

Las tecnópolis del mundo

La formación de los complejos industriales del siglo XXI*

Manuel Castells / Peter Hall

INTRODUCCIÓN

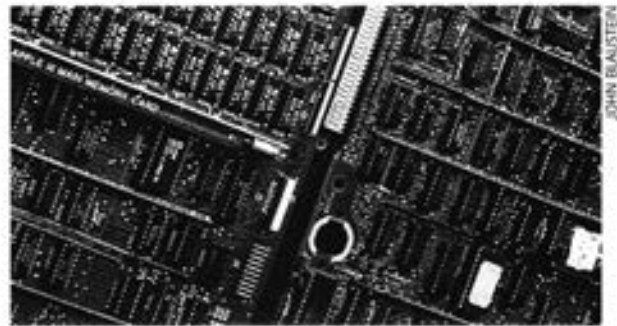
La estructura de ciudades y regiones está siendo profundamente modificada y condicionada en su dinámica del crecimiento por la interacción de tres grandes procesos históricos: la revolución tecnológica, la formación de una economía global y el surgimiento de una forma informacional de producción económica y gestión.

Las tecnópolis, centros planificados para la promoción de la industria de alta tecnología, son la realidad de estas transformaciones fundamentales, que redefinen las condiciones y los procesos del desarrollo local y regional. Al generar los materiales básicos de la economía informacional y, sin embargo, han recibido menor atención que sus equivalentes de la economía industrial.

Tecnópolis es la primera investigación completa del desarrollo planificado en todas sus manifestaciones: parques y ciudades de la ciencia, tecnópolis nacionales y programas de tecnocinturones. Los estudios individuales, del Silicon Valley a Siberia, del Corredor M 4 a Corea y Taiwan, refieren cómo se inician las tecnópolis, cómo cobran forma, qué es lo que cada una se esfuerza por conseguir y hasta qué punto lo consigue.

Al abarcar un gran número de conceptos distintos, y unos cuantos mitos, *Tecnópolis* extrae lecciones de sus éxitos y de sus fracasos, sugiriendo pautas de acción a los planificadores y urbanistas nacionales, regionales y locales de todo el mundo.

Manuel Castells es profesor de Planificación Regional y Urbana en Berkeley, en la Universidad de California, y profesor de Sociología en la Universidad Autónoma de Madrid. Peter Hall es profesor de Planificación en el College de la Universidad de Londres y profesor emérito de Planificación en Berkeley, en la Universidad de California.



1. LAS TECNÓPOLIS: LAS MINAS Y FUNDICIONES DE LA ECONOMÍA INFORMACIONAL

Existe una imagen de la economía industrial del siglo XIX que resulta familiar en los libros de texto de historia: la mina de carbón y la fundición de hierro vecina, vomitando humo negro al firmamento e iluminando los cielos nocturnos con brillante fulgor rojo. Hay una imagen paralela para la nueva economía que ha ido ocupando el lugar de aquella en los últimos años del siglo XX, pero que apenas si está ahora tomando cuerpo en nuestra conciencia. Consiste en un conjunto de edificios discretos y bajos, que habitualmente desprenden un cierto aire de buen gusto y que están situados en unos parajes impecables según el cliché estándar de las inversiones inmobiliarias, una atmósfera al estilo de los campus.

Escenas como ésta son ahora legión en la periferia de, prácticamente, toda zona urbana dinámica del mundo. Su apariencia física es tan similar—ya sea en Cambridge, Inglaterra o Cambridge, Massachusetts; en Mountain View, California, o Munich, Alemania—que el desvalido viajero, soltado en paracaídas, apenas podría adivinar la identidad del país, aún menos la de la ciudad. Los espacios así constituidos responden a una confusa variedad de nombres que, invariablemente, permutan unos cuantos elementos clave tales como tecno, ciencia, siglo XXI, parque, plaza, polis y -topia. En Francia,

* Introducción y Capítulo 1 del libro de Manuel Castells y Peter Hall, *Las Tecnópolis del Mundo*, Madrid, 1994. Reproducido con autorización de Alianza Editorial.

donde, ciertamente, existen tantos de estos proyectos como en cualquier otra parte, han sido reunidos bajo un nombre genérico: **Technopole**. Resulta tan evocador que, en este libro, hemos decidido apropiárnoslo: tecnópolis¹.

Generalmente, las tecnópolis son proyectos planificados. Algunos de ellos son puras inversiones inmobiliarias del sector privado y suele ocurrir que éstas son de las más numerosas pero de las menos interesantes. Un número significativo, no obstante, ha sido el resultado de diversos tipos de cooperación o asociación entre el sector público y el privado. Son promovidos por gobiernos centrales, regionales o locales, a menudo en asociación con universidades, conjuntamente con compañías privadas que ocupan los espacios resultantes. Estas tecnópolis —las más interesantes— son invariablemente algo más que terrenos para alquilar. Contienen, asimismo, instituciones significativas de tipo semipúblico o no lucrativas, tales como universidades o institutos de investigación, que están implantadas allí precisamente con el fin de ayudar a la generación de nueva información. Ésta es la función de la tecnópolis: generar los materiales básicos de la economía de la información.

Una gran mayoría de las personas que ocupan los edificios de estas nuevas tecnópolis no suele fabricar nada, si bien en algún otro sitio, a no muchos kilómetros de allí, en edificios bastante similares —en ocasiones de elegancia ligeramente menor—, otras personas están fabricando las cosas que ellos inventaron aquí. Estas cosas pueden ser ordenadores o videos o equipos de discos compactos, procesadores de textos o **software** para hojas de cálculo, sistemas artificiales, componentes cerámicos de alta tecnología, sustancias por ingeniería genética o un millar de otros nuevos productos. Lo que estas cosas tienen en común es que incorporan información que ha sido esencialmente creada aquí. Estos productos de alta tecnología— **hardware** y **software**, productos de gran tamaño y productos casi inmateriales—son los productos y los símbolos de una nueva economía, la economía de la información. La información que incorporan ha sido creada en las tecnópolis e, invariablemente, la incorporación

de la información en los productos también tiene lugar en dichas tecnópolis, convirtiéndose así en las minas y fundiciones de la era de la información.

La economía de la información ha pasado más inadvertida que la economía industrial a la cual está reemplazando, y los analistas académicos han prestado menos atención a las tecnópolis que a las fábricas y a los talleres. Si bien existen libros sobre los parques tecnológicos en algunos países, y artículos aislados sobre experimentos de mayor calado como es el programa japonés dedicado a las tecnópolis, no existen trabajos que intenten evaluar, mediante un enfoque analítico-descriptivo, los proyectos más importantes dedicados a la construcción de tecnópolis por todo el mundo.

Este libro se ha escrito para tratar de cubrir ese vacío. A tal fin, literalmente hemos recorrido el mundo—desde el Silicon Valley a Siberia, desde la Costa Azul de Francia hasta el corazón de Corea, desde el sur de Australia hasta Andalucía—. Hemos estudiado de forma intensiva más de una docena de tecnópolis en todo el mundo: algunas muy desarrolladas y maduras, otras apenas en su inicio; algunas de gran éxito, otras con aparente fracaso. En este libro trataremos de exponer cómo fue el inicio de cada una de ellas, cómo han cobrado forma, cuáles son sus objetivos y en qué medida han logrado el éxito. Finalmente, trataremos de hacer un resumen de nuestras experiencias.

Sin embargo, para poder comenzar necesitamos comprender la verdadera importancia del fenómeno de las tecnópolis. Estas construcciones no han brotado repentinamente a causa de un mero accidente, ni son el fruto de una moda efímera. Muy al contrario: son intentos deliberados, agentes públicos y privados con visión de futuro, de ayudar a controlar y guiar unas transformaciones fundamentales que, recientemente, han comenzado a incidir en la sociedad, la economía y los territorios de los países, y que están comenzando a redefinir las condiciones y los procesos del desarrollo regional y local.



Tres revoluciones económicas contemporáneas

Las tecnópolis, de hecho, hacen explícita una realidad: las ciudades y las regiones están siendo profun-

¹ Existe, sin embargo, un problema, ya que en francés el término tiene dos géneros y dos significados diferentes: *le technopôle*, derivado de *pôle* (n.m., "polo"), y *la technopole*, derivado de *métropole* (n.f., "metrópoli").

damente modificadas en su estructura, y condicionadas en su dinámica de crecimiento, por la acción recíproca de tres grandes procesos históricos interrelacionados:

- Una revolución tecnológica, principalmente basada en las tecnologías de la información (incluyendo la ingeniería genética), tan trascendental, al menos, como las dos revoluciones industriales que se basaron en el descubrimiento de nuevas fuentes de energía².
- La formación de una economía global, que representa la estructuración de todos los procesos económicos a nivel planetario, incluso si las fronteras nacionales y los gobiernos nacionales siguen siendo elementos esenciales y actores claves en las estrategias que se juegan en la competición internacional. Por economía global entendemos aquella que funciona en tiempo real como una unidad en un espacio mundial, tanto para el capital como para la gestión, el trabajo, la tecnología, la información o los mercados³. Incluso las compañías ancladas en, y dirigidas a los mercados nacionales, dependen de la dinámica y de la lógica de la economía mundial a través de la intermediación de sus clientes, suministradores y competidores. La aceleración del proceso de integración europea y la creación de la nueva Área Económica Europea intensifican estas tendencias hacia una globalización y una interdependencia de la economía mundial.

La aparición de una nueva forma de producción y gestión económica; aquella que—al igual que cierto número de economistas y sociólogos—nosotros denominamos informacional⁴. Está caracterizada por el hecho de que la productividad y la competitividad se basan de forma creciente en la generación de nuevos conocimientos y en el acceso al procesamiento de la información adecuada. Tal y como mostró Robert Solow en su obra pionera, así como la subsiguiente investigación econométrica por parte de la escuela de pensamiento de la «función de producción agregada», la segunda mitad del siglo se ha visto caracterizada por una nueva ecuación en la generación de productividad y, por ende, de crecimiento económico⁵. En lugar de la típica suma cuantitativa de capital, trabajo y materia prima en la función del incremento de la productividad

tanto en la economía agraria como en la industrial, la nueva economía que surge en los países industriales desarrollados a partir de la década de 1950 ha dependido de forma creciente para su incremento de productividad en lo que las ecuaciones econométricas etiquetan como «residuo estadístico», y que la mayoría de los expertos traducen en términos de *inputs* al proceso productivo por parte de la ciencia, la tecnología y la gestión de la información. Es esta recombinación de factores, en lugar de la suma de factores, lo que parece ser decisivo en la generación de riqueza en nuestra economía⁶.

Además, parece ser que la economía informacional está caracterizada por nuevas formas organizativas. Las organizaciones horizontales sustituyen a las burocracias verticales como la forma más productiva de organización y gestión. La especialización flexible reemplaza a la producción de masa estandarizada como la nueva forma industrial mejor capacitada para adaptarse a la geometría variable de una demanda mundial cambiante y a unos valores culturales versátiles⁷. Ello no equivale, como se ha afirmado en ocasiones, a decir que las empresas pequeñas y medianas sean las formas más productivas de la nueva economía. Las principales compañías multinacionales siguen siendo los centros nerviosos estratégicos de la economía, así como uno de los actores más innovadores de la misma. Lo que está cambiando es la forma organizativa, tanto para las grandes compañías como para las pequeñas empresas. Los sistemas de redes son la forma decisiva para los procesos flexibles de producción. Incluyen la interconexión entre grandes empresas, entre empresas grandes y pequeñas, entre las propias pequeñas empresas, y entre aquellas grandes empresas que están descentralizando su estructura interna, disgregándola en unidades semiindependientes, como claramente lo ilustra la reciente reestructuración de IBM para compensar sus pérdidas.



² Forester, 1987.

³ Ohmae, 1990.

⁴ Porat, 1977; Monk, 1989; Hepworth, 1989.

⁵ Solow, 1957.

⁶ Nelson, 1991; Denison, 1985.

⁷ Piore y Sabel, 1984.

Información e innovación

Estos tres procesos están interrelacionados. La economía informacional es una economía global porque la capacidad generada por las nuevas fuerzas productivas necesita una expansión constante en un mercado mundial dominado por una nueva jerarquía del poder económico, el cual depende de forma decisiva de la información y de la tecnología, y que cada vez está menos condicionado—si descartamos temporalmente las fuentes de energía no renovable—por el coste del trabajo y de las materias primas⁸. La revolución tecnológica aporta la infraestructura necesaria para el proceso de formación de una economía de la información global y es fomentada por las demandas funcionales generadas por esta economía. Las nuevas tecnologías de la información resultan decisivas para los procesos y las formas de la nueva economía en, al menos, tres niveles:

- Constituyen la base material para la integración de los procesos económicos a nivel mundial, al tiempo que mantienen la necesaria flexibilidad organizativa para tales procesos. Por ejemplo, la fabricación basada en la microelectrónica permite una estandarización avanzada de las partes de un producto industrial determinado, fabricado en diversos emplazamientos, para ser montado cerca del mercado final, al tiempo que aporta la flexibilidad necesaria para ser fabricado en series cortas o en grandes cantidades, según una demanda cambiante. La creciente integración de las telecomunicaciones y de los ordenadores forma la infraestructura tecnológica de la nueva economía global, del mismo modo que los ferrocarriles suministraron la base material para la formación de los mercados nacionales en la industrialización del siglo XIX.
- En segundo lugar, sectores industriales productores de las nuevas tecnologías han sido los que han tenido un crecimiento más rápido en la economía mundial de los últimos 25 años, y a pesar de los ciclos económicos, aún no han alcanzado ciertamente su estado de pleno desarrollo, impulsados por una innovación constante. Así pues, estos sectores desempeñan un papel de motores de crecimiento para el desarrollo de los países y las regiones, con sus mayores potenciales situados en los niveles tecnológicos más altos, en unas industrias

caracterizadas por una estricta división espacial del trabajo entre la función de innovación, la fabricación avanzada, el montaje, el control de calidad y una producción adaptada a las especificaciones del cliente. Cuanto mayor sea el potencial de las regiones y países para generar el desarrollo de estas nuevas industrias tecnológicamente avanzadas, más alto será su potencial económico en la competición global.

• Además, esta transformación tecnológica de la economía global impulsada por la formación requiere un rápido proceso de modernización de todos los sectores de la economía, de tal forma que sean capaces de competir en una economía abierta. Así, si consideramos el destino de las naciones, regiones o ciudades, la difusión tecnológica se vuelve incluso más decisiva que el desarrollo de la producción de alta tecnología.

En teoría, tal modernización tecnológica podría originarse con un alto grado de independencia del diseño y la producción de equipos tecnológicamente avanzados. Sin embargo, la evidencia empírica nos indica que el potencial tecnológico de los países y las regiones está directamente relacionado con su capacidad para producir, fabricar realmente, los productos tecnológicos más avanzados, que constituyen los *inputs* que condicionan la mejora de los productos y los procesos en las industrias del momento⁹. Ello es así por tres razones:

- a) La innovación tecnológica y la aplicación de tales innovaciones depende de procesos tales como aprender con la práctica más que de manuales de funcionamiento preparados al efecto. Así, cuanto mayor sea la capacidad de un país o región para diseñar y producir *inputs* tecnológicos avanzados mayor será su capacidad para adaptar en cualquier parte estas tecnologías a los procesos productivos, creando una interacción sinérgica entre el diseño, la producción y la utilización¹⁰.
- b) Toda división técnica del trabajo se convierte, con el paso del tiempo, en una división social del trabajo. Esto significa que, en un mundo gobernado por la competencia mediante la ventaja comparativa, los países o regiones que se especializan en la producción de *inputs*

demandados por otras estructuras industriales tienen una ventaja definitiva. El componente tecnológico de los productos se convierte así en una línea divisoria decisiva en el comercio entre países¹¹. Siguiendo la regla clásica de Ricardo, Portugal se especializó en vinos e Inglaterra en los textiles manufacturados; pero no tuvo que pasar mucho tiempo para que el mejor vino de Oporto fuera la bebida favorita de los *gentlemen* ingleses que se enriquecieron con el producto de sus talleres textiles. De forma similar, si Amstrad se ha convertido en el dispositivo comercial y de paquetes para los componentes informáticos coreanos e ICL ha pasado a ser un almacén de distribución para Fujitsu, puede que no pase mucho tiempo antes de que los corredores de bolsa de la City de Londres descubran que el lenguaje comercial del parque ha pasado del inglés al japonés o, incluso, al coreano. La clave está en que el equilibrio de la ventaja competitiva en ambos casos, y realmente en todos los casos a largo plazo, está con el socio tecnológicamente avanzado. Las naciones que ignoran esta regla se ponen en peligro: la importación de tecnologías ajenas con el fin de desarrollar servicios con valor añadido puede dar empleo a unas cuantas personas, pero es muy probable que el crecimiento del empleo resultante sea tan modesto como altamente volátil, tal y como ampliamente se demuestra al comparar el curso de las economías japonesa y alemana con respecto a la británica y americana¹².

En resumen, la base tecnológica de los países y las regiones se vuelve decisiva para el crecimiento, ya que, en última instancia, el déficit en la balanza comercial entre los productores con alto valor añadido y alta tecnología y los productores con bajo valor añadido y baja tecnología crea un desequilibrio insostenible. Las investigaciones llevadas a cabo por Dosi y Soete sobre estructuras comerciales comparativas han demostrado el papel fundamental desempeñado por la fabricación de alta tecnología y el nivel tecnológico de los sectores industriales en la competitividad internacional¹³. Así pues, si los países y las regiones no generan un excedente suficiente para importar y adaptar las nuevas tecnologías, serán incapaces de afrontar las importaciones necesarias para la modernización de sus industrias tradicionales.

c) En tercer lugar, la cultura de una sociedad basada en la información y tecnológicamente avanzada no puede ser consumida productivamente si no existe un nivel significativo de innovación en el tejido social. No hay duda de que las clases medias en los países desarrollados pueden comprar videos y ordenadores personales. Pero sólo en un país, en una región o en una zona local donde se estén produciendo procesos de información innovadores podrá tener lugar, de forma creativa, la generación de nuevas ideas y de nuevas formas de organización y de gestión. En otras palabras, lo que caracteriza a la nueva economía de la información es su flexibilidad, su adaptación productiva a las condiciones y a la demanda de cada sociedad, de cada cultura, de cada organización. Copiar la organización industrial de la producción en masa estandarizada en la era de la información mediante la mera compra de la utilización de la tecnología, sin usar verdaderamente su potencial, es como utilizar la capacidad del procesamiento de textos para estandarizar el trabajo de un *pool* de secretarías, en lugar de automatizar los procesos y mejorar el trabajo de aquéllas dirigiéndolo a la programación de tareas más complejas¹⁴.

La innovación tecnológica, la producción de equipos tecnológicamente avanzados y la difusión tecnológica no pueden ser procesos completamente incoherentes. Resulta obvio que no hay muchas regiones en el mundo que puedan destacar en estas tres dimensiones, y que siempre tendrá lugar una cierta división del trabajo interregional e internacional. Sin embargo, ningún país o región podría prosperar sin un cierto nivel de conexión con las fuentes de innovación y producción. Si esto suena a tarea imposible es a causa de una noción excesivamente simplista con respecto a la producción e innovación de alta tecnología. La alta tecnología está al alcance de la mano de todo un conjunto de nuevos productos y procesos que van más allá de la microelectrónica, a pesar de que la microelectrónica fuera el núcleo original de la revolución tecnológica. La informática (*hardware y software*), las telecomunicaciones, la ingeniería genética, los materiales avanzados, la energía renovable, los productos químicos especializados, el procesamiento de la información, la bioelectrónica, y tantos otros campos y subcampos de

¹¹ Castells y Tyson, 1988.

¹² Freeman, 1987; Saucier, 1987; Pavitt, 1988.

¹³ Dosi et al., 1988.

¹⁴ Bijker, Hughes y Pinch, 1987.

la innovación tecnológica, de la producción avanzada, y de los servicios tecnológicos ofrecen tantas oportunidades que el campo de acción de la nueva geografía industrial, con sus diferentes niveles de especialización y su diversidad de mercados, es mucho más amplio de lo que generalmente se acepta.



Ciudades y regiones: los nuevos actores económicos

Así pues, estamos siendo testigos de la aparición de un nuevo espacio industrial, definido tanto por el emplazamiento de los nuevos sectores industriales como por la utilización de nuevas tecnologías en todos los sectores. Al mismo tiempo, este nuevo espacio industrial es globalmente interdependiente, tanto para los inputs como para los mercados, desatando un proceso de reestructuración de dimensiones gigantescas que las ciudades y regiones de todo el mundo están percibiendo¹⁵.

Ciertamente, la paradoja más fascinante radica en el hecho de que en una economía mundial cuya infraestructura productiva está compuesta de flujos de información, las ciudades y las regiones se están convirtiendo de forma creciente en agentes decisivos del desarrollo económico: en palabras de Goodman (1979), en los últimos empresarios¹⁶. Precisamente debido a que la economía es global, los gobiernos nacionales no tienen suficiente poder para actuar sobre los procesos funcionales que conforman sus economías y sus sociedades. Pero las ciudades y las regiones son más flexibles a la hora de adaptarse a las condiciones cambiantes de los mercados, de la tecnología y de la cultura. En realidad, tienen menos poder que los gobiernos nacionales, pero poseen una mayor capacidad de respuesta para generar proyectos de desarrollo con objetivos concretos, para negociar con compañías multinacionales, para fomentar el crecimiento de empresas endógenas pequeñas y medias y para crear las condiciones que atraerán a las nuevas fuentes de riqueza, de poder y de prestigio. En este proceso de generación de nuevo crecimiento, compiten entre sí; pero, en la mayoría de los casos, esta competición se convierte en

una fuente de innovación, de eficiencia, de esfuerzo colectivo por convertirse en un lugar mejor para vivir y más efectivo para los negocios.

En su búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento económico y de bienestar social, las ciudades y las regiones se ven estimuladas, tanto positiva como negativamente, por la experiencia internacional comparativa. Aquellas zonas que permanecen ancladas en actividades en recesión—sean éstas la fabricación, la agricultura o los servicios del tipo antiguo y no competitivo—se convierten en ruinas industriales, habitadas por trabajadores en paro y dominadas por el descontento social y el deterioro ambiental. Nuevos países y regiones surgen como escenarios prósperos de la nueva ola de innovación e inversión, emergiendo en ocasiones de un profundo atraso agrícola y apareciendo otras en rincones idílicos del mundo que adquieren un dinamismo repentino. Así, Silicon Valley y el Condado de Orange en California; Arizona, Texas y Colorado en la parte occidental de Estados Unidos; Baviera en Alemania; el Midi francés, desde Sofía Antípolis vía Montpellier hasta Toulouse; Silicon Glen, de Escocia; la aglomeración electrónica en Irlanda; los nuevos proyectos del sur de Europa, desde Bari hasta Málaga y Sevilla; y, sobre todo, los países de reciente industrialización de Asia (Corea del Sur, Taiwan, Hong Kong, Singapur, Malasia) que, en dos décadas, han pasado de ser sociedades agrícolas tradicionales—si bien con altos niveles de alfabetismo y educación— a convertirse en economías altamente competitivas basadas en sectores electrónicos fuertes.

Estos modelos de comportamiento, tanto positivos como negativos, poseen una poderosa influencia en la conciencia colectiva de los países, las regiones y las áreas locales, así como en los proyectos de desarrollo de sus gobiernos respectivos. Muchas regiones del mundo industrializado o en vías de industrialización han soñado con convertirse en los siguientes «Silicon Valley», y algunas entraron de lleno en el asunto. El precipitado estudio de un consultor oportunista se hallaba a mano para facilitar la fórmula mágica: una pequeña dosis de inversión de capital riesgo, una universidad (que, de forma invariable, se denomina instituto de tecnología), incentivos fiscales e institucionales que atraigan a compañías con alta tecnología y un cierto grado de apoyo para las pequeñas empresas. Todo esto, envuelto en las tapas de un folleto atractivo

¹⁵ Scott, 1989.

¹⁶ Goodman, 1979.

de alcanzar un mayor nivel de excelencia científica mediante la sinergia que se supone generan en su aislado medio científico. Hemos elegido, para su estudio, cuatro casos de primera magnitud que intentan crear, deliberadamente, la excelencia científica mediante la concentración de recursos humanos y materiales en el aislamiento de un centro dedicado a la ciencia, en cuatro contextos muy diferentes: la ciudad siberiana de Akademgorodok, el gran experimento japonés de Tsukuba, la creación coreana de Taedok y el nuevo concepto de la ciudad de la ciencia multinuclear que se está desarrollando en el área de Kansai, en Japón.

Un tercer tipo de tecnópolis es el que aspira a inducir un nuevo crecimiento industrial, en términos de empleo y producción, intentando atraer a empresas de producción de alta tecnología hacia un espacio privilegiado. Las funciones de innovación no se hallan excluidas de tales proyectos, pero éstas se definen, principalmente, en términos de desarrollo económico. Los clasificamos como parques tecnológicos, ya que es así como más frecuentemente se describen ellos mismos. No obstante, el nombre no debería ocultar una realidad consistente en un área empresarial de alta tecnología deliberadamente establecida como resultado de iniciativas gubernamentales o relacionadas con las universidades. En esta categoría, bastante poco definida, hemos analizado tres experiencias que van desde un parque con el mayor grado de planificación gubernamental a un esquema intermedio y a una iniciativa universitaria más indefinida: los casos de Hsinchu en Taiwan, Sofía Antípolis en Francia y Cambridge en Inglaterra.

En cuarto lugar, hemos analizado el diseño de programas completos tecnópolis como instrumentos del desarrollo regional y de descentralización industrial. La elección, aquí, era obvia, ya que sólo existe un programa de primera magnitud con estas características en todo el mundo: el programa de tecnópolis en Japón.

Habiendo examinado estos casos planificados, y habiendo reflexionado sobre ellos, llegamos a una conclusión que nos sorprendió: a pesar de toda esta actividad, sigue siendo cierto que, a lo largo de los años y las décadas, la mayor parte de la verdadera producción e innovación de alta tecnología del mundo sigue procediendo de zonas que no son habitualmente reco-

nocidas como medios innovadores y que, en realidad, puede que posean muy pocas de sus características físicas: las grandes zonas metropolitanas del mundo industrializado. En vista de ello, decidimos que las estudiaríamos como la quinta-esencia del medio innovador²¹. Descubrimos una distinción fundamental entre las viejas metrópolis que mantenían su liderazgo tecnológico (Tokio, París, Londres), las metrópolis que perdieron su papel de centros industriales avanzados (Nueva York y Berlín) y las metrópolis tecnológicas-industriales recién llegadas que, de hecho, ocuparon el lugar de aquéllas: Los Angeles y Munich.

Finalmente, decidimos que podría ser interesante hacer un informe sobre los progresos de dos intentos actuales de crear un medio innovador y en los cuales los propios autores se hallan involucrados: la Polis Multifuncional de Adelaida y la Cartuja'93 de Sevilla; dos experiencias situadas literalmente para otros lugares u otros grupos de personas interesadas en unirse a la gran aventura de planificar los territorios de la nueva era tecnológica.

Estos proyectos en desarrollo serán el final de nuestros estudios de caso. En los dos capítulos finales tratamos de atar cabos. En el Capítulo 9 se procura extraer las lecciones que estas experiencias tan dispares parecen querer enseñarnos. En el Capítulo 10 nos basamos en ellas para intentar lanzar algunas sugerencias sobre la política a seguir en la construcción de tecnópolis. En estos capítulos, necesariamente, somos en cierto modo especulativos y críticos. Nos hemos enfrentado con algunos de los proyectos de mayor dimensión y, ciertamente, de mayor importancia potencial de todo el mundo. Estos son nuestros juicios sobre ellos, y no todo el mundo tiene necesariamente que estar de acuerdo con los mismos. Nosotros esperamos que, al menos, sirvan para suscitar un debate y, quizá, nuevos estudios. De ser así, habremos alcanzado nuestro propósito.



²¹ Un revisor ha comentado la inconveniencia de comenzar con estas ciudades metropolitanas innovadoras, ya que fueron anteriores a cualquiera de las políticas experimentales de este libro. Pero, habiendo ponderado la cuestión, creemos que la lógica de nuestro libro exige que sean consideradas en este momento y no antes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, Å. E. (1985a): "Creativity and Regional Development", *Paper of the Regional Science Association*, 56, 5-20.
- AYDALOT, P. (ed.) (1986a): *Milleux Innovateurs en Europe*, Paris, GREMI (impreso privadamente).
- BUKER, W. E.; HUGHES, T. P., Y PINCH, T. J. (eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, MA, MIT Press.
- CARNOY, M., et al. (1993): *The New Global Economy in the Information Age*, University Park, PA, Pennsylvania State University Press.
- CASTELLS, M. (1984): *Towards the Informational City?*, Berkeley, University of California, Institute of Urban and Regional Development, Working Paper 430, August.
- CASTELLS, M., Y TYSON, L. (1988): "High Technology Choices Ahead: Restructuring Interdependence", en Sewell, J. W., y Tucker, S. K. (ed.), *Growth, Exports, and Jobs in a Changing World Economy*, New Brunswick, NJ Transaction Books.
- COHEN, S., Y ZYSMAN, J. (1987): *Manufacturing Matters. The Myth of the Postindustrial Economy*, Nueva York, Basic Books.
- DENISON, E. W. (1985): *Productivity Growth in the U.S. Economy*, Washington D.C., The Brookings Institution.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, N., Y SOETE, L. (eds.) (1988): *Technical Change and Economy Theory*, Londres, Pinter.
- FORESTER, T. (1987): *High Tech Society: The Story of the Information Technology Revolution*, Oxford, Blackwell.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy and Economy Performance: Lesson from Japan*, Londres, Frances Pinter.
- GOODMAN, R. (1979): *The Last Entrepreneurs*, Nueva York, Basic Books.
- GUERRIERI, P. (1991): *Technology and International Trade Performance in the Most Advanced Countries*, Berkeley, Universidad de California, BRIE Working Paper 49, enero.
- HALL, P. (1990): *The Generation of Innovative Milieux: An Essay in Theoretical Synthesis*, Berkeley, University of California, Institute of Urban and Regional Development, Working Paper 505, March.
- HALL, P., Y PRESTON, P. (1988): *The Carrier Wave: New Information Technology and the Geography of Innovation, 1846-2003*, Londres, Unwin Hyman.
- HEPWORTH, M. E. (1989): *Geography of the Information Economy*, Londres, Belhaven Press.
- MASSEY, D.; QUINTAS, P., Y WIELD, D. (1991): *High-Tech Fantasies: Science Parks in Society, Science and Space*, Londres, Routledge.
- MONK, P. (1989): *Technological Change in the Information Economy*, Londres, Pinter.
- NELSON, R. E. (1981): "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures", *Journal of Economic Literature*, 19, 1029-64.
- OHMAE, K. (1990): *The Borderless World: Power and Strategy in the Interlinked Economy*, Nueva York, Harper and Row.
- PAVITT, K. (1988): "International Patterns of Technological Accumulation", en Hood, N., y Vahlne, J. E. (ed.), *Strategies in Global Competition*, Londres, Croom Helm.
- PIORE, M. J., Y SABEL, C. F. (1984): *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*, Nueva York, Basic Books.
- PORAT, M. U. (1977): *The Information Economy: Definition and Measurement*, Washington D.C., U.S. Department of Commerce, Office of Telecommunications, OT Special Publication 77-12 (1), mayo.
- ROSENBERG, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- SAUCIER, P. (1987): *Specialisation Internationale et Compétitivité de l'Economie Japonaise*, Paris, Economica.
- SCHUMPETER, J. A. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Nueva York, Harper and Row.
- SCOTT, A. J. (1986a): *New Industrial Spaces*, Londres, Pion.
- SOLOW, R. (1957): "Technical Changes and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.