing, contabilidad, investigación, etc. se abaraten costos y se promueva la relación y sinergia entre todas ellas. Todo esto durante las fases iniciales, al menos, de la vida de la nueva empresa. De ahí el significativo nombre que se dio a estas instituciones.

Todos estos hechos encubrían, en realidad, una discusión más profunda: la de si estos nuevos espacios tecnológicos son un simple instrumento de una política de desarrollo regional, sólo que adaptada a las nuevas exigencias del momento, o por el contrario, tienen una función autónoma en cuanto expresión de la reestructuración de la actividad y del espacio económico de la actual economía de mercado (Benko, 1991: 14). Hasta el momento podemos citar razones favorables a ambas hipótesis. Así, por un lado, encontramos, en la mayoría de los parques tecnológicos de nuestro entorno, elementos y particularidades propias de los antiguos polos de desarrollo regional, pero por otro, se pueden observar también otros rasgos de indudable originalidad que nos permiten descubrir en estos espacios los adelantados del futuro económico. Pero incluso así es difícil decir lo que en ello hay de discurso previamente programado. En realidad la mayoría de los principales parques y tecnópolis incorporan elementos de esas dos posturas y su futuro dependerá de la capacidad que tengan para pasar de la una a la otra.

2.2. Características y clasificación

En resumen, la aparición y desarrollo de estos parques responden a los siguientes factores:

- 1° La escasa disponibilidad de espacios empresariales en nuestras ciudades y su inadecuación a las exigencias de las nuevas empresas y procesos.
- 2° Las crecientes restricciones administrativas respecto a la localización industrial y empresarial que obliga a una ubicación precisa, en espacios periféricos adecuados, dotados de los equipamientos exigibles por la moderna industria.
- 3° El desarrollo de las nuevas tecnologías que a la vez que exigen unos determinados equipamientos de localización, posibilitan la descentralización y el desdoblamiento entre la factoría, la sede empresarial, las oficinas, filiales, etc.
- 4° El encarecimiento del suelo urbano, que obliga a planificar espacios adecuados cuyo precio sea asequible a las posibilidades de las empresas, incluyendo la dotación de servicios requerida por una empresa moderna, y proporcionando una imagen en consonancia con la sociedad preindustrial en la que aquellas deben competir.

Junto a estas variables genéricas que, en gran medida, serían también aplicables a la promoción de cualquier polígono industrial convencional modernizado, los nuevos parques tecnológicos pretenden responder, ya de entrada, a las exigencias de la moderna sociedad postindustrial y a las necesidades de su inmediato futuro. Por ello estos parques pretenden conjugar las variables mencionadas de flexibilidad de espacio, equipamientos sofisticados, accesibilidad a los mercados internacionales, economía de costes, etc. con la modernidad del diseño, arquitectónico y urbanístico, equipamientos culturales, espacios verdes, zonas de recreo, calidad medioambiental, etc. buscando la creación de un hábitat humano que responda a la imagen idílica de esa «nueva sociedad».

Así, J. Marcum ha sintetizado los factores esenciales que definen a un parque tecnológico y lo diferencian de los polígonos convencionales:

- *Ciencia, tecnología e investigación.* Variable esencial y definitoria de estos establecimientos industriales, representada por la importancia del factor I+D en el conjunto de inversiones y realizaciones económicas. El conocimiento técnico-científico, la innovación y la constante mejora del producto y del proceso, constituyen la materia prima esencial de estas nuevas industrias, por lo que estos parques deben contar con laboratorios o instrumentos de investigación, o estar en íntima relación con universidades u otras instituciones privadas o públicas de investigación. Sin embargo la simple existencia de una universidad en el entorno de un parque tecnológico no es razón suficiente para suponer cubierta la exigencia tecnológica. No todas las universidades, ni siquiera la mayoría, generan innovación tecnológica por lo que son irrelevantes respecto a la generación de conocimientos exigidos por la industria. Por ello es esencial diferenciar la innovación tecnológica aplicada de la investigación científica básica. Aunque es evidente que, a largo plazo, la primera es imposible sin la segunda, desde el punto de vista práctico de su utilización por las industrias de un parque tecnológico, es aquella y no ésta la que cuenta. Se trata, en definitiva, de tecnologías directamente aplicables a las necesidades del cliente, es decir lo que en término anglosajón se denomina tipo *custom*.
- *Entorno, ambiente y diseño.* Entendiendo por tal el conjunto de variables físicas y formales que constituyen el medio en el que se asienta el parque tecnológico: coste y tipo de los terrenos, ausencia de contaminación, calidad ambiental, equipamientos e infraestructuras sobre todo de telecomunicaciones, ocio, enseñanza, salud, etc.
- *Personal y mano de obra.* Oferta y cualificación suficiente. En este sentido si que resulta sumamente útil la existencia de instituciones de educación superior, como cualquier universidad, capaz de preparar a un colectivo

profesional suficientemente numeroso para ser empleado en los diversos sectores industriales.

- *Financiación y fiscalidad.* Régimen fiscal favorable y apoyo activo por parte de los poderes públicos. Suficiente dotación de «capital-riesgo», es decir aquel capaz de apostar por una elevada rentabilidad a medio y largo plazo, pero con un alto riesgo de perder la inversión, y en el mejor de los casos de escasos rendimientos, a corto plazo. Esta forma de financiación, propia de las inversiones en infraestructuras y en sectores básicos, puede proceder en este caso del Estado, de las grandes empresas o de otras instituciones financieras con amplia visión de futuro.

La financiación de las innovaciones tecnológicas de pequeñas y medianas empresas es uno de los capítulos esenciales de cualquier política de desarrollo tecnológico. Este tipo de empresas, y el carácter pionero de la idea innovadora que las sustenta, la escasa práctica empresarial de sus promotores, en ocasiones salidos del laboratorio o de la universidad, ha obligado a crear una forma de apoyo financiero y de gestión para evitar un fracaso prematuro. Es la finalidad del llamado «capital-riesgo». Si la industria tradicional se financia externamente con préstamos sobre sus instalaciones, o sobre su capital fijo, que garantizan la totalidad del préstamo, y con un interés relativamente bajo, en las pequeñas empresas de nuevas tecnologías, el préstamo se hace sobre la propia innovación, valorando su validez y capacidad de éxito. La garantía no puede ser más que personal y sólo cubre un porcentaje del capital prestado. A cambio el interés es mucho más elevado.

Desde un punto de vista práctico, estos parques cuentan o debieran contar con:

- Las exigencias propias de cualquier polígono industrial, naves, oficinas, infraestructura, etc. a precios competitivos, pues en esencia son áreas dedicadas a la industria en su concepción más tradicional, incluyendo usos asociados como el almacenamiento.
- El planeamiento unitario del marco físico, integrando el proyecto en su entorno, armonizando urbanización y edificación, definiendo los espacios públicos, zonas verdes, etc. que configuran la imagen del conjunto, sobre todo de cara al exterior, con una alta calidad medioambiental.
- Una elevada dotación de servicios terciarios, equipamientos culturales, diversiones, seguridad, etc. principal diferencia formal con los polígonos convencionales.
- Facilidad de comunicaciones con el centro de la ciudad: autopistas de penetración y circunvalación, y fácil acceso a un aeropuerto. Suficiente dotación en telecomunicaciones.

- Relaciones, directas o no, con un centro de investigación puntero o iniciativa tecnológica: universidades, laboratorios, etc.
- Presencia de las entidades públicas y privadas en la promoción y gestión del parque. Facilidades financieras y fiscales y, sobre todo, corresponsabilidad en la gestión, para garantizar la vitalidad empresarial. Elemento secundario pero que denota una diferente actitud en relación con los antiguos polígonos y permite una más fácil adaptación de las empresas a las perspectivas del mercado, cambios de coyuntura, etc.

Resumiendo, la tipología de estos espacios es diversa y compleja, pues no aparecen bien definidos los criterios para su clasificación. Desde un punto de vista práctico podemos distinguir varios tipos:

- 1º *Parques industriales*. Diferenciados de los antiguos polígonos industriales convencionales porque incorporan un elevado volumen de servicios, mayor flexibilidad de oferta y calidad de equipamientos. Responden a otra óptica industrial con una menor separación entre industria y servicios, pero en esencia no son más que una evolución mejorada de los polígonos tradicionales. Según su dedicación prioritaria o estructura funcional en algunos casos se distinguen parques comerciales, con empresas predominantes del sector terciario, parques mixtos, que suelen integrar viviendas, etc.
- 2º *Parques empresariales*, también llamados de oficinas. Destinados a servir de ubicación a las oficinas y sedes empresariales de las nuevas industrias. Son directa consecuencia de la tendencia descentralizadora que caracteriza la nueva etapa industrial. En la algunos casos, debido al tipo de las nuevas industrias (PYMEs, ligeras y de alta tecnología) que se ubican en estos parques, es posible agrupar en un término mixto estas dos últimas categorías.
- 3º *Parques tecnológicos*. Aquellos que concentran a las empresas e industrias que desarrollan actividades con un alto contenido en I+D. Según el grado de desarrollo y el carácter y funcionalidad de las empresas pueden distinguirse los parques de ciencia e investigación o centros de innovación, etc. ligados por lo general a una universidad y en los que se localizan los laboratorios o centros punteros en I+D de las nuevas industrias, y los parques tecnológicos propiamente dichos, con funciones industriales y de innovación coordinadas.
- 4º *Parques temáticos*, en donde preferentemente se localizan empresas de un sólo sector reuniendo las restantes características de alta tecnología y servicios. Ejemplos de este tipo los tenemos en la llamada «ciudad de la imagen» y en los parques científico-culturales.

- 5° *Tecnópolis o Tecnopolo*. Neologismo que pretenden definir el nuevo espacio industrial, complejo y articulado, donde junto a varias de las formas de localización industrial antes citadas existen determinados elementos y servicios, equipamientos, diseño y bienestar, que se pretenden característicos de la nueva sociedad postindustrial.

2.3. Posibilidades y perspectivas de los parques tecnológicos

Sin embargo, pronto surgieron dudas sobre el carácter exclusivo que se pretendía dar a los parques tecnológicos como únicos equipamientos para el desarrollo tecnológico, y sobre los daños que podían derivarse de la generalización de experiencias en este sentido. Ello obligó a plantear otras alternativas de dicho desarrollo tecnológico regional teniendo en cuenta la disyuntiva entre la búsqueda de economías de aglomeración y la tendencia a la descentralización que, como hemos dicho, es uno de los principales argumentos de la localización de este tipo de industrias.

En efecto, todo parque tecnológico, en cuanto instrumento de desarrollo regional, pretende aprovechar ambas tendencias generando un «entorno» o medio adecuado a la aglomeración, confiando así atraer a las industrias que buscan la descentralización. Pero las decisiones locacionales de este tipo de empresas son poco influenciables por este tipo de incentivos. Al contrario la creación de estos enclaves neotecnológicos puede suponer la potenciación de factores de desequilibrio (Ybarra, Domenech, Giner, 1988: 22), pues los situados en zonas que cuentan con unas condiciones objetivas más adecuadas se verán favorecidos por un mayor atractivo de localización industrial.

Por ello, sin excluir la existencia de estos parques, es necesario tener en cuenta otras alternativas de desarrollo regional que buscan potenciar las virtualidades de crecimiento endógeno existente en cada medio para atraer y adaptar nuevas tecnologías (Ybarra, Domenech y Giner, 1988). Entre éstas es preciso citar las fórmulas de *industrialización difusa* de pequeñas innovaciones y su rápida incorporación al proceso productivo. Otra alternativa especial es la creación de *agencias* dotadas de la suficiente capacidad para hacer accesible la innovación a las empresas y facilitar su difusión y aceptación por el medio. Frente a la creación del parque, en estos casos, y en otros similares, la Administración debe procurar la mejora de las infraestructuras en general, la promoción de la investigación en las instituciones adecuadas, el equipamiento, especialmente en telecomunicaciones, una de las actuaciones estratégicas de mayor eficacia, como cada día se pone más de manifiesto. Ejemplos de estas actuaciones son entre otras la Massachusetts Industrial Finance Agency y la Scottish Development Agency, o bien los programas contenidos en el FAST y en el LIEN de la UE.

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ÁREAS INDUSTRIALES DE ALTA TECNOLOGÍA Y DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS

A grandes rasgos, la distribución mundial de las industrias de alta tecnología guarda una estrecha relación con los viejos países industriales por un lado, como consecuencia de la evolución económica de los mismos y al amparo de fenómenos de aglomeración que les caracterizan; pero también con las nuevas áreas industriales, más dinámicas y con empresas de reciente implantación. Naturalmente es en estas últimas donde se manifiesta con mayor claridad el impacto de la transformación debido a este nuevo tipo de industrias.

Durante muchos años el fenómeno ha sido un proceso característico de la economía americana. Es en los Estados Unidos donde primero se produce la configuración de este nuevo tipo industrial, tanto en su vertiente teórica de proceso innovador, como en la práctica de creación de parques tecnológicos. Por ello, es allí donde antes alcanza su madurez y desde donde, en lógica con la teoría de Vernon, primero se diversifica y extiende por otras regiones y países al amparo de diferentes políticas de promoción e imitación. Pero pronto, y junto al caso americano, empezaron a desarrollarse otros complejos industriales, en los que el factor I+D jugaba también un papel fundamental, en otras diversas áreas del mundo desarrollado. En estos casos, junto a la imitación del caso americano, intervinieron también otras variables propias de cada región o espacio industrial, dando lugar a distintos modelos, tipos o sistemas de localización industrial. A estos efectos, nos limitaremos a tres ejemplos que pueden resultar altamente significativos: EE.UU. con el caso del Silicon Valley, Japón y la tecnópolis de Tsukuba, y por último, el caso europeo que puede ejemplificarse en Sofía-Antípolis, tres modelos que, desde nuestra actual perspectiva, pueden considerarse paradigmáticos de este modelo de desarrollo industrial.

I. Parques tecnológicos en EE.UU.: el *Silicon Valley*

Los Estados Unidos, el país más industrializado del mundo en las fases inmediatas al desarrollo tecnológico, lo va a ser también en esta moderna etapa de la industria avanzada.

En su territorio se situaron las primeras tecnópolis y se produjeron los más importantes descubrimientos y sinergias que convirtieron a este país en símbolo del nuevo modelo de industrialización. Desde la Segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos han disfrutado de una notable ventaja en la carrera internacional por el desarrollo de las nuevas técnicas y en los esfuerzos de aplicación de los avances científicos a las nuevas tecnologías. Su sistema socioestructural y econó-

mico ha favorecido que el país se mantuviera a la cabeza del llamado mundo libre e incluso hoy día, de creciente competencia internacional, tiene capacidad tecnológica y potencial humano, científico y técnico suficiente para seguir actuando de locomotora del nuevo sistema industrial.

Fue durante el periodo de la Guerra Fría, y seguramente gracias a ella, cuando se produjo el despegue industrial del nuevo modelo tecnológico. Los cuantiosos gastos de defensa y de la carrera espacial obligaron a investigaciones cada vez más sofisticadas en terrenos punteros de las nuevas tecnologías (electrónica, comunicaciones, aeronáutica, etc.). El peligro exterior y las exigencias del liderazgo planetario movilizaron todos los recursos nacionales, tanto intelectuales y científicos: universidades, centros de investigación, etc.; como económicos y financieros, con un gran dinamismo en la generación de «*capital-riesgo*».

Por lo general, este formidable impulso técnico y económico se orientó hacia los nuevos espacios industriales de la costa del Pacífico y del Sur del país, donde surgieron los modelos más característicos y representativos de la nueva era (*Silicon Valley, Orange County, Austin, Dallas*, etc.), pero también, en algunos casos, reavivan y transforman algunos de los viejos centros industriales del Este y del Nordeste, como la llamada «*Autopista 128*», en torno a Boston.

Además de estos tres factores: necesidades de defensa, capacidad científica y técnica y agresividad financiera, algunos autores han subrayado la importancia, secundaria pero no menor, que, en la génesis de este modelo tecnológico, haya podido tener la misma cultura y personalidad del pueblo norteamericano. El espíritu emprendedor, competitivo y favorable a la libre empresa del americano medio, que, a estos efectos, se remonta a la mismísima colonización puritana, cuando, según la conocida teoría de Max Weber, se conforman unas prácticas y un modo de vida, que definirán y caracterizarán a todo el país.

El Silicon Valley

Tradicionalmente el condado de Santa Clara contaba con una próspera economía agrícola, desde fines del siglo XVIII, cuando fue puesto en explotación, por vez primera por los colonizadores y misioneros españoles que supieron aprovechar la fertilidad del suelo y las buenas condiciones del medio. Como consecuencia de ello, y desde principios de siglo, se desarrolló, además, una importante industria conservera y alimentaria que empleaba a buena parte de la población de la comarca. Su centro era la ciudad de San José, a 35 km. al norte de la cual se encuentra Palo Alto. En sus proximidades, el magnate ferroviario Leland Stanford fundó en 1885 la universidad que lleva su nombre, llamada a jugar un papel determinante en la génesis de la actual prosperidad industrial y tecnológica.

Las décadas de 1930 y 1940 fueron claves en el desarrollo del condado, puesto

que la Segunda Guerra Mundial atrajo a la zona a personal especializado, a cargo del Departamento de Defensa, con el propósito de utilizar las instalaciones y cadenas de montaje de la industria conservera, para la producción y ensamblaje de material bélico. La estructura mecánica para dicha industria, montada en torno a San Francisco, fue aprovechada para la producción armamentista, sobre todo desde que la guerra se generalizara en el Pacífico, haciendo del Condado de Santa Clara la base de investigación y producción bélica. La necesidad de continuar dicha investigación durante la guerra de Corea y el transcurso de la Guerra Fría formó definitivamente la infraestructura básica de la industria.

Llegaron así miles de personas, en particular científicos e ingenieros de todo el país, que se establecieron en torno a las fábricas adaptadas a su nueva función y que, al finalizar la guerra, continuaron residiendo en el Condado para aprovechar las amplias posibilidades de empleo altamente cualificado en el sector científico. Ya entonces, los laboratorios de la Universidad de Stanford eran los pioneros electrónicos de todo el país.

En 1938 se estableció en el área la firma Hewlett-Packard, y desde entonces muchas otras empresas eligieron este ambiente propicio del condado de Santa Clara para abrir allí sus factorías. Después vendría el impulso definitivo de mano del gobierno federal y de la iniciativa universitaria. La crisis de los setenta terminó por configurar el éxito del modelo, al atraer a empresas y trabajadores que huían de las industrias del Este, en plena crisis de reconversión.

Según todo ello, se pueden destacar tres elementos como los conformadores del complejo industrial de alta tecnología del Silicon Valley (Castells y Hall, 1991): la Universidad de Stanford y el establecimiento de una amplia y prestigiosa comunidad de científicos y técnicos; los contratos de defensa y de la carrera espacial; y los efectos de aglomeración y sinergias cruzadas entre todos estos actores, que supone la generación y multiplicación de empresas a partir de las primeras compañías establecidas en el valle. Son este tipo de factores los que se han intentado reproducir en todo el mundo desarrollado, confiando que al mismo tipo de causas seguirían los mismos efectos. Frecuentemente se olvida, sin embargo, que el modelo del Silicon Valley, responde sobre todo a una determinada coyuntura y a un particular grado de desarrollo del capitalismo americano, circunstancias que, por su especial carácter histórico, son difícilmente reproducibles.

II. Las tecnópolis japonesas: *Tsukuba*

A este respecto, el ejemplo más significativo fue el japonés. Japón fue la nación que más pronto y más a fondo estudió el fenómeno de Silicon Valley, intentando adaptarlo a su propia personalidad mediante una política dirigida en la que es fundamental el importante papel jugado por la Administración. Su objeti-

vo fue difundir a lo largo de toda la nación la capacidad de generar riqueza y empleo con las nuevas tecnologías a través de unos instrumentos de actuación específicos, las llamadas *tecnópolis*. Se trataba de centros de desarrollo tecnológico que, a las características propias de cualquier medio de innovación, incorporaba otras propias del caso japonés, sobre todo buscando la «calidad de vida». Para ello, se coordinó la política industrial con la territorial, se procuró crear un entorno en el que se trabajara menos pero de una manera más inteligente y con un mayor rendimiento gracias a las nuevas tecnologías, se procuró el cuidado de los recursos intangibles, fundamentalmente el capital humano, al que se le proporciona un medio ambiente agradable y para el que se tuvo en cuenta equipamientos sociales, culturales, recreativos y deportivos. Interesa, por último, el estilo de vida y el tipo de personas que se desea formar y van a integrar este núcleo de desarrollo.

Si se ha de buscar un origen a la política de la innovación tecnológica en el Japón debemos remontarnos al grave desequilibrio regional que sufría el país y que fue máximamente acrecentado desde la Segunda Guerra Mundial. Por ejemplo, en el área de Tokio contaba con el 65% de las instalaciones de ordenadores y un 61% del empleo nacional de procesadores de datos. Consecuentemente se producían problemas de congestión en la capital, y como resultado indirecto un desprecio por el potencial del capital social de las provincias. Frente a ello, la estrategia de las *tecnópolis* trató de no reproducir en unos territorios vírgenes algunos de los errores de su anterior crecimiento económico, en que Japón ha logrado un gran desarrollo tecnológico y un eficiente funcionamiento productivo, pero en un espacio caóticamente organizado.

Para tratar de conseguir territorios creativos Japón ha tenido que huir de los espacios legados por la anterior fase de su expansionismo industrial y fundar las *tecnópolis* en lugares con escaso desarrollo, intentando que a su vez sirvan para descongestionar a la megalópolis que se extiende entre Tokio y Osaka. Dentro de estas ciudades las posibilidades de lograr enclaves propicios al asentamiento de nuevas tecnologías es bastante limitado por falta de espacio. Dejando a un lado el caso de las sedes sociales de las grandes empresas japonesas, que constituyen elementos exclusivamente de trabajo, singulares y aislados, no existe por el momento más que un ejemplo céntrico que combine en un mismo complejo oficinas y viviendas dotadas con la más avanzada tecnología y en un urbanismo de alta calidad, ubicado en Tokio y denominado Arks Hills (Castells y Hall, 1991. Moliní, 1989).

Se pueden distinguir varias fases en el proceso industrial del Japón y en su desarrollo tecnológico. Entre 1955 y 1970 comienza la concentración de capital en oligopolios orientados a la exportación a gran escala. A esto acompañó una despoblación de las áreas rurales y la concentración demográfica en torno a unas

pocas áreas metropolitanas de envergadura. Desde 1971 a 1980, con la crisis económica, el proceso migratorio del campo a la ciudad se ralentizó, dando paso a la primera oleada de inversiones japonesas en el extranjero.

A partir de 1980 se entra en una nueva etapa en la que el énfasis está puesto en la creatividad y la innovación frente a la anterior, donde los objetivos hacían referencia al bajo precio y a la calidad de los productos. Paralelamente se ambiciona el establecimiento de empresas productivas en los Estados Unidos, convirtiendo a las corporaciones japonesas en verdaderas transnacionales. A la vez, la economía japonesa se lanzó definitivamente hacia la transnacionalización sobre toda la cuenca del Pacífico.

En un principio, las políticas oficiales no demostraron especial interés respecto a la concentración geográfica. Las áreas de concentración tecnológica en el Japón eran fácilmente identificables en torno a las regiones metropolitanas de Tokio, Osaka y Nagoya. Pero en la década de los setenta y con la incorporación de la alta tecnología, se dio paso, en la década siguiente, al enfoque favorable al desarrollo regional. Posteriormente las dos corrientes de actuación se unificaron, resultando una política que apoya extensivamente la industria puntera de alta tecnología que se localiza fuera de las principales áreas metropolitanas. Persiguiendo este fin se diseñaron sucesivamente diversos planes a niveles regional y nacional.

Tsukuba

Un buen ejemplo de estas líneas genéricas de actuación lo constituye la ciudad científica de Tsukuba. En el Plan de Desarrollo Nacional de 1958 se concibió como una ciudad científica más satélite de Tokio pero, frente a otras candidatas, Tsukuba se desarrolló con rapidez por conjuntarse en ella varias razones de situación y equipamiento: su proximidad a la capital; el área contaba ya con una ciudad, Tsuchiura; y, la proximidad del lago Kasumigaura que aseguraba el abastecimiento de agua que requería el proyecto.

Su origen no responde a una concepción global ni a un plan nacional de introducción de nuevas tecnologías. De hecho surgió bastante antes del programa de Tecnópolis del MITI, sirviendo a otros propósitos. Su construcción está motivada fundamentalmente por la necesidad de descentralizar los ministerios y organismos oficiales de la ciudad de Tokio, mientras que la finalidad de las tecnópolis es contagiar a toda la nación del virus de la innovación. Este centro de investigación nacional ha sido enteramente financiado por el gobierno central.

III. El caso europeo: el ejemplo de *Sofía Antípolis*

En general en toda Europa, y sobre todo en los países mediterráneos, la exten-

sión del fenómeno de las nuevas tecnologías y su impacto geográfico sobre la localización industrial es un fenómeno mucho más reciente, casi un decenio posterior, en el mejor de los casos, al estadounidense. En principio, nace de un deseo de imitación tecnológica de los modelos americanos, pues se pretende reproducir algunos de los factores existentes en estos, para alcanzar los mismos objetivos que en el original, pero las necesidades prácticas de adaptación generan modelos híbridos y resultados específicos.

Otra diferencia es la importancia que, en el caso europeo, adquiere la intervención pública, con una finalidad política de desarrollo regional o nacional. A diferencia de lo que ocurre en los EE.UU., el dinamismo de factores endógenos rara vez va a ser el motor del despegue tecnológico, por sí mismo, aunque en la práctica se asegure que son aquellos lo que se pretende potenciar. Como consecuencia de todo un modo de vida y de una filosofía económica, en EE.UU. la iniciativa tecnológica fue en mayor medida consecuencia del libre juego de los actores económicos, cuyos intereses confluyeron en determinados sectores y lugares, dando lugar a los modelos de desarrollo ya reseñados. En Europa, por el contrario, en coherencia con una tradición más intervencionista y una cierta «*cultura de la planificación*», el mismo resultado se pretendió lograr —a posteriori y con referencia a aquellos mismos modelos— pero mediante la concreción de un plan que movilizara, facilitara, motivara y, en general, programara, todo el proceso del cambio industrial y tecnológico.

Desde esta perspectiva, la creación de un parque tecnológico en cualquier región europea tiene que ver más con los procesos de promoción industrial, característicos de este entorno, que se remontan a las políticas económicas de los años sesenta, que con las sinergias, hasta cierto punto espontáneas, generadas por las nuevas tecnologías. Como ha dicho Benko (1991: 135): «*Hace veinte años todas las ciudades querían un polígono industrial, hoy quieren organizar un parque tecnológico, o mejor, convertirse ellas mismas en tecnópolis*».

En un análisis más teórico, es posible distinguir dos concepciones diferentes en los parques tecnológicos europeos nacidos del impulso industrial de los últimos años. Así, Michel Quéré (1990) distingue una concepción más «*institucionalista*», íntimamente ligada al desarrollo territorial y unida a la iniciativa pública, de otra más «*funcionalista*» basada en la creación o descubrimiento de nuevos recursos productivos.

La primera es de finalidad preferentemente productiva, la segunda más de investigación. En la práctica la mayoría de los nuevos espacios tecnológicos del continente europeo son una mezcla de ambos extremos, pero es posible caracterizar a las francesas, y a la mayoría de las mediterráneas, como más cercanas al primer modelo, mientras que las alemanas y, en general las nórdicas y anglosajonas, responden más a la concepción funcionalista.

En efecto, en Alemania no existe un modelo único de espacio tecnológico, sino múltiples variantes regionales que tratan de crear empresas utilizando las nuevas tecnologías y reutilizando frecuentemente antiguas instalaciones industriales. La imitación de modelos exteriores, o las creaciones totalmente «ex novo», son mucho más raras y las nuevas urbanizaciones paralelas tienden a integrarse más eficazmente en el tejido preexistente.

Sofía Antípolis en la Costa Azul

Es uno de los grandes conjuntos franceses de innovación tecnológica y de los más importantes de Europa, pues representa algo parecido a lo que el Silicon Valley supuso en los EE.UU. Pero las similitudes son más aparentes que reales. En efecto como en el Silicon, también Sofía Antípolis es un conjunto nuevo, atraído por el *sunbelt* mediterráneo. Como aquél, en su génesis, jugó un papel preferente la iniciativa y el esfuerzo personal de su promotor: Pierre Laffitte, que como Terman o Shockley para el Silicon Valley, pueden ser considerados los padres de estos lugares tecnológicos. Pero poco más. A partir de aquí ambos modelos presentan características y virtualidades muy diferentes.

Como en las tecnópolis japonesas, se pretende compatibilizar desarrollo y calidad, ciudad y campo, ciencia e industria, cultura y economía, evitando la dicotomía entre lugares de residencia y de trabajo, de producción y de ocio tan característicos de la sociedad industrial. Se busca una determinada imagen que simbolice ese proyecto, imagen que se concreta en el nombre elegido: Sofía Antípolis, la sabiduría y el primitivo nombre, en griego, de la cercana villa de Antibes, la más próxima al complejo tecnológico que se pretendía realizar. Es difícil precisar hasta que punto este ideal, de indudable inspiración *fourierista* (Quéré, 1990: 23), y emparentada con las utopías urbanas del Renacimiento (Elía, 1990: 5), responde a una plan sincero o es simple expresión de una determinada imagen de mercado, o, más bien, la simultaneidad de ambas. Cuando menos ha servido para forzar la relación entre tecnología, cultura y modo de vida, que caracteriza a este modelo de desarrollo tecnológico. Sobre estas ideas básicas, el impacto de la crisis energética aumenta la necesidad de buscar una salida, a la vez que, la aparición en paralelo de las tecnologías emergentes, apunta y confirma dicha dirección.

En 1962, se crea la Asociación Sofía Antípolis, para promover el futuro parque. Ocho años después, el 1970, se constituye la sociedad SAVALOR, que adquirió, organizó y comercializó las primeras 47 has. En esta fase inicial es decisiva, como ha señalado Benko (1991: 151), la capacidad y las relaciones del mismo Laffitte que concentró en su persona, y gracias a su cargo, los tres resortes básicos para hacer triunfar el proyecto: la administración pública, la empresa privada y

la Universidad. Poco después, en 1972, se emprende la operación propiamente dicha, la creación del parque tecnológico sobre una superficie de 2.300 has de cinco municipios: Antibes, Biot, Mougins, Valbonne y Vallauris (posteriormente ampliado a Roquefort-les-Pins y Villeneuve-Loubet).

La zona elegida, algo apartada del mar, era una zona de colinas cubiertas de bosque mediterráneo, de indudable interés paisajístico. La operación, encomendada a la sociedad SYMINAL, contó desde el principio con los beneficios de la declaración de interés nacional que le concedió el Comité Interministerial de Ordenación del Territorio. En el posterior éxito del complejo intervinieron también las condiciones de la región y su capacidad para asumir la innovación. Por su equipamiento turístico este sector de la Costa Azul cuenta con una excelente infraestructura de alojamientos (366.352 residencias principales, 112.900 secundarias y más de 40.000 desocupadas) y de comunicaciones: aeropuerto de Niza (seis millones pasajeros por año), enlaces ferroviarios convencionales con Barcelona y Milán, y de alta velocidad con París, autopistas, sobre todo la A8, y en definitiva, carácter internacional y de «*carrefour*» propio de esta franja de la costa francesa, entre España e Italia, próxima a los Alpes y a Suiza.

IV. Los problemas de la innovación y de la localización tecnológica en España

En el caso español, por último, las condiciones del entorno son tan específicas que han obligado a unas adaptaciones también peculiares. La innovación tecnológica se produjo, en nuestro país, sobre una estructura industrial profundamente afectada por la crisis económica, en pleno proceso de reforma política del Estado y de modernización de la sociedad. Además, dicha estructura era muy reciente y, por ello, bastante inmadura. El país apenas había salido de esa indefinida franja que separa a los países desarrollados de los subdesarrollados, cuando se vio afectado por la grave crisis de principios de los setenta. Y en plena indefinición de la lucha frente a los efectos de la misma, se tuvo que embarcar, casi por necesidad, en la experiencia de la innovación tecnológica y en la promoción de los instrumentos adecuados para ello: los parques tecnológicos, que aquí estamos analizando.

Por eso, la promoción, planificación y realización de esos parques ha estado afectada, desde un principio, por una serie de notas distintivas que caracterizan el caso español. En primer lugar, la política de promoción industrial en nuestro país fue, de hecho, inexistente hasta la aprobación del Plan Electrónico e Informático Nacional (PEIN), al que habría que añadir el Plan de Automatización Avanzada (PAUTA) y la Ley de la Ciencia. Sin duda por ello, los parques tecnológicos fueron promovidos, sobre todo en el primer momento, por los recién constituidos organismos autonómicos, buscando sobre todo el desarrollo regional.

Pero en circunstancias extremas, han sido también instrumentos indirectos, no exentos de cierto localismo, para afirmar la misma autonomía y justificar así, las transferencias de competencias y de fondos económicos. De esta forma, los incentivos de los gobiernos regionales pueden llegar a suponer hasta un 40% o un 50% de la inversión. Hasta la fecha, doce de las diecisiete Comunidades Autónomas tienen parques tecnológicos, ya realizados o en fase de proyecto. Pero se echa de menos una coordinación entre todos ellos, para no caer en los vicios de una competencia mal planteada, a pesar de que desde 1988 existe una Asociación de Parques Tecnológicos de España, cuya efectividad ha sido escasa, por lo menos hasta el momento presente.

En lógica coherencia con ello, la planificación de las nuevas tecnologías en España, ha seguido más el modelo francés que el anglosajón, sólo que exagerando el componente territorial y localista y sin alguno de los otros componentes esenciales que caracterizan a estos instrumentos de desarrollo económico, como son las relaciones con universidades, las relaciones interempresariales, la preocupación por la calidad del entorno, la atención a la investigación y otras muchas de las sinergías y efectos cruzados determinados por éstas. Muchas de las iniciativas en este sentido recuerdan más los polígonos industriales de los años sesenta que las nuevas formas de promoción tecnológica de finales de los ochenta. Cada gran ciudad, cada autonomía, cada región con problemas de desindustrialización quiso su propio parque tecnológico, y éstos, muchas veces, no reúnen las condiciones mínimas para poder ser considerados como tales.

En todo este proceso, la universidad o los grandes centros de investigación, como el CSIC, el INIA, el INTA, el Instituto de la Salud Carlos III y otros similares, han sido los grandes ausentes. Ello no quiere decir que, en ocasiones, cualquiera de estos organismos no haya intervenido en procesos de innovación tecnológica mediante contratos o convenios, sino que ninguno ha desempeñado un protagonismo, como catalizador de esas mismas innovaciones, similar al que instituciones parecidas han tenido en otros países. Hasta la fecha, las relaciones entre universidad y empresa, al margen de algunas fundaciones y realizaciones concretas, no han alcanzado el nivel de integración que podría generar los tan buscados efectos sinérgicos. Y así, cuando algún parque tecnológico se localiza en la proximidad de una universidad, y hay varios casos al respecto, podemos atribuir la razón a una simple casualidad más que a una causalidad intencionada, si exceptuamos algunos casos concretos.

Tampoco la actitud empresarial dominante en el momento parece fuera la más adecuada para ello. Según una encuesta de 1988 (Gamella, 1988: 77-79), los empresarios de este sector mostraban unos criterios bastante convencionales al ser preguntados sobre las variables que, según ellos, más podían beneficiar la localización de industrias de nuevas tecnologías en un lugar determinado. Así,

concedían escasa importancia al hecho de estar cerca de empresas del mismo sector, minusvalorando, según parece, los efectos cruzados y la aglomeración técnico-científica tan esencial para este tipo de actividad. Sólo al 35% de los empresarios a los que se les preguntó les pareció importante la existencia de abundante personal cualificado en la zona, otra de las características distintivas para la localización de empresas de alta tecnología y que cabría suponer factor esencial para el 100% de las empresas. Tampoco parece definitivo, según la misma encuesta, la proximidad de una universidad o centro de investigación; y, sin embargo, a los encuestados les resulta fundamental (más del 55%) la valoración de variables personales, como el tener cerca su propia residencia, aspecto éste que para todos los expertos, o para cualquier otro agente económico, resulta secundario e irrelevante. Todo ello revela una actitud poco acorde con los cambios requeridos por la innovación tecnológica, a pesar de que el 70% de los encuestados se declaraba partidario de los parques tecnológicos como modelos de innovación tecnológica.

Además de las razones aludidas de desarrollo regional y de consolidación autonómica, en los parques tecnológicos españoles se dio un tercer factor distintivo: ser instrumentos para abordar los problemas urbanísticos, en cuanto operaciones que, con independencia de su finalidad de promoción tecnológica, buscan también producir suelo industrial o de servicios para pequeñas y medianas empresas. Este es uno de los fines primordiales de tales parques, pero en España parece, en ocasiones, que ha sido el único, hasta el extremo que algunas comunidades están aprovechando sus recién inaugurados parques tecnológicos para desplazar empresas del área urbana y solucionar eternos problemas de infraestructuras.

Pero, a diferencia de los polígonos tradicionales, no se trata de una mera demanda de suelo, sino que se exige un determinado nivel de equipamientos y servicios. Aquellos, en el mejor de los casos, eran simples agrupaciones de parcelas, de características bastante similares, y tan sólo con las dotaciones imprescindibles: luz, calles, agua, desagües, etc. Por el contrario el «nuevo polígono» exige, además, otros niveles de calidad en el diseño, con parcelas de concepción flexible para adaptarse a las necesidades más variadas, amplios espacios verdes, baja edificabilidad y equipamientos diversos, además de cierto grado de integración y articulación de todo el conjunto entre sí y de éste con los espacios destinados a vivienda, ocio y recreo. Todas estas características son imprescindibles en un parque tecnológico, aunque no suficientes para configurar, como tal, a cualquier espacio que las reúna.

La movilización de este suelo industrial y empresarial de calidad es la principal función de la Sociedad Estatal de Promoción y Equipamiento de Suelo (SEPES), que adquiere terrenos en donde la demanda más lo necesita, los ordena, gestiona y pone a disposición de la demanda privada, procurando con todo ello favorecer el equipamiento de suelo, luchar contra la especulación inherente a este mercado

y evitar los efectos negativos que se derivarían del simple juego de la oferta y la demanda, que tiende a favorecer a los grupos más fuertes y consolidados en perjuicio de las PYMEs. Sin este apoyo institucional, estas pequeñas y medianas empresas tendrían serios problemas de localización. Entre este suelo se contabiliza el destinado a parques tecnológicos, aunque en ocasiones, las diferencias entre suelo tecnológico y el de equipamiento convencional no aparecen claramente delimitadas. Junto a la SEPES es preciso citar otras muchas promotoras de ámbito regional, como ARPEGIO en Madrid, cuya finalidad no es sólo la búsqueda y movilización de suelo industrial, sino también la promoción y organización de parques y polígonos industriales.

En resumen, la planificación tecnológica en España, realizada en el breve espacio de los últimos ocho años, ofrece ya para tal periodo un variado repertorio de actuaciones y resultados. Es preciso distinguir, así, los parques tecnológicos de los empresariales, científicos, culturales o temáticos, que van apareciendo en las proximidades de nuestras ciudades. Es igualmente necesario no confundir las instalaciones con perspectivas de futuro de las que no son más que meros polígonos industriales mejorados. Por último, desde una perspectiva regional o territorial es preciso esforzarse por descubrir las competencias o la complementariedad que los distintos parques pueden llegar a generar al actuar sobre un mismo espacio económico.

Pero, desde nuestro punto de vista, estos problemas que la creación de parques tecnológicos han tenido en España, representan más un síntoma de las deficiencias teóricas de la concepción inicial de esta forma de localización tecnológica, que una peculiaridad del caso español. Es indudable que las dificultades estructurales de nuestra economía exageraron tales deficiencias, condicionando la situación descrita, pero las causas últimas radican en el propio modelo de localización industrial en espacios concretos y en la imitación mimética del espejismo californiano. Por ello, a modo de conclusión y con la perspectiva del tiempo pasado, es posible subrayar algunos aspectos esenciales que, al no ser tenidos en cuenta en su momento, condujeron, a nuestro juicio, a los planteamientos equívocos ya descritos.

A este respecto la valoración más inmediata que cabría hacer de los parques tecnológicos es que constituyen estructuras propias de la era industrial, a las que se pretende rellenar con contenidos propios de la era tecnológica. Por ello, frecuentemente han quedado reducidos a simples polígonos industriales modernizados. De esta forma, el principio básico de toda innovación tecnológica: la revolución metodológica y procedimental, no se ha cumplido en la práctica en la mayoría de estos parques. Así, los criterios procedimentales de la innovación (sinergias cruzadas, incubadoras, investigación, calidad de vida y trabajo, etc.) han quedado marginadas ante los propios del sistema productivo (reducción costes u optimación beneficios, por ejemplo). Es decir, los parques tecnológicos,

así concebidos, han sido más *parques* que *tecnológicos*. Los planificadores de los mismos no sólo no tuvieron en cuenta este principio esencial, que sí estuvo presente en el caso del Silicon Valley tantas veces imitado, ni siquiera aplicaron, por ejemplo, la concepción de la Técnica de Spengler, de Mumford o de Rosemberg, a las que ya hemos hecho referencia más arriba.

Si ello fue así es porque otros factores intervinieron en la configuración de estos espacios industriales. En el caso de las nuevas tecnologías se viene dando, de forma significativa, una característica ya observada en anteriores revoluciones técnicas pero que, en la actual, se presenta con especial intensidad: la innovación es anterior, a veces muy anterior, a su necesidad; y en la medida en que pueda asumirse este desfase será posible el éxito o el fracaso de la innovación. Como ya dijimos, el principal problema de los cambios tecnológicos es la «actitud» con la que los mismos van a ser asumidos por sus destinatarios, por lo que el problema es más bien de difusión que de innovación. Pues bien, en la mayoría de los parques tecnológicos es difícil diferenciar que hay de difusión forzada y de marketing y que de impulso innovador, debido a que la mayoría de las actuales innovaciones sólo resultan rentables si gozan de una amplia difusión. En los tiempos de la Guerra Fría y de la carrera espacial, el enfrentamiento entre los bloques antagónicos aseguró en todo momento una financiación estable, pero, al desaparecer el conflicto, había que buscar formas de forzar la difusión para hacer rentable la innovación. En este sentido, los parques tecnológicos de finales de la década de los ochenta y principios de los noventa del presente siglo, fueron también un intento al respecto. Tratar con detalle este tema nos llevaría a otra cuestión de más profundo calado político: las relaciones entre Tecnología y Poder, en cuanto éste utiliza a aquélla para mantener la influencia y el predominio social que le son propios. Aspectos estos que, no obstante su interés, exceden sobremodera los límites de este modesto estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- AFGAN, N.H. (ed.) (1991): *High Technology Park: A Guidebook for Design and Assessment*. Hemisphere Publishing Corporation. 146 pp.
- AGLIETTA, M. (1976): *Une Theorie de la regulation economique. Le cas des Etats-Unies*. Paris. Calman-Levy.
- AGUIRRE, M. [et al.] (1990): «Una experiencia de diseño urbano flexible: el parque tecnológico de Zamudio (Vizcaya)». *Urbanismo-COAM*, No. 11, septiembre, pp. 68-74.
- ALONSO-VELASCO, J.M. (1990): «Parque tecnológico de Granadilla (Tenerife)», *Urbanismo-COAM*, No. 11, septiembre, pp. 87-90.

- ARROYO ILERA, F. (1986): «Evolución y desarrollo del equipamiento telefónico en España: una perspectiva geográfica», *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, No. 6, p. 143.
- ARROYO ILERA, F. (1987-88): «Telecomunicaciones, espacio geográfico y ordenación del territorio», *Telos-Fundesco*, No. 12, diciembre-enero, p. 20.
- ARROYO ILERA, F. CAMARERO BULLÓN, C. y VÁZQUEZ VARELA, C. (1997): «Análisis de los problemas medioambientales». En BALLESTEROS, J., y PÉREZ ADÁN, J. *Sociedad y medio ambiente*. Madrid. Trotta, pp. 49-82.
- AYDALOT, Ph. (ed.) (1986): *Milieux innovateurs en Europe*. Paris, GREMI.
- BAKIS, H. (1979): *Economical and Spatial Impacts of the IBM Company in France*, Rotterdam, Geographical Symposium, Erasmus Universiteit.
- BAKIS, H. (1984): *Geographie des Telecommunications*. Que sais je?, Paris, PVF.
- BAKIS, H. (1990): «Introducción», en *Communication et territoires*, La Documentation Française, Paris, No. 8, 404 pp.
- BARBERÁ, J. (ed.) (1986): *Los países industrializados ante las nuevas tecnologías: II. Experiencias tecnológicas e impactos económicos y sociales*, Madrid, Fundesco, 287 pp.
- BENKO, G.B. (1990): «La cité scientifique d'Ile-de-France-Sud», *Annales de Géographie*, No. 556, novembre-décembre, pp. 660-674.
- BENKO, G.B. (1991): *Géographie des technopôles*, Paris, Masson, 192 pp.
- BOYER, R. (ed.) (1986): *Capitalismes fin de siècle*. Paris. PUF.
- BRIOLE, A.; LAURAIRE, R. (1990): «Technopoles, télécommunications, stratégies des acteurs locaux», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 95-106.
- BROADBENT, J. (1990): «Technopoles et aménagement du territoire au Japon: les Technopoles contre la désindustrialisation», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 57-65.
- BROTCHIE, J. [et al.] (eds.) (1991): *Cities of the 21st Century: New Technologies and Spatial Systems*, Harlow, Essex (England), Longman Cheshire, xiii + 446 pp.
- BRUNN, S.D.; LEINBACH, T.R. (eds.) (1991): *Collapsing Space and Time: Geographic Aspects of Communication and Information*, Harper Collins Academic, London, xxvi + 404 pp.
- BRUNET, R.; SALLOIS, J.(eds.) (1986): *France et la dynamique du territoire*. Paris-Montpellier, DATAR-RECLUS, p. 250.
- BUISEUX, L. (1973): *L'Energie et le desarroi post-industriel*. París. Hachette. Trad. española. La energía y el desconcierto postindustrial. Barcelona. Plaza y Janés, 1974. 160 pp.
- CASTAÑO, C. (1991): *Proyecto de centro de nuevas tecnologías y formación en la isla de La Cartuja*, Instituto de Sociología de Altas Tecnologías (ISAT), Madrid, 105 pp.
- CASTELLS, M. (1988): *Nuevas tecnologías, economía y sociedad*. Madrid. Universidad Autónoma. Lección inaugural del curso 1988-1989, 120 pp.

- CASTELLS, M. (1989): «Nuevas tecnologías y desarrollo regional», *Economía y Sociedad*, No. 2, junio, pp. 11-23.
- CASTELLS, M.; HALL, P. (eds.) (1991): *Experiencias internacionales de medios de innovación científica y de áreas industriales de alta tecnología*, Informe, Instituto de Sociología de Altas Tecnologías (ISAT), 2 v., 613 pp.
- CASTELLS, M.; HALL, P. (eds.) (1992): *Andalucía: innovación tecnológica y desarrollo económico*, Madrid, Espasa-Calpe, 2 v., 919 pp.
- CICIOTTE, E (1986): *Natalità delle imprese e diffusioni di una innovazioni di processo in distretto tecnologico*. Quaderni della Fondazioni Agnelli.
- COASE, R. H. (1937): «The nature of the firm». *Economica*, 4, pp. 386-405.
- COREY, K.E. (1990): «La technologie de l'information à Singapour: Un mode de vie», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 49-57.
- COUVIDAT, Y. (1990): «Vingt ans de gestation trente de maturité en Californie: la genèse de la Silicon Valley», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 31-39.
- CUADRADO ROURA, J. R. (1984): «Crisis económica y desequilibrios regionales. EL desafío de los cambios tecnológicos». *Información Comercial Española*, mayo, No. 609, pp. 89-108.
- D.A.T.A.R. (1989): *Thechnopolis*, D.A.T.A.R. (Délégué à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Regionale), Paris.
- DAGORNE, A. FIORANI, F. (1992): «Sophia Antipolis: eurotechnopole méditerranéenne», *L'Information Géographique*, No. 56, pp. 144-152.
- DALY, H.E. (1989): «Política económica ambiental y desarrollo regional sostenido», *Alfoz*, No. 68, pp. 77-85.
- DORFMAN, N. (1982): «'Massachusetts' High Technology Boom in Perspective», *Discussion Paper*, Center for Policy Alternatives, MIT.
- DORFMAN, N. (1983); «Route 128: the Development of a Regional High Technology Economy», *Research Policy*, No. 12, pp. 299-316.
- DUNFORD, M. (1989): «Technopoles, Politics, and Markets: The Development of Electronics in Grenoble and Silicon Glen, en SHARP, M.; HOLMES, P. (eds.), *Strategies for New Technology: Case Studies from Britain and France*, Hemel Hempstead (England), Philip Allan, 240 pp. (pp. 80-116).
- DUNFORD, Mick (ed.) (1992): *Cities and Regions in the New Europe: the Global-Local Interplay and Spatial Development Strategies*, London, Belhaven Press, cop., xvi + 339 pp.
- ELIA, G-F. (1990): «Sophia-Antipolis: quand la sagesse quitte la grande ville: un modèle néo-urbain», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 5-12.
- ESCORSA, P. (1988): «Los futuros parques tecnológicos españoles», *Economía Industrial*, No. 260, pp. 83-90.

- FREEMAN, Ch. (1982): *Technology and Unemployment: Long Waves in Technical Change and Economic Development*. Eindhoven. Holst Memorial Lecture.
- FREEMAN, Ch. (1987): *Technical Change and Full Employment*. Oxford. Basic Blackwells.
- GAMELLA, M. (1988): *Parques tecnológicos e innovación empresarial. Nuevas formas de promoción para la industria española*, Madrid, Fundesco, 163 pp.
- GHORRA-GOBIN, C. (1992): «De l'alliance de la ville et de la haute technologie: les enseignements de la Silicon Valley», *L'Espace Géographique*, t. XXI, No. 2, pp. 109-118.
- GOLDSTEIN, H.A.; LUGER, M.I. (1990): «Science/Technology Parks and Regional Development Theory», *Economic Development Quarterly*, No. 4, pp. 64-78.
- GRANGER, J.R. (1989): «Telecomunicaciones y equilibrio regional», *Boletín de Fundesco*, No. 90, p. 2.
- GUERMOND, Y. (1988): «La localisation des industries de haute technologie», en «Les hautes technologies en France», *L'Espace Géographique*, t.XVII, No. 4, oct.-déc., pp. 277-287.
- HALL, C.W. (1986): «Algunos aspectos del sistema ciencia-tecnología-industria en los Estados Unidos», *Los países industrializados ante las nuevas tecnologías*, Madrid, Fundesco.
- HALL, P. (1985): «El impacto de las nuevas tecnologías sobre los cambios urbanos y regionales», en *Metrópolis, territorio y crisis*, Asamblea de Madrid, pp. 63-79.
- HALL, P.; PRESTON, P. (1988): *The Carrier Wave: New Information Technology and the Geography of Innovation, 1846-2003*, London and Winchester, Unwin Hyman, xii + 305 pp.
- HENRY, N. (1992): «The New Industrial Spaces: Locational Logic of a New Production Era?», *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 16, No. 3, September, pp. 375-396.
- HEPWORTH, M.E. (1990): *Geography of the Information Economy*, New York and London, Guilford Press, xix + 258 pp.
- MALECKI, E.J. (1986): «Research and Development and the Geography of High Technology Complexes», en REES, J., ed., *Technology, Regions and Policy*, Totowa, N.J., Rowman & Littlefield, pp. 51-74.
- MALECKI, E.J. (1991): *Technology and Economic Development: the Dynamics of Local, Regional, and National Change*, New York, John Wiley and Sons, xvi + 495 pp.
- MANERO, M. (1987): «Crisis industrial y mutaciones espaciales: por una nueva formulación de la geografía de la industria», *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, No. 5, pp. 1-27.
- MARTÍ, C. (1989): «Parques tecnológicos: su proyección económica», *Revista de Economía*, No. 3, pp. 51-56.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, A. (1990): «La interrelación entre tecnología y servicios:

- nuevo enfoque de la innovación tecnológica», *Información Comercial Española*, No. 687, noviembre.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, A. (1991): «La innovación regional y las pequeñas empresas de alta tecnología en las regiones periféricas», *Información Comercial Española*, (ICL), No. 695, julio, pp. 177-193.
- MASUDA, Y. (1985): *La sociedad informatizada*, Madrid, Fundesco/Tecnos.
- MAYO, J. S. (1985): «The Evolution of Information Technologies». En GUILLE, B. R. (ed.) *Information Technologies and Social Transformation*. Washington. National Academy Press.
- MICHALSKI, W. (1983): «Claves para el cambio estructural y una recuperación prolongada». *Papeles de Economía*, No. 15, pp. 12-24.
- MOLINÍ, F. (1989): *Tecnología, medio ambiente y territorio: la calidad de vida en las concentraciones tecnológicas y zonas rurales*, Madrid, Fundesco, 270 pp.
- MORÁN, J. M. y otros. (1981): *Las Telecomunicaciones*. Madrid. Salvat. Temas Clave.
- MUMFORD, L. (1934): *Technics and Civilizations*. London. Harcourt, Brace & World, Inc. Traducción española: *Técnica y Civilización*. Madrid. Alianza Editorial. Cuarta edición. (1982). 528 pp.
- NAREDO, J.M. (1989): «Sobre tecnologías propias, apropiadas y de futuro», *Alfoz*, No. 66-67, pp. 8-13.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (1992): *Cities and New Technologies*, OCDE, 289 pp.
- ORNIA ÁLVAREZ, F. (1984): «La tecnología y la PYME». *Opiniones sobre la Pequeña y la Mediana Empresa*. Madrid. Inst. de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial y Ministerios de Industria y Energía, pp. 109-121.
- ORTEGA, M^a.L., ELENA, A. y ORDÓÑEZ, J. (Eds.) (1993): *Técnica e Imperialismo*. Madrid. Turfan. 102 pp.
- OTERO CARVAJAL, L.E. (1987): «Parques tecnológicos: el espacio productivo del futuro», *Alfoz*, No. 41, pp. 72-81.
- PERRIN, J-C. (1988): «A Deconcentrated Technology Policy: Lessons from the Sophia-Antipolis Experience», *Environment and Planning: Government and Policy*, No. 6, pp. 415-425.
- PLANQUE, B. (1983): *Innovation et développement régional*, París. Económica, París, p. 184.
- POTTIER, C. (1985): *La localisation des activités de pointe en France*, Paris, Université de Paris I, Dossiers Centre E.E.E.
- PRAKKE, F. y TUININGA, E. J. (1982): *Technology and Economic Development*. TNO. Apeldoorn. Doc. Fast. FOP. 42. Bruselas.
- QUÉRÉ, M. (1990): «Technopoles françaises et parcs technologiques allemands», *Les Annales de la Recherche Urbaine*, No. 46, mars-avril, pp. 21-31.
- RODRÍGUEZ-AVIAL, L. (1990): «El parque tecnológico de Sophia Antipolis (Francia)», *Urbanismo-COAM*, No. 11, septiembre, pp. 74-87.

- ROSENBERG, N. (1976): *Perspectives on Technology*. Cambridge. Cambridge University Press.
- ROSENBERG, N. (1986): «The Impact of Technological Innovation: A Historical View». En ROSENBERG, N. y LANDAU, R. (ed.) *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington. National Academic Press.
- SAXENIAN, A. (1990): «Silicon Valley y Route 128: prototipos regionales o excepciones históricas», *Urbanismo-COAM*, No. 11, septiembre, pp. 46-60.
- SCOTT, A.J. (1988): *Metropolis: from the Division of Labor to Urban Form*, Berkeley, University of California, 260 pp.
- SEGUÍ PONS, J.M.; PICORNELL BAUZA, C.; PETRUS BEY, J.(1990): «Las redes de teleflujos y su estructuración territorial en España: los flujos telefónicos», *Estudios Geográficos*, t. LI, No. 198, enero-marzo, pp. 83-113.
- SEGURA, J. (1983): «La crisis económica como crisis industrial la necesidad de una estrategia activa». *Papeles de Economía*. No. 15, pp. 305-316.
- SOTELO, J. (1988): «Los centros de investigación y desarrollo y su importancia en la política regional: el caso español», *Revista Valenciana D'Estudis Autonomics*, Generalitat Valenciana, pp. 226-234.
- SPENGLER, O. (1931): *Der Mensch und die Technik*. Traducción española de Manuel García Morente: *El Hombre y la Técnica*. Madrid. Espasa-Calpe. 2ª edición, 1934. 128 pp.
- STÖHR, W.B. (1988): «La dimensión espacial de la política tecnológica», *Papeles de Economía Española*, No. 35, pp. 132-142.
- SWYNGEDOUW, E.A. (1988): «The Geography of High Technology Production in France and the Technologie/Defense Nexus», en «Les hautes technologies en France», *L'Espace Géographique*, t.XVII, No. 4, oct.-déc., pp. 269-277.
- TOFFLER, A. (1980): *The third wave*. New York. William Morrow and Co. Trad. española: *La tercera ola*. Barcelona. Plaza y Janés. 6ª ed. 1981. 512 pp.
- TOWNSEND, J. y otros (1982): *Science and technology indicators for the UK*. SPRU. Brighton. University of Sussex Press.
- VERNON, R. (1966): «International Investment and International trade in the product cycle». *Quarterly Journal of Economics*, mayo, pp. 190-207.
- WILLIANSOON, O. E. (1975): *Markets and Hierarchies. Analysis and Antitrust implications*. New York. Free Press. 286 pp.
- YBARRA, J.A.; DOMENECH, R.; GINER, J.M. (1988): «Parques tecnológicos: algunas consideraciones teóricas y críticas», *Ciudad y Territorio*, No. 76-2, abril-junio, pp. 19-27.
- YBARRA, J-A.; DOMENECH, R.; GINER, J.M. (1991): «Technological Parks: Their Theory and Reality in Spain», *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 15, No. 3, pp. 383-394.
- YNZENGA, B. (1990): «El parque empresarial de Las Rozas (Madrid)», *Urbanismo-COAM*, No. 11, septiembre, pp. 60-68.

**DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL
EXCMO. SR. D. ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ**

Excmo. Señor. Presidente.

Excmas. Señoras. y Señores. Académicos, señoras y señores:

Agradezco profundamente a esta Real Academia el encargo de contestar al nuevo académico, Dr. Arroyo Ilera, por dos motivos esenciales: por su valía científica y por los estrechos lazos de colaboración y afecto que nos unen. Nacido en Valencia, en 1946, fue alumno brillantísimo en aquella Universidad, y ya en los últimos años de su licenciatura realizó dos estudios de Geografía sobre la comarca de la Valdigna, situada entre la Ribera baja del Júcar y la Huerta de Gandía, que merecieron, por su calidad, ser publicados en la revista *Estudios Geográficos* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; algo totalmente inusual en trabajos de curso.

Incorporado como profesor adjunto interino de Geografía a dicha Universidad, alcanzó después la Cátedra de Instituto en Madrid, con el número uno de su promoción, en aquellas durísimas oposiciones de antaño. Luego alternó tal dedicación con la de Profesor Adjunto contratado, y más tarde numerario igualmente con el número uno en las oposiciones de entonces, en la Universidad Autónoma de Madrid. En ésta ocupa ahora también el cargo de Director del Instituto de Ciencias de la Educación, desarrollando una amplia labor pedagógica, especialmente en los numerosos cursos de ampliación para profesores iberoamericanos.

Ha sido Vocal y Secretario de la Asociación de Geógrafos Españoles, pertenece a la Junta Directiva de la Real Sociedad Geográfica y ha sido Doctor vinculado en el Instituto de Geografía «Juan Sebastián Elcano» del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

A su ya larga actividad docente, se une estrechamente una extensa labor de investigación en varias ramas de la Geografía, aunque con alguna especialidad notoria —como es hoy de rigor— no pierde de vista la esencial unidad que debe mantener la Geografía en el estudio de todos los fenómenos que configuran los espacios terrestres.

Es autor de media docena de libros, y coautor de una decena más. Ha publicado más de medio centenar de artículos en revistas especializadas y una quincena más en actas de congresos, aparte de noticias, reseñaciones, conferencias, etc. etc.

La Geografía Agraria, de tanta importancia y variedad en su tierra natal, es una de sus principales líneas de trabajo. A ella corresponde su tesis doctoral, y uno de sus primeros libros sobre «*El Alto y Medio Palancia: Estudio de Geografía Agraria*» (1981: 384 pp.), así como diversos artículos sobre el regadío en la comarca de la Vall d'igna, citricultura valenciana, nuevos regadíos en Castilla-La Mancha, la modernización de la viticultura en la misma región, tendencias actuales de la Geografía Rural española, etc.

Otra línea de estudio se refiere a la población, como el libro «*Población y Poblamiento en el Alto y Medio Palancia*» (1979) y otros artículos sobre la evolución urbana y demográfica de Cullera, el madrileño barrio de San Juan Bautista, despoblación en la comarca de Sigüenza, etc.

Como posee también excelente formación como historiador, avezado en la consulta de archivos, son numerosos sus trabajos sobre Geografía Histórica, es decir, aspectos geográficos del pasado, como «*El mercado del trigo en Valencia en tiempos de Pedro III*», «*Estructura demográfica de la comarca de Segorbe en el siglo XV*», y otros sobre la población aragonesa a principios de la misma centuria, las antiguas salinas de la comarca de Aranjuez, ha estudiado también la caza y fauna en Castilla a finales del siglo XVI, los molinos del Tajo en el mismo siglo, la navegación fluvial en la España de la Ilustración, etc. y un interesante estudio sobre el llamado «problema de España» visto desde la óptica del geógrafo.

Igualmente le han preocupado los problemas ambientales a los que hoy se concede tanta importancia. Aparte de estudios generales diversos, ha colaborado intensamente en los iniciados en nuestro país por el equipo mixto del Consejo de Investigaciones Científicas y la Universidad Autónoma sobre el clima urbano, especialmente la «isla de calor» en Madrid, según medidas directas con termómetros digitales montados en automóviles, o bien mediante sensores remotos en satélites o vuelos especiales en avión; los cuales revelan como la ciudad es varios grados más caliente que el campo de su alrededor; en Madrid concretamente hasta seis u ocho grados centígrados y aun más en el centro de la ciudad las noches especialmente despejadas. Así, es coautor de una obra sobre la «*Confortabilidad térmica de Madrid*» (1991) y es coautor de otras sobre la isla de calor (1991), teledetección diurna y nocturna (1995) ambas referidas a la misma ciudad, así como también ha participado en el libro colectivo «*El clima de la ciudades españolas*» (1995), además de diversos artículos sobre la misma temática ambiental.

En muchos de estos trabajos hemos colaborado juntos, y vienen ahora a mi memoria tantas horas de esfuerzo común, duro en ocasiones, aunque unido a la incomparable sensación de hallazgos nuevos. Así es el recuerdo de largas cami-

natas por cerros y valles, buscando los restos de antiguas salinas por los alrededores de Aranjuez; no en vano la Geografía es ciencia «de andar y ver», como nos repetía don Manuel de Terán, maestro de geógrafos, instándonos a analizar siempre la realidad misma. Y en ello no podían faltar las anécdotas. En una ocasión, un lugareño, al preguntarle por tales restos, ya nos pedía un puesto de trabajo en la explotación de las salinas que suponía íbamos a reemprender, pues creía éramos ingenieros que disimulábamos así nuestros propósitos.

O las noches y madrugadas en invierno, midiendo temperaturas y descubriendo diferencias de hasta diez grados entre la plaza de Colón y el puente de los Franceses, a veces con largos interrogatorios por la Guardia Civil sobre el sospechoso aparato que llevábamos en el coche. Lo que nos obligó a pedir un permiso oficial al Ayuntamiento que acreditara el interés de nuestro estudio y la inocuidad de nuestras intenciones.

Estos y otros muchos recuerdos de afecto y trabajo se agolpan ahora en mi memoria. Pero prosigamos con la labor del nuevo académico.

No han faltado, como era de esperar en un profesor, las obras de síntesis de finalidad docente, con varios libros sobre «*Subdesarrollo y Tercer Mundo*», «*La Europa de los Doce*», «*Las ciudades de Europa*», «*Regiones y Naciones de Europa*», «*El reto de Europa: España en la CEE*», etc. Finalmente, otro tema muy de actualidad que ha llamado su atención es el estudio geográfico de las innovaciones tecnológicas, por ejemplo en el campo de las comunicaciones, como «*Telecomunicaciones, espacio geográfico y ordenación del territorio*» (1987-1988), o «*Evolución y desarrollo del equipamiento telefónico en España*» (1987).

Ahora, en este discurso de ingreso, nos ofrece una amplia panorámica sobre las nuevas tecnologías y la localización industrial. Esta última una cuestión clásica en los estudios geográficos, económicos y aun políticos que adquiere ahora nuevas perspectivas. Antes se consideraban básicos la proximidad de materias primas y el fácil acceso a las fuentes de energía, la abundancia de mano de obra, la concentración de capital, etc. Durante mucho tiempo, los factores de localización geográfica de la industria descansaron en criterios de optimización de beneficios, según el conocido modelo de Weber. Ahora, la irrupción de lo que se viene denominando nuevas tecnologías ha alterado radicalmente el panorama, como nos ha mostrado el profesor Arroyo; especialmente destacan lugares, antaño difícilmente imaginables como espacios industriales, convertidos hoy día en frentes pioneros de las nuevas actividades como el californiano Silicon Valley, el japonés Tsukuba o la Sofía Antípola de la Costa Azul.

Durante los años de desconcierto e incertidumbre que siguieron a la crisis energética de 1973, el impacto que tales ejemplos, y otros similares, crearon en científicos y políticos condicionó cualquier interpretación sobre localización industrial y desarrollo económico para poder salir de la crisis. La mítica solución

fue el intento de reproducir tales modelos en otros espacios, mediante los llamados «parques tecnológicos». En esos años, inmediatamente anteriores a los nuestros, cada localidad, cada provincia, región o comunidad autónoma, cualquier administración con un mínimo de capacidad para ello planificó su parque tecnológico correspondiente, cuyas huellas están hoy día bien presentes en el paisaje de nuestras ciudades. Algunos, los menos, son muestras bien patentes de concentración de empresas de alta tecnología, otros por el contrario han terminado en polígonos dedicados a las más diversas funciones, alejadas por lo general de su objetivo inicial. Por ello, es de agradecer el análisis crítico y ponderado del geógrafo sobre este hecho que no sólo tiene implicaciones paisajísticas indudables, sino que también estudia su perspectiva espacial en el sentido de las más modernas tendencias de nuestra ciencia.

Para ello, se basa Arroyo no sólo en el modelo locacional aludido, de influencia economicista y sociológica, y en sus implicaciones tecnológicas, sino que se inspira también en otros horizontes de mayor transcendencia, de corte filosófico y epistemológico, que tienen sus antecedentes en historiadores, sociólogos y filósofos de la Ciencia y la Tecnología, como Geddes, Spengler, Mumford, Toynebee y otros muchos. Para todos éstos, cualquier innovación tecnológica es un proceso fundamental del devenir humano que ocurre en el marco del progreso histórico general, referente que no puede obviarse por espectacular que pudieran resultar las transformaciones tecnológicas en curso.

Después de lo expuesto por el doctor Arroyo con tanta profundidad —y lo que ha dejado de leer— hacer yo una glosa sería empeño vano; únicamente quiero subrayar cómo la Geografía mantiene su pulso vital con investigaciones como ésta que se adaptan a las condiciones y perspectivas más actuales. Ciertamente, la misión del geógrafo no es analizar en sí mismas las nuevas tecnologías —lo que corresponde a otros— sino considerar su impacto espacial, aunque en la amplia extensión de este concepto, pues a veces se limita la palabra «paisaje» al natural, pero también hay paisajes esencialmente humanos que, desde el Neolítico y de manera irreversible, van configurando cada vez más el mundo en que vivimos. Lo son en medida fundamental los agrarios y de manera mucho más radical los industriales y los urbanos, en los cuales las innovaciones tecnológicas de las últimas décadas están creando sistemas y formas bien distantes de las tradicionales, como nos ha expuesto con tanto acierto nuestro nuevo compañero.

Creo que su estudio es una buena prueba de la aportación que, a las tareas de esta Real Academia de Doctores, puede esperarse del nuevo compañero, a quien, en nombre de todos y con especial afecto por mi parte, doy la más cordial bienvenida.

ÍNDICE

CRISIS ECONÓMICA Y LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL	6
1. La crisis del modelo productivo de la sociedad industrial	7
1.1. <i>Las explicaciones económicas y los factores conexos</i>	7
1.2. <i>El factor tecnológico</i>	9
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y DESARROLLO ECONÓMICO	12
1. La tecnología como factor económico	13
2. Las bases de la transformación tecnológica	15
2.1. <i>Una nueva dimensión de la energía</i>	15
2.2. <i>Procesos y actitudes en la génesis del cambio</i>	16
2.3. <i>Una nueva estructura de las relaciones de producción, intercambio, consumo</i>	18
3. Consecuencias económicas de las nuevas tecnologías	19
3.1. <i>Innovación tecnológica y empleo</i>	19
3.2. <i>Cambio tecnológico y desarrollo regional</i>	21
3.3. <i>El papel innovador de la empresa</i>	24
3.4. <i>Tecnología, servicios, comunicaciones y urbanismo</i>	26
4. Las políticas de desarrollo tecnológico	30
NUEVOS ESPACIOS EMPRESARIALES: SOLUCIONES PERIFÉRICAS DESCENTRALIZADAS	32
1. Principios de localización de las nuevas tecnologías y de los parques tecnológicos	33

1.1. <i>Las teorías de estructura clásica</i>	34
1.2. <i>La estructura técnica del producto</i>	35
1.3. <i>La existencia de un ambiente favorable a la innovación</i>	36
1.4. <i>La evolución de la economía de mercado: desintegración empresarial y división del trabajo</i>	37
1.5. <i>Configuración del modelo de localización de los parques tecnológicos</i>	39
2. <i>Los parques tecnológicos</i>	40
2.1. <i>Concepto y definición</i>	40
2.2. <i>Características y clasificación</i>	43
2.3. <i>Posibilidades y perspectivas de los parques tecnológicos</i>	47
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICAS DE LAS ÁREAS INDUSTRIALES DE ALTA TECNOLOGÍA Y DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS	48
I. <i>Parques tecnológicos en EE.UU.: El Silicon Valley</i>	48
II. <i>Las tecnópolis japonesas: Tsukuba</i>	50
III. <i>El caso europeo: el ejemplo de Sofía Antópolis</i>	52
IV. <i>Los problemas de la innovación y de la localización tecnológica en España</i>	55
BIBLIOGRAFÍA	59
DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL EXCMO. SR. D. ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ	67