



EURE

ISSN: 0250-7161

eure@eure.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile
Chile

Benko, Georges B.

El impacto de los tecnopolos en el desarrollo regional: Una revisión crítica

EURE, vol. XXIV, núm. 73, diciembre, 1998, p. 0

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19607303>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**El impacto de los tecnopolos
en el desarrollo regional.
Una revisión crítica***

Georges Benko**

Abstract

Verified since three decades ago, the profound changes suffered by industrial nations has finally provoked a deep break with the precedent Ford's development model. Although the transition between one model to the other isn't finished yet, is clearly appreciated by now that new urban economical order is strongly influenciated by three elements: technological revolution, economical globalization and the emergency of a new productive system. Based on those concerns, this article reviews the theoretical debates that has accompanied those innovations experienced with unusual intensity during the last years.

Resumen

Verificados desde hace al menos tres décadas, los profundos cambios vividos por las naciones industrializadas han terminado por provocar una profunda escisión con el modelo de desarrollo fordista precedente. Mientras la transición entre un modelo y otro todavía no termina por cristalizar, sí resulta nítido apreciar que el nuevo orden económico urbano regional está fuertemente influido por una tríada de elementos: revolución tecnológica, globalización económica y emergencia de un nuevo sistema productivo. Inmerso en esa preocupación, el artículo pasa revista a los debates teóricos que acompañan las innovaciones experimentadas con intensidad inusual en los últimos años

* Documento realizado para la comisión de trabajo 1 en el marco de la conferencia

Construyendo economías regionales competitivas: mejorando el conocimiento y difundiendo tecnología hacia empresas locales. Módena, Italia, 28 y 29 de mayo de 1998.

Todas las notas al pie de página están originadas en la presente traducción.

** Profesor en la Universidad de París 1.

Introducción

Las condiciones económicas mundiales han cambiado considerablemente en las naciones industrializadas del mundo desde la década de los años setenta. Esta ruptura con respecto a las tendencias anteriores se ha vuelto tan grande, que el modelo de desarrollo vigente se enfrenta a una crisis fundamental. Se dio vuelta una página desde el otrora glorioso período de la historia económica. Esta evolución ha provocado la modificación estructural de la organización económica urbano-regional, conduciendo hacia un crecimiento influido por la revolución tecnológica, la globalización económica y el surgimiento de un nuevo sistema productivo.

Este documento propone que los elementos esenciales de los debates teóricos de los últimos 20 años debieran examinarse a la par con un nuevo contexto para el desarrollo regional, el proceso de industrialización contemporánea y la particular referencia a los tecnopolos. El anexo complementa el texto principal con los resultados de investigación sobre el funcionamiento de los tecnopolos en el Reino Unido ([1](#)).

I. El contexto macroeconómico

A. El punto crítico del fordismo

Las naciones industrializadas del mundo comparten las características de un particular modelo de producción conocido como fordismo, fuertemente influido por el período de crecimiento sin trabas que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Aun así, la existencia real y justificación de este modelo han sido puestas en duda desde la década de los años setenta.

El período entre 1970 y 1990 fue testigo de un cambio considerable en la naturaleza de los procesos interactivos que existen entre las economías globales, nacionales y locales. Previo al deceso del fordismo, bajo un declive progresivo desde 1970, las instituciones estaban fuertemente orientadas hacia la escala del Estado-nación. La dimensión nacional era dominante y esta primacía se expresó a través de la soberanía de la política económica, protegida por barreras arancelarias y el control del tipo de cambio de la moneda. Dentro de este espacio definido, los estándares de vida y las instituciones fueron homologándose progresivamente, permitiendo con ello la implementación de sistemas regulatorios relativamente estables. La interacción entre industria y Estado tuvo lugar dentro de economías y políticas nacionales independientes, fundadas sobre las creencias keynesianas y el Estado de bienestar.

Desde mediados de los años setenta la incertidumbre económica se ha acrecentado, estimulando numerosas modificaciones en el sistema productivo, en las relaciones sociales y en el ambiente económico nacional e internacional.

B. Evolución del sistema productivo y la reestructuración económica

Esta situación ilustró el declive del sistema de acumulación de capital existente y el surgimiento de un período de transición hacia un nuevo modelo teórico. Los cambios geográficos en la localización de la producción sucedieron de manera simultánea, como una reorganización mayor de los procesos involucrados provocada a la vez por las demandas del nuevo sistema económico. Esto requirió de una mayor flexibilidad en los procesos de producción y en el desarrollo de productos, además de una regulación más fuerte de las condiciones laborales.

Mientras tanto, el incremento de la flexibilidad favoreció la desintegración vertical de las relaciones espaciales entre las grandes corporaciones y los proveedores, el continuo intercambio de información y, con ello, una mayor proximidad espacial permitiendo un incremento en la comunicación y un ajuste local de los procesos globales de producción.

La introducción de técnicas de producción flexibles, dando lugar a una variedad más grande de productos, abrió nuevas oportunidades en la reorganización de los procesos globales de producción. Por primera vez en la historia económica fue posible combinar actividades de alta tecnología con una diversidad creciente de productos y procesos. Las demandas de innovación

y el incremento del comercio mundial condujeron a la concentración espacial de empresas interconectadas de alta tecnología. Al mismo tiempo, la introducción de la producción flexible ha requerido de una profunda reorganización en los sistemas industriales y en los flujos económicos.

El sistema tradicional de producción se quebró, generando un mosaico de espacios diferentes, dentro de los cuales los tecnopolos pueden ejercer una influencia específica. Se puede observar que, mientras las innovaciones institucionales implementadas dentro de los tecnopolos permanecen limitadas, éstos demostraron la adaptación local a las nuevas demandas manteniendo, de esta forma, una naturaleza esencialmente fordista. Los tecnopolos pueden, por consiguiente, ser interpretados como sistemas productivos locales que permiten la implementación de una organización alternativa de producción. Ello contrasta con los sistemas primarios fordistas que se mantienen como marco industrial socioeconómico dominante dentro de los países miembros de la OCDE.

Los tecnopolos han ejercido un papel tanto en la descomposición como en la re-formación del sistema productivo, aunque no constituyen una fuerza suficiente de innovación socioinstitucional, requerida para promover la emergencia de un nuevo régimen de acumulación de capital. A cambio, su influencia es ejercida a través de la modificación del sistema productivo más amplio, del cual son el componente más avanzado. En la medida que forman parte de una red internacional de producción tecnológica, los tecnopolos constituyen un punto focal de la renovada interacción entre la economía nacional e internacional. En este contexto, los tecnopolos pueden emergir como un catalizador espacial que promueve la formación de un sistema flexible de acumulación.

El sistema productivo necesita reaccionar frente a las demandas de la modernización, que es en sí misma una influencia técnica estimulada por la regulación social. El sistema está en el punto neurálgico de un cambio interno significativo, mediante la modificación de estrategias de producción, mientras que al mismo tiempo es confrontado por un nuevo ambiente internacional. Todo esto se emplaza, entonces, dentro de un contexto de restricciones ejercidas por el clima económico prevaleciente. Esta situación está marcada por cambios estructurales evolutivos que ocurren en el mercado, en la fuerza de trabajo y en las técnicas y factores de producción.

C. Nuevos problemas que enfrentan la planificación regional y el desarrollo

Los déficits públicos nacionales se han incrementado a lo largo del mundo industrializado durante los años setenta y ochenta. Los Estados se vieron repentinamente forzados a reducir el gasto y a delegar el control de los servicios públicos, como la educación, capacitación, infraestructura de transporte y asistencia social, a los cuerpos gubernamentales regionales y locales. De manera similar, se ha reconocido la densidad de las relaciones entre los diferentes actores en el nivel local (empresas, universidades, gobiernos locales, sindicatos comerciales, etc.) como parte de un papel clave para determinar la competitividad económica local. Los distritos industriales de Marshall han captado, recientemente, una creciente atención tanto teórica como práctica. La responsabilidad de la planificación regional, controlada por el gobierno central hasta los años ochenta, también ha sido delegada al gobierno local. Este

período ha presenciado el surgimiento y reconocimiento de un nuevo aspecto del desarrollo, el desarrollo endógeno, reemplazando al desarrollo exógeno dominado por la influencia del gobierno central, tendencia que se ha generalizado en los países desarrollados.

En Francia, durante 1982, se incorporó una dimensión institucional adicional dentro del contexto económico local: el programa de descentralización administrativa. Ello reformó las responsabilidades y el papel de los distintos niveles de gobierno local, regional y central. Esta reorganización de la autoridad espacial ha permitido a los cuerpos gubernamentales locales incrementar notablemente su influencia en el campo de la planificación regional.

El debate sobre el desarrollo se ha vuelto un asunto crecientemente local. Un ejemplo de ello es el concepto francés de *pays*. Esta es una entidad subregional que se ha transformado en un elemento legal de la organización territorial en el "Planning and Development White Paper", del 5 de febrero de 1995. El *Pays* refleja los intereses económicos y sociales compartidos, sumados a la interdependencia mutua que existe entre un centro urbano y su *hinterland* rural. Esta relación proporciona un elemento de cohesión cultural geográfica, necesaria para constituir una unidad espacial autónoma. Esto permitió una definición legal y una aceptación de la unidad espacial más pequeña existente.

Los tecnopolos poseen un papel clave en la estimulación económica de un área específica, y como una herramienta política para enfrentar el desarrollo local. Más aún, pueden también proporcionar una fuerte base sobre la cual elaborar una estrategia localizada de marketing o al menos así como es percibida por los planificadores.

II. Una rápida presentación del concepto y sus definiciones

Definir un tecnopolis no es una tarea fácil, aunque el término puede ser visto con regularidad en la literatura desde fines de la década de los setenta. Fuera de su poderosa y virtualmente mítica imagen de modernidad, el tecnopolis no representa un concepto único fundado en un modelo teórico.

Los tecnopolos son iniciativas implementadas por los cuerpos gubernamentales locales cuyas estrategias de desarrollo económico están basadas en la explotación de un potencial universitario y de investigación existente. Ello está motivado por el deseo de estimular la expansión de la base local de alta tecnología, así como por la creación de nuevas empresas o por la atracción de algunas existentes desde otras partes hacia este sitio. Los proyectos de tecnopolos se basan en la teoría de fertilización cruzada. Este concepto ha sido desarrollado por numerosos autores, uno de los cuales, Pierre Lafitte, fundador de Sophia Antipolis, lo ha definido como "la acción de juntar, dentro de una misma localización, actividades de alta tecnología, centros de investigación, empresas y universidades, además de instituciones financieras, para promover el contacto entre estos cuerpos, de tal manera de producir un efecto sinérgico del cual puedan emerger nuevas ideas e innovación tecnológica, para luego promover la creación de nuevas empresas".

Operacionalmente, los tecnopolos son un grupo de organizaciones de investigación y de negocios que comparten un interés común en todos los aspectos del desarrollo científico, desde la fase de laboratorio hasta la manufactura y la comercialización. Su representación

física corresponde a una zona industrial, predominantemente compuesta por empresas de tamaño pequeño y mediano, que comprende oficinas, laboratorios y unidades de producción, todas localizadas dentro de un conjunto rodeado por un paisaje atractivo. De manera frecuente se ubican dentro de un área demarcada y cerrada, que en su interior tiene establecimientos de educación superior tanto públicos como privados e instituciones de investigación tecnológica. El concepto de tecnopolis está referido, también, a un espacio determinado, un punto focal donde se concentran espacialmente actividades económicas basadas en alta tecnología que compiten por futuras innovaciones. Este factor teóricamente promueve una asistencia mutua. Este término se ha utilizado también en un sentido más amplio y generalizado. De esta forma, el término tecnopolis, en francés con acento circunflejo, ha acrecentado el concepto original y dice relación con las influencias globales más amplias de los aspectos económicos, sociales y políticos del proceso reproductivo de la producción. Esta es una versión actualizada del concepto de un centro urbano especializado, fundado en la teoría neoliberal y que prevaleció durante el período de descentralización. Es a la vez un centro tecnológico y un polo urbano de crecimiento que ejerce un papel de polarización regional, por lo que lleva asociadas funciones de innovación y desarrollo regional en el mismo lugar y al mismo tiempo. Como un componente de la planificación urbana, el concepto de tecnopolis consiste en un proceso complejo de relocalización espacial, que forma parte de una estrategia más amplia orientada a los negocios. Esto refleja el deseo de estimular la relocalización de empresas existentes y de incorporar estrategias espaciales dentro de las políticas del gobierno local.

Concluyendo, se puede establecer que el objetivo de cada tecnopolis es el de ejercer el mayor impacto posible, tanto a nivel espacial como en cuanto a la comprensión de procesos más amplios, para promover una revitalización de la economía regional.

Para determinar la existencia de un tecnopolis es necesario examinar varios indicadores: la proporción de trabajos científicos y técnicos en relación al total de la fuerza de trabajo, el monto total de gasto en I+D, la dimensión del insumo tecnológico en el proceso de producción y el nivel de crecimiento del empleo dentro de los sectores que allí existen. Observando esta información combinada, es posible distinguir entre distintas zonas industriales y separar áreas realmente tecnopolitanas de aquellas falsas que presentan una apariencia física similar.

La decisión de crear un tecnopolis no es el resultado de una exclusiva política del gobierno central, sino de una variedad de iniciativas locales o regionales. Así, todas las agencias locales como también otros cuerpos privados o públicos pueden crear un tecnopolis. Este factor ayuda a explicar la inmensa diversidad de operaciones.

La atracción de empresas desde otros lugares es una parte esencial del papel que ejerce un tecnopolis, especialmente en relación a su rol más amplio como zona de transformación que requiere de variadas estrategias de marketing (económicas, industriales, de propiedad e incluso sociales), para intentar atraer organizaciones con base tecnológica. Los políticos locales están particularmente susceptibles a este deseo de crear un desarrollo prestigioso de la propiedad, percibido para atraer y generar empleo calificado, junto con las probables implicancias que ello tiene sobre el bienestar general y la prosperidad del electorado.

Las iniciativas son justificadas por los requerimientos percibidos o reales de empresas de alta tecnología que posibilitan una valiosa diferenciación entre un parque industrial normal y un verdadero tecnopolo. Los promotores de tecnopolos a menudo enfatizan los distintos beneficios ofrecidos por la localización del sitio, tales como accesibilidad a servicios especializados y la proximidad entre los posibles socios. Pero normalmente son parte de una estrategia de desarrollo económico más comprensiva orientada a influir sobre las estrategias corporativas de relocalización. Esto puede incluir la disponibilidad de asistencia económica de subsidios, tales como ayuda a aquellas compañías recientemente creadas, o asesoría acerca de cómo obtener beneficios financieros o físicos de los proyectos industriales nacionales orientados a fomentar la innovación y promover la transferencia tecnológica. Por ello, los tecnopolos son retratados como áreas preferenciales dentro de las estrategias de localización de algunas políticas industriales.

Estas consideraciones provocan algunas preguntas adicionales. ¿Es acaso la política de implementación de tecnopolos una herramienta diseñada para promover el desarrollo a través de la combinación de un abanico de métodos existentes, o constituye a la vez una nueva forma de estrategia complementaria con los esfuerzos originales existentes de reestructuración de la actividad económica dentro de las naciones industrializadas? Al parecer, hoy día, los tecnopolos en términos operacionales representan una continuidad con las herramientas y conceptos de planificación tradicionales, aun cuando su aplicación dentro de un contexto determinado permite un uso substancial de nuevas oportunidades ofrecidas por la revolución tecnológica. Por otra parte, su originalidad descansa en la aceptada visión económica y social de futuro promovida por los líderes políticos y de negocios en los niveles nacional y local. Este consenso es poco común dentro de un grupo cuyas opiniones más amplias se ven normalmente opacadas por la falta de acuerdo y entendimiento acerca de cómo alejarse de un período de considerable incertidumbre e inestabilidad económica. Esta convicción ilusoria y simplificada ha proporcionado una cierta fe y ha mantenido la esperanza de encontrar, algún día, un nuevo modelo de industrialización socialmente más aceptable. Sin embargo, esto desafortunadamente desvía el análisis científico del fenómeno socioeconómico contemporáneo, tanto a escala macrogeográfica como en el nivel microeconómico.

A. La naturaleza fundamental de los tecnopolos

La naturaleza fundamental del proceso de tecnopolización puede sintetizarse de la siguiente manera:

El tecnopolo es, esencialmente, una imagen que representa el marco de trabajo percibido de las fuerzas económicas, formando en consecuencia el espacio productivo del siglo 21.

El tecnopolo es la localización de una nueva organización económica. La instalación de una nueva lógica de producción se ve favorecida por la búsqueda de vínculos entre la industria innovativa, la investigación pública y privada y la educación superior. La transferencia tecnológica proporciona una función esencial para los tecnopolos.

Los tecnopolos también ofrecen una particular forma de localización. Las formas de planificación, la arquitectura y animación que se ha encontrado en los tecnopolos son

concebidas como una manera de promover el establecimiento de un nuevo orden socioproductivo.

Finalmente, el tecnopolis es una forma territorial de polarización existente al interior de un espacio más amplio. El tecnopolis proporciona una interfase entre relaciones productivas basadas en la proximidad, y una perspectiva global más amplia que otorga el estímulo para el desarrollo dinámico.

La organización de los tecnopolis puede, en consecuencia, explicarse como un intento de incrementar la creación tecnológica mediante la minimización de los costos de transacción asociados a la colaboración entre cuerpos económicos, que cuentan con obstáculos previos debido a las restricciones institucionalizadas. Por lo tanto, éstos pueden ejercer un papel dentro de una nueva forma de análisis dominada por la división espacial del trabajo que existe en la organización industrial contemporánea.

B. El tecnopolis como un sistema funcional

El tecnopolis puede representarse de manera matemática a través de la siguiente ecuación:

$$Y_k = F(X_i).$$

En esta fórmula, cada función es multidimensional incluyendo el componente F_j .

X_i es la variable que representa la "materia prima" del tecnopolis:

- el campo de investigación;
- la manufactura o las empresas del sector servicios;
- la educación superior;
- las finanzas;
- los recursos humanos.

F_j es la función compleja que puede resumirse bajo el concepto de "fertilización cruzada" y cuyas influencias principales son:

- organización;
- comunicación;
- cultura tecnopolitana.

Y_k constituye el resultado dependiente que comprende el elemento con valor agregado. Puede describirse como la "creación - innovación" y representa:

- la emergencia y uso de conocimiento tecnológico nuevo;
- la llegada de nuevas empresas;
- la instalación de nuevos servicios;
- la emergencia de una imagen beneficiosa.

III. El papel de los tecnopolis dentro del nuevo contexto económico

A. De los polos de crecimiento a los tecnopolis

La teoría de la polarización proporcionó la doctrina de base para la política de planificación y desarrollo en los años sesenta. Luego, en la década siguiente, estuvo bajo una crítica significativa, previa a una favorable renovación en los años ochenta. El movimiento de tecnopolis jugó un papel clave en esta renovación.

El tecnopolis, como una guía iluminadora de la comercialización territorial, reemplazó al complejo industrial como la fuerza conductora de la polarización de la actividad económica a través del espacio geográfico. El tecnopolis reemplazó, además, a la industria tradicional como el principal factor determinante de las políticas de desarrollo basadas en el mercado.

Surge, por lo tanto, una pregunta importante: ¿Representa el tecnopolis una evolución del fenómeno de polarización, que necesita una reevaluación de la teoría existente, o acaso demanda una sustitución completa? Este debate comprende dos elementos, uno teórico y otro práctico.

Más aún, ¿el tecnopolis implica una polarización espacial de la actividad económica, siguiendo la lógica promovida por Perroux? Incluso, si ésta realmente existe, está lejos la certeza de que la polarización geográfica pueda mantenerse. De esta forma, tal despertar de la teoría de la polarización permite brindar una transición entre ambas.

Este aspecto es también relevante en relación a la política regional. Un tecnopolis creado en una localización determinada mediante la implementación de una política específica, ¿es meramente un elefante blanco? ¿Acaso no hay un riesgo significativo de repetir fallidas iniciativas anteriores basadas en la convicción de los planificadores acerca de cuáles son los factores que estimulan el crecimiento económico regional?

Figura 1

LA ORGANIZACION TEORICA Y FUNCIONAL DE TECNOPOLOS

Bancos y capital de riesgo	Servicios comerciales	Entrenamiento	Recursos humanos	Empresas e industrias presentes	Investigación actual
----------------------------	-----------------------	---------------	------------------	---------------------------------	----------------------

Insumos

TECNOPOLO

Organización
Animación
Comunicaciones
(internas y externas)
Comercialización
Cultura tecnopolitana

(arquitectura - ambiente - niveles salariales - entrenamiento - etc.)

Productos directos

Nuevos productos/ procesos/servicios	Nuevas empresas y trabajos	Nuevas tecnologías y formas de empleo	Imagen dinámica y simulación tecnológica	Nueva organización social
--------------------------------------	----------------------------	---------------------------------------	--	---------------------------

Productos indirectos

Nueva regulación económica	Desarrollo regional	Crecimiento industrial	Crecimiento urbano	Cambio en la cultura v
----------------------------	---------------------	------------------------	--------------------	------------------------

y social		regional		entre-namiento locales
----------	--	----------	--	------------------------

No se aprovechará esta ocasión para repetir la historia de la teoría de los polos de crecimiento, aun cuando debe sin embargo mencionarse que la principal crítica a esta doctrina fue que no era verdaderamente espacial. La idea de Perroux fue esencialmente desarrollada en relación a la influencia más amplia de los sectores industriales a través de otros dominios, sin restringirse a su impacto sobre el espacio territorial. Así, el fenómeno del tecnopolo puede probablemente utilizarse para incorporar la dimensión espacial de manera más efectiva dentro del concepto de polarización económica.

Cuatro características identifican el fenómeno del tecnopolo como proceso de polarización: la imagen retratada, la promoción del sitio a través de la publicidad, su papel como una organización espacial que vincula industria e investigación y su efecto tanto a nivel local como internacional. Hay otros factores que influyen en su carácter: la localización urbana, el impacto de personalidades influyentes y el tipo de transferencia tecnológica parecen ejercer una influencia secundaria adicional.

Uno de los principales papeles de un tecnopolo tiene que ver con la transferencia de capacidades tecnológicas locales, mediante su habilidad como cuerpo esencialmente económico. Mientras tanto, existen dos razones a considerar para la concentración espacial de los procesos tecnológicos al interior de una determinada localización:

- La aceptada ventaja comparativa fundamental de los tecnopolos, en cuanto a que la creación de nuevos procesos tecnológicos en sí requieren una cierta proximidad espacial entre distintos factores influyentes.
- Entretanto, el tecnopolo no puede por sí solo proveer el marco para un proceso de creación tecnológica si no es en sí mismo una nueva forma de organización espacial. Este factor parece ser esencial.

La transferencia tecnológica no necesariamente implica relaciones basadas en la proximidad espacial. Puede operar de igual forma dentro de grandes corporaciones con numerosas localizaciones, como también en el marco de programas de política regional o nacional.

Parecen existir diversas formas de transferencia tecnológica, cada una en correspondencia con operaciones a distinta escala geográfica, siendo el tecnopolo sólo una manera de transferir conocimiento. Los estudios han ilustrado cómo los procesos de producción tecnológica han operado dentro de un nuevo sistema marco en los setenta. Mientras tanto, el actual progreso técnico y científico está caracterizado por el desarrollo de una tecnología genérica potencialmente aplicable a una cantidad de sectores diferentes.

Las nuevas demandas competitivas impuestas a las empresas las obligaron a salir del modelo vertical de desarrollo innovativo. En este sistema, la innovación es resultado de la actividad científica exógena que forma parte tanto del diseño como de la manufactura de un producto, pudiendo también ser incoherente con las demandas finales del mercado. Esta organización vertical está sesgada por la necesidad de integrar varios requerimientos en todos los niveles de

producción. Ello necesita asegurar tanto calidad y flexibilidad del proceso de manufactura y las demandas de I+D, a lo que se agrega la investigación aplicada incluyendo la mejor manera de explotar la tecnología militar para las necesidades civiles. La gestión basada en niveles posteriores del proceso de producción necesita modificarse para reemplazar la orientación previa excesivamente concentrada en los niveles anteriores. Esto derivó en una reorganización interna de la empresa, específicamente en la jerarquía de toma de decisiones y en una mayor integración de elementos externos presentes en ambos extremos del proceso de innovación. De manera simultánea, cada nivel del proceso se transformó en una fuente potencial de innovación que ya no está restringida a las áreas de diseño y desarrollo del producto.

Esta situación concluyó en dos observaciones:

- Que la creación de tecnología opera en la interfase de las relaciones entre numerosas y diversas organizaciones: empresas, universidades, centros de investigación, agencias de gobierno, instituciones financieras y organizaciones profesionales.
- Que la creación tecnológica no es una actividad claramente definida sino un proceso dinámico activo dentro de un sistema más amplio. Esto puede comprender tal diversidad de campos como aprendizaje, cooperación con posibles colaboradores y la capacidad de resolver nuevos problemas.

El tecnopolo es, en efecto, la representación espacial de estas nuevas formas de creación tecnológica interactiva y evolutiva.

La creatividad industrial es un elemento clave del comportamiento competitivo. Este factor ha ejercido una influencia importante para motivar a las agencias centrales de gobierno y a otros a lanzar iniciativas de tecnopolo.

También existe una cantidad de otras explicaciones económicas sobre el papel teórico de los tecnopolos. La estrecha proximidad en relación a la localización de la creatividad tecnológica puede ahorrar costos de comunicación en un clima económico dominado por el papel que ejerce la información. La teoría fundamental que existe detrás de los tecnopolos es que la reducción de la proximidad física hace disminuir la distancia en cuanto a la colaboración entre organizaciones cuya creatividad tecnológica estaba previamente obstaculizada por el aislamiento mutuo e ilustrada por problemas que involucran acceso a la información, encontrar un colaborador y un conocimiento especializado del mercado. Tal proximidad refuerza también la movilidad entre organizaciones, estimulando en consecuencia el inherente dinamismo dentro del sistema. Esto fortalece, luego, el papel de la proximidad a través de factores tales como la creación de nuevas empresas y un mejor manejo del riesgo. La proximidad, representada por una concentración de empresas especializadas, permite a la vez el establecimiento de infraestructura específica dedicada a la creación y transferencia de tecnología. Ello puede incluir sistemas de comunicación, centros de incubación de negocios y otros servicios necesarios.

Sin embargo, esta proximidad tiene que organizarse para poder ser efectiva. La proximidad geográfica incluye también elementos de proximidad organizacional, donde el tecnopolo interviene para brindar un puente entre ambos factores. Las organizaciones profesionales

solían tener una cierta independencia en su comportamiento, pero en el contexto moderno están obligadas a seguir los cambios tecnológicos y el progreso científico más de cerca. El tecnopolis es, también, una representación espacial de la experimentación social que promueve nuevas relaciones profesionales entre aquellos que están involucrados en la creatividad tecnológica.

El tecnopolis crea y promueve el concepto de proyecto tecnológico con base en un sitio, a través de la provisión de ciertos elementos ambientales. A la vez, la representación física es esencial puesto que, por sí solo, no asegura la presencia de flujos no materiales.

El tecnopolis es solamente una forma posible de transferencia tecnológica. Es necesario definir la función de esta estructura para reducir barreras organizacionales a través de una organización espacial basada en la actividad tecnológica. Se puede interpretar el potencial de los tecnopolos como herramientas de desarrollo regional, proporcionalmente hasta el punto en el cual pueda disminuir las barreras sustentadas socialmente. Una tradición histórica de vínculos entre universidades e industria, la fuerte movilidad entre sistemas de entrenamiento y producción, o la colaboración tecnológica entre grandes y pequeñas empresas, todo ello puede hacer disminuir la justificación del papel de los tecnopolos en la transferencia tecnológica. Así, este fenómeno está estrechamente ligado al contexto nacional de la organización socioeconómica.

La naturaleza experimental del tecnopolis limita su impacto sobre el desarrollo regional. En primer lugar, porque el tecnopolis tiende a enfrentar un nuevo dinamismo tecnológico sin ser un elemento integral de su sistema industrial. En segundo lugar, porque los tecnopolos están a menudo en contacto más cercano con otras organizaciones tecnológicas en el nivel internacional o nacional que con su ambiente inmediato. Se puede además establecer que el potencial dinamismo de un país no se refleja en el número de tecnopolos que éste posea.

B. Los tecnopolos y la organización industrial

Desde los años setenta, la organización industrial ha asumido una dimensión particular dentro de un contexto de rápido cambio tecnológico y de aceleración del proceso de innovación, lo que ha conducido al surgimiento de nuevas actividades cuya organización espacial se mantiene en un espectro pobre del conocimiento. Las teorías basadas en torno a las ideas de Launhardt y Weber, que promueven la importancia inherente de la distancia como factor clave de influencia entre el mercado, los recursos laborales, la materia prima y la localización de la producción, no aumentan la comprensión del comportamiento industrial contemporáneo. Esto ha conducido al surgimiento de la teoría post-weberiana.

En primer lugar, ello estimula la investigación de factores externos presentes en una determinada región y que influyen en la implantación y desarrollo de la industria de alta tecnología, de acuerdo con la teoría de localización. A la vez, los estudios empíricos que se concentraron en las estructuras manufactureras existentes permitieron clarificar una parte importante de los factores explicativos. Las razones citadas con más frecuencia incluyen el papel de la fuerza de trabajo, tanto de alta calificación como aquella económica y no especializada orientada a procesos industriales de rutina; la estrecha proximidad de

universidades e investigación; el paisaje placentero; la infraestructura de comunicaciones para el intercambio de información y el transporte del personal; servicios comerciales especializados; un clima favorable en términos políticos y de negocios; la disponibilidad de capital (especialmente fondos de capital de riesgo) y, finalmente, los beneficios de una economía de aglomeración. Todos estos elementos son vistos como un paquete de factores esenciales para la emergencia de un complejo de alta tecnología. Estos elementos son necesarios, pero no suficientes para explicar, por sí solos, la localización y dinamismo de los tecnopolos.

La segunda teoría se ha desarrollado en torno a las ideas de R. Vernon (1966), en cuanto al *ciclo de vida del producto*. Esta combina la perspectiva de localización con la organización de la producción, demostrando la existencia de un movimiento que va desde la concentración y centralización hasta la descentralización y dispersión de la producción, de acuerdo con la evolución del producto en un momento determinado. Con esta visión del desarrollo de la producción en el espacio y el tiempo se puede explicar parcialmente la evolución espacial de ciertas ramas de la industria de alta tecnología.

La tercera teoría, desarrollada por Aydalot, examina el "*innovative milieu*", también conocido por Stöhr como el "*complejo territorial de innovación*", concentrándose en las condiciones geográficas que favorecen la emergencia de sectores de alta tecnología. Esta escuela de pensamiento sitúa el énfasis hipotético en el papel determinante ejercido por los ambientes locales en el estímulo de la innovación local. Desde una perspectiva regional, el análisis explica por qué algunas regiones son realmente innovativas y por qué otras han cesado de ejercer tal influencia, y siendo así, porqué las nuevas tecnologías prefieren emplazarse en ciertos lugares.

El espacio ya no es más visto como el único determinante de la localización industrial, y la teoría utiliza un nuevo factor observacional, el *milieu*. Este entendimiento permite la integración de todos los elementos que parecen influir sobre el funcionamiento de un determinado espacio: la composición industrial local, las relaciones complejas entre empresas, las características de la fuerza de trabajo local, el conocimiento, la infraestructura y el contexto geográfico.

Esencialmente, cada elemento contribuye a definir una región.

Por último, un *acercamiento global* en el examen de la localización de tecnopolos integra la organización industrial, el mercado de trabajo, las economías de escala y la teoría de localización.

En los últimos 20 años se puede identificar un proceso de desintegración vertical que ha llevado al surgimiento significativo de un conjunto de empresas pequeñas y medianas. Ello tiene que ver con una compleja variedad de razones diferentes, pero los análisis tales como los de Williamson (1975) y Scott (1988c), que intentan explicar cuáles factores han favorecido a las empresas a integrarse verticalmente, plantean que no fue sólo la búsqueda de un aumento del ahorro asociado con las economías de escala, sino también con las economías de alcance que involucran iniciativas orientadas a mejorar la eficiencia de la gestión en relación a un abanico de procesos de producción. También parece evidente que la fragmentación de las actividades de producción, de acuerdo con los principios tayloristas, y la creciente automatización de

distintas funciones que esto conlleva, han debilitado las economías de alcance contempladas. Esto puede provocar, inicialmente, una desintegración espacial mediante la búsqueda de condiciones de mercado laboral ventajosas y, luego, generar una desintegración vertical acrecentada. Esto es también relevante en cuanto al incremento de la externalización de funciones no esenciales, mientras que las funciones centrales estratégicas de una empresa, la concepción de nuevas ideas, la I+D y las funciones de comercialización permanecen verticalmente integradas. Esto ha sido expuesto por Leborgne y Lipietz (1988). La desintegración, en consecuencia, ocurre donde las economías de integración interna y las economías de alcance son más débiles o incluso negativas.

Distintas razones y condiciones pueden promover la desintegración vertical: la incertidumbre del mercado, el aumento de la competencia económica, la especialización y las utilidades de producción. Se puede observar que la desintegración se facilita debido a la concentración espacial de empresas, lo que reduce considerablemente los costos externos de transacción. Esta desintegración vertical que caracteriza la producción contemporánea (Piore y Sabel, 1984), permite un incremento de las utilidades a través de la creación de ahorros externos. Al mismo tiempo, la especialización de las empresas involucra la continua reducción de los costos de producción (Scott y Storper, 1987).

Es, por lo tanto, debido a factores económicos de primer orden y su impacto sobre la organización industrial, que puede observarse la significativa concentración espacial de empresas que ejercen actividades similares.

Figura 2
DIAGRAMA QUE ILUSTRA LA ECONOMIA
DE LOS NUEVOS COMPLEJOS DE
PRODUCCION

Fenómeno organizacional	Economías externas División social del trabajo
Fenómeno espacial	Economías de escala Relaciones interindustriales Creación de una estructura de mercado laboral local

Esta concentración de la actividad económica intensifica aún más el empleo especializado, creando así un mercado de trabajo localizado. Sin entrar en un análisis detallado de los mecanismos y el funcionamiento de este mercado de trabajo, o sus impactos sobre la localización de ciertas actividades, está claro que algunos elementos son aparentes, especialmente la diferencia operacional fundamental entre mercados de trabajo según tamaño y el nivel de urbanización local. La amplificación del mercado de trabajo y su concentración geográfica contribuyen a promover la flexibilidad del mercado. Un incremento de la base local de empleo, como respuesta proporcional al incremento en la demanda de trabajo, facilita el

reclutamiento de empleados por parte de empleadores que buscan según criterios especializados. Esta situación ventajosa permite a las empresas adoptar una política de personal relativamente flexible, reemplazando y cesando mano de obra de acuerdo a las fluctuaciones precisas de las necesidades, y así responder a la incertidumbre de las fuerzas del mercado.

Se puede de esta forma establecer que la flexibilidad en la estructura organizacional de producción ayuda a aumentar la versatilidad del mercado laboral y que estas dos formas de flexibilidad se fortalecen mutuamente dentro de una aglomeración geográfica.

Las dinámicas de industrialización dependen de la capacidad de las empresas para adaptarse a las nuevas condiciones de producción, incluyendo el cambio en las relaciones políticas y sociales. Desde esta perspectiva, las empresas están obligadas a relocalizarse para responder a las nuevas demandas dentro del mercado de trabajo, con nuevos centros de crecimiento que ofrecen en particular buenas oportunidades para crecer. Esta redistribución puede ser dirigida hacia las regiones manufactureras tradicionales, aunque con mayor frecuencia la inversión es dirigida hacia áreas subdesarrolladas. Una solución local es posible, por lo cual las antiguas regiones industrializadas experimentan un estímulo económico vigoroso, especialmente por una importante inversión estatal en educación, investigación y otros dominios del sector público, tales como defensa.

Pero esta solución es problemática, compleja y cara. La reestructuración económica y social de una región fuertemente caracterizada por las tradiciones locales establecidas, requiere de un considerable período de tiempo. La solución externa puede, por consiguiente, parecer más atractiva para los que hacen las políticas. Primero, la atracción de una región, generalmente caracterizada por su calidad de vida, no es una característica universal ni una observación histórica, sino una imagen construida políticamente. Este aspecto cualitativo no es sólo una característica existente, sino un requisito social y político para los constructores de imagen que buscan atraer un público objetivo específico, cuyo impacto se cree que estimulará potencialmente el crecimiento industrial. La creación de un estilo de vida ejecutivo está fuertemente influida por creencias adicionales relacionadas con la demanda percibida. Esto incluye el requisito de una estructura urbana de baja densidad, alojamientos confortables, una vida familiar aislada y la abundancia relativa de infraestructura de ocio y recreación. Para los inversionistas, la calidad del ambiente está principalmente asociada al clima de negocios que ofrece un sistema favorable de impuestos, la ausencia de sindicatos, la libertad para incrementar la producción y el mercado de trabajo local.

La organización socioespacial de nuevos centros de crecimiento industrial ha conducido al establecimiento de una cantidad de nuevos modelos. Se puede observar el reducido poder de la clase trabajadora, y de los movimientos políticos y comunitarios característicos de los centros manufactureros tradicionales. Un ambiente urbano denso y una gran concentración de trabajadores era el símbolo del "cinturón industrial", mientras que en el mundo contemporáneo, la suburbanización y el individualismo forman el paisaje urbano del "cinturón solar" (*sun-belt*).

La estructura social de las nuevas comunidades refleja y fortalece la división del trabajo dentro del sistema productivo. Los trabajadores han adoptado las actuales condiciones y demandas de producción dentro de un área local. La naturaleza flexible de los complejos de producción espacialmente orientados favorece la innovación tecnológica debido al conocimiento, la especialización laboral y el potencial de las actuales empresas. Esta contribución a la dinámica de inversión ha sido reconocida dentro del contexto de las áreas industriales (Marshall, 1900). Esto ha sido interpretado también como una desmitificación de aspectos previamente inexplicados de la producción (Bellandi, 1986 y Becattini, 1987).

Aun así, mientras la producción espacialmente concentrada ofrece una cantidad de ventajas, el desarrollo excesivo de una aglomeración puede volverse un obstáculo. Estas deseconomías de escala han contribuido al declive de las antiguas regiones industriales y podrían también modificar las políticas de localización industrial contemporáneas. Las influencias negativas de la concentración geográfica de la actividad económica pueden, de esta forma, originarse tanto en aspectos sociopolíticos o ser el resultado de fuerzas económicas.

La concentración espacial puede proporcionar ahorros significativos, y también puede volverse una deseconomía debido a la expansión acelerada dentro de esas localizaciones. La acumulación de tales deseconomías dentro de las grandes ciudades contribuye a estimular los procesos de descentralización económica. Pero la relocalización industrial puede tener lugar sólo en un momento específico del tiempo, debido al supuesto de cambio generalizado dentro de la organización de la producción y adicional progreso tecnológico y la evolución de las prácticas de trabajo. El período más favorable en el contexto de las naciones industrializadas pareció ser durante los sesenta y setenta, momento de emergencia de nuevos sectores de actividad, nuevos productos y una difusión más amplia de nueva tecnología.

Estas nuevas actividades experimentaron una libre elección relativa en cuanto al lugar donde necesitaban situarse, debido a sus demandas diferenciadas en comparación con las actividades de producción masiva de tipo fordista en el período. Algunos sectores eran tan nuevos, como el de los semiconductores y las comunicaciones con base tecnológica, que las empresas se vieron obligadas a concebir y producir sus propias herramientas y materia prima (Scott y Storper, 1987). Las empresas en estos dominios quisieron evitar las desventajas de las regiones industrializadas, junto con los costos más altos relacionados con la congestión y un ambiente sociopolítico desfavorable, buscando localizarse en áreas que no tenían una tradición industrial. En estas áreas, la producción tenía como base un nuevo marco social, político y económico.

Según la expresión de Allen Scott, "una nueva apertura para la oportunidad geográfica" motivó el surgimiento de nuevos complejos manufactureros bajo la forma de tecnopolos. Esto puede venir de un emplazamiento inicial ligado a un sector específico, una gran corporación o el deseo expreso de los políticos locales, académicos u otros. Tal crecimiento se ha visto favorecido por nuevas formas de estructura industrial, tanto de desintegración horizontal como vertical, en respuesta al mercado de trabajo local, para luego estimular economías de escala. Así, como el efecto de una bola de nieve, los centros de crecimiento se hicieron más grandes,

sus actividades se diversificaron crecientemente, ejerciendo una influencia cuya esfera es cada vez mayor.

El crecimiento sostenido ha estimulado las deseconomías de escala que, a su vez, influyen en la eficiencia de las actividades en estas nuevas localizaciones. Inicialmente esto trajo una solución a través de la inversión creciente, la reintegración vertical y, donde fuese posible bajo las condiciones del mercado, obligando a la estandarización de la producción, lo que consecuentemente condujo a una progresiva desespecialización de la fuerza de trabajo.

Esto conducirá eventualmente a un proceso inevitable de desconcentración geográfica. La creciente rutina dentro de algunos procesos industriales, como operaciones de ensamblaje y producción masiva de semiconductores, estimuló una mayor reestructuración y dispersión espacial de las actividades de producción. Los productores que buscan ahorrar costos adicionales, están relocalizando las funciones industriales estandarizadas y triviales hacia regiones periféricas. Aquí pueden encontrar mano de obra abundante y barata, principalmente femenina, inmigrante o anteriores empleados agrícolas, e igualmente un espacio industrial barato. Estas zonas son normalmente áreas subindustrializadas del mundo desarrollado o en desarrollo. Los nuevos centros de crecimiento, orientados en torno a actividad de alta tecnología, experimentaron una rápida expansión y al mismo tiempo se han integrado a la división internacional social y espacial del trabajo (Scott, 1987a, 1987b).

Es posible hacer algunas observaciones generales concernientes a los problemas de localización. Primero, cabe identificar dos tendencias sucesivas que caracterizan la organización espacial de la industria de alta tecnología. La concentración geográfica de la actividad permite la reducción de costos globales mediante las economías de escala, a través de una producción reorganizada y la emergencia de una fuerza de trabajo calificada y localizada, consecuentemente seguida de una dispersión geográfica de la producción que busca evitar incurrir en costos mayores asociados a las áreas de excesiva concentración industrial. La llegada a este segundo nivel está determinada por el grado de estandarización dentro del proceso de producción.

Esta dualidad interdependiente ha sido recurrente dentro de diversos contextos, también de acuerdo a los mismos principios a lo largo de la historia de las economías industrializadas. Así, las nuevas zonas de producción emergen y las viejas son obligadas a adaptarse o morir. Este proceso está determinado por factores de producción de tipo técnico, político y social.

IV. Los tecnopolos y el desarrollo regional

En la sección anterior se han examinado las relaciones entre el desarrollo regional y los nuevos complejos industriales. Mirando esto desde una aproximación más generalizada, es posible desarrollar algunas explicaciones adicionales que pueden mejorar la comprensión de la expansión de los tecnopolos dentro del contexto regional.

A. Tecnopolos y el desarrollo de políticas

Durante el período de crecimiento económico de posguerra que existió hasta los setenta, conocido en Francia como los "Treinta Gloriosos", la planificación regional se basó en la teoría de los polos de crecimiento. Este modelo fue dominante durante una era de expansión

económica e incertidumbre limitada. Mientras tanto, el desarrollo se basó en una mayor distribución del crecimiento desde una localización central. Se concentró en procesos de gran escala, en corporaciones integradas verticalmente y en la multiplicación de tendencias económicas.

Pero este modelo perdió autoridad práctica y teórica cuando el patrón se revirtió. El crecimiento no pudo seguir distribuyéndose debido a que ya no existía más. Este hecho, y no una política de gobierno, condujo a una creciente relevancia del desarrollo autóctono. Esta nueva tendencia se expandió cada vez más y fue examinada desde la década de los setenta. Ya no es más pura teoría del desarrollo regional, sino más bien un nuevo requerimiento para que el desarrollo ocurra.

Las nuevas políticas intentan promover la explotación de los recursos autóctonos y, de esta forma, incrementar las capacidades de innovación y adaptación potenciales de las regiones involucradas. Como ya se ha visto en la sección precedente, en este período de transformación industrial las empresas están dispuestas a explotar cualquier oportunidad presente y reorganizar su sistema productivo donde sea necesario. Esto puede ocurrir tanto a nivel microeconómico bajo la forma de quasi-integración vertical, como también a escala macroeconómica favoreciendo la emergencia de nuevos sectores dentro de una nueva distribución espacial. El nuevo contexto geográfico y económico y la reorganización de la producción incrementaron la flexibilidad y, por definición, la reducida intervención estatal ha conducido a nuevas formas de desarrollo espacial planificado.

Dentro de este nuevo marco, los tecnopolos parecen calzar perfectamente o, al menos, así lo declaran. Simplemente necesitaron repetir las teorías existentes de los polos de crecimiento, liderando los sectores económicos y las actividades que promueven la industrialización. Hoy día estos conceptos son descritos utilizando una nueva fraseología, tal como el tecnopolis, la alta tecnología y el *spin-off*⁽²⁾. Siguiendo esta lógica, varios observadores creen en la existencia de una clara relación entre el desarrollo regional y los tecnopolos, con el establecimiento de una interfase entre la localidad y los tecnopolos a través de actividades de alta tecnología, junto con tomar en cuenta los procesos socioeconómicos más amplios cuya naturaleza puede influir en el impacto de la tecnología sobre las fuerzas espaciales.

La reestructuración del sistema industrial ha ocurrido en estrecha correlación con la revolución tecnológica, aun cuando no depende enteramente de ella. Ni la tecnología ni las relaciones profesionales pueden influir directamente sobre un determinado espacio, sino una mucho más compleja combinación de fuerzas. Ellas están representadas en el modelo de desarrollo, aunque no se pueden aún deducir los diversos componentes tecnológicos del modelo.

Idealmente se necesita examinar esto en términos de tres componentes interdependientes: el tipo de organización laboral existente (un paradigma industrial), la estructura macroeconómica (un factor de crecimiento) y la combinación de normas implícitas y reglas institucionales (un modo de regulación). Así, las nuevas tecnologías tienen un papel que jugar, aunque no determinan cuál modelo finalmente surgirá como el más aplicable a la vez que pueden ser

vistas como compatibles con una amplia gama de modelos de desarrollo (Leborgne, Lipietz, 1988).

Parece difícil declarar que el futuro económico de una región depende de la presencia de tecnopolos y de los beneficios secundarios de las nuevas actividades dentro de una industria local, aunque no hay razones para descartar que un tecnopolis pueda integrarse dentro de la nueva división interregional e internacional del trabajo, gobernada por los requerimientos de la industria contemporánea. En contraste, los tecnopolos pueden teóricamente formar una interfase esencial entre los sistemas interregionales e internacionales.

Este marco probablemente sería jerárquico con la emergencia de nuevos polos de crecimiento de relevancia global. Como resultado de la producción de alta tecnología surge una nueva lógica, la interacción de diferentes procesos dentro de diferentes localizaciones.

Como consecuencia, distintos centros han perdido su capacidad de autogestión independiente, en la medida que cada localización es económica, social y técnicamente dependiente de fuerzas mayores cuya definición y control no se sitúan en localización alguna. Cada región o ciudad debe especializarse para definir un papel dentro de la división espacial del trabajo, y al mismo tiempo experimentar un papel gradualmente más débil en el control e influencia de la producción. Los lugares se han vuelto componentes de una corriente más amplia. La transformación de los procesos de producción ayuda a ilustrar la dependencia de las localidades productivas respecto de los flujos de información.

B. Tecnopolos y regiones

Es probable que el miedo a ser excluidos de las principales tendencias económicas haya motivado el lanzamiento de iniciativas para la creación de tecnopolos en regiones y ciudades. Por ello, es un tanto predecible que los tecnopolos representen ciertas características positivas típicas de las herramientas del desarrollo regional. Ambos corresponden a una forma espacial actualizada de planificación regional durante un período de incertidumbre económica y una posible manera de escapar de tal inseguridad, aunque esto último tiene todavía que probarse tanto en términos de promoción eficiente de la polarización como de la creación neta de empleos locales. Por otra parte, esta adaptación promueve un proceso mucho más amplio de difusión que la reestructuración contemporánea del espacio. Juega un papel en el incremento de la diversidad social y geográfica, visto en contraste entre regiones competitivas, posindustriales y retrasadas que enfrentan dificultades económicas fundamentales.

Las políticas nacionales de planificación de distintos países ayudan a ilustrar el quiebre con las iniciativas del pasado basadas en inversiones a gran escala, también conocidas como planificación física. La autoridad nacional de planificación económica francesa, el *Commissariat Général du Plan*, declaró en 1983 que "aquellos características regionales importantes para el futuro estaban cambiando. Que en el pasado, la infraestructura física tal como los puertos, aeropuertos, caminos, electricidad, teléfono y zonas industriales eran determinantes". Los factores que probablemente influyan sobre el cambio futuro incluyen una capacitación más amplia de la fuerza de trabajo, una base calificada mejorada, el aumento del dinamismo de las empresas regionales, el incremento en la calidad y cantidad de servicios comerciales y la

presencia de centros de investigación tales como las universidades, con la capacidad adicional de integrar todos estos factores en mercados definidos. Debe comentarse que estos dos requerimientos son complementarios y no se excluyen mutuamente.

El énfasis continúa concentrándose en el nivel nacional, mientras las regiones buscan mantener características modernas, normalmente manifestadas en un deseo de reforzar o crear un tecnopolis, posiblemente dentro de una red mayor con otras organizaciones similares. Esta tendencia puede verse en Francia, donde los contratos Estado-Región involucran la creación y promoción de centros de tecnología, representantes en sí mismos de la actividad industrial con base científica a escala regional, además de la actividad de investigación, educación superior y otros factores necesarios para el éxito de los tecnopolos.

Pero ¿en qué tipo de región se puede encontrar tecnopolos? Aparte de la observación de que parecen existir en cualquier parte, sin retornar al debate acerca de qué constituye un tecnopolis falso o verdadero, las distintas localidades pueden clasificarse en tres grupos, cada uno respondiendo a orientaciones tecnológicas diferentes.

Viejas regiones industriales, las que, dentro del marco de reconversión industrial, han buscado crear tecnopolos como una manera de cambiar su imagen global, atraer nuevas actividades económicas y modernizar la industria local. A menudo estas actividades y la innovación se ligan a tradiciones existentes para así asegurar la continuidad tecnológica, mientras el apoyo e involucramiento significativo del gobierno local parece ser crucial para el éxito. Ejemplos de ello son Metz, Nancy, Villeneuve d'Ascq y Saint Etienne.

Localizaciones urbanas que ofrecen economías de escala, una fuerte concentración de actividades basadas en alta tecnología y la posible transición entre tecnologías tradicionales y nuevas. La mayor parte de las concentraciones con base urbana de las actividades con base tecnológica parecen situarse en ciudades globales como el tecnopolis sur de París, Ruta 128 en Boston y Los Angeles.

El nuevo espacio industrial y las iniciativas creadas desde abajo están basados en torno a empresas existentes que estimulan el crecimiento local a través de actividades *spin off*, o la emergencia de nuevas empresas. A estas regiones normalmente les falta una tradición industrial y, por consiguiente, pueden adaptarse fácilmente a los requerimientos de la actual organización de la producción, como se mostró en la sección concerniente a la localización. Comúnmente se asocia la tercera revolución industrial a una localización en el sur de Estados Unidos, en California, Arizona o Texas, lo que colectivamente se conoce como el *Sun belt*, opuesto al *Snow belt* de la industria tradicional. Silenciosamente en Francia' esta actividad puede encontrarse en el "Golden Crescent" a lo largo de la costa mediterránea, identificado por Roger Brunet.

V. Conclusiones

Numerosas publicaciones y estudios empíricos han ilustrado la falta de similitud entre tecnopolos e incluso la ausencia de una denominación única. Los parques científicos, las tecnópolis, los centros de innovación y otros conceptos, están todos vinculados con la industrialización contemporánea, como polos de desarrollo tecnológico o centros de

transferencia tecnológica, con una cierta semejanza y una gran diversidad. Los estudios analíticos de casos también muestran cómo varía su formación y desarrollo. Sophia Antipolis difícilmente tiene algo en común con Silicon Valley, mientras que el Parque Científico de Cambridge es totalmente diferente del Parque Sheridan en Canadá, como lo es también la falta de parecido entre Tsukuba en Japón y la Ruta 128 en Boston. Esta reconocida diversidad no focaliza su atención en puntos secundarios, sino se concentra en los principales elementos de la operación. Esto puede cubrir una buena cantidad de aspectos, incluyendo la fuente principal de influencia sobre el sitio, la naturaleza y dirección de la interacción entre las distintas organizaciones existentes, si el tecnopolis está planificado o no, vínculos con cuerpos locales, nacionales e internacionales, dependencia de las tradiciones económicas y sociales del pasado, la intervención estatal, y así.

El fenómeno del tecnopolis en sí representa una específica forma que adquiere el proceso de polarización. Dentro de este sistema, la concentración de actividad espacial toca un aspecto que tiene que ver con un patrón organizacional más amplio. Ello permite al tecnopolis encontrar un papel esencial en la promoción de transferencia tecnológica entre los distintos agentes económicos. Además de las contribuciones posteriores basadas en torno a esta actividad, tiende a ejercer influencia a través de la explotación de la estrecha proximidad espacial para favorecer la apertura de algunas actividades que supuestamente promueven la creatividad tecnológica y la explotación comercial de tecnología.

La teoría económica acerca del comportamiento organizacional posee una cantidad de métodos diferentes para examinar el componente espacial de los tecnopolos: la racionalidad limitada de los actores económicos enfrentada a la ausencia de información y a la considerable incertidumbre, el comportamiento oportunista de estos actores en relación a los métodos alternativos de transferencia tecnológica y el papel que han jugado los métodos especializados de transferencia tecnológica disponibles para las principales organizaciones existentes. La organización de los tecnopolos puede, por consiguiente, explicarse como un intento para incrementar la creatividad tecnológica a través de la reducción de los costos de transacción asociados a las dificultades de colaborar con otros agentes involucrados, dadas las restricciones institucionalizadas.

El tecnopolis es más una concentración espacial de transferencia tecnológica que un instrumento de política para el desarrollo regional. Los tecnopolos constituyen sistemas productivos locales donde la creación de nuevas tecnologías puede lograrse de manera más eficiente que en cualquier otra parte. Se puede agregar además que ningún tecnopolis puede ofrecer todas las tecnologías necesarias para una estrategia más amplia de desarrollo tecnológico. Ello requiere del soporte de una red de tecnopolos que puedan proporcionar un abanico de diferentes tecnologías, requeridas por una organización diversa para mejorar su propio potencial. De esta forma, la integración regional de los tecnopolos se mantiene relativamente débil y su impacto beneficioso sobre la economía regional es un tanto limitado.

Traducción de Clara Ardit y Carlos de Mattos

CASO DE ESTUDIO - PARQUES CIENTÍFICOS EN GRAN BRETAÑA

Después de haber examinado diferentes interpretaciones acerca del concepto de parque científico y la diversidad de tales acciones, resulta necesario entender su definición en Gran Bretaña para comprender la naturaleza específica de este movimiento en dicho contexto. Según la Asociación de Parques Científicos del Reino Unido (U.K.S.P.A.), el concepto se define de la siguiente manera:

Es un "desarrollo espacial donde se fomenta la interfase de la investigación con el comercio y la industria, para una mejor explotación de la tecnología" (U.K.S.P.A., 1996).

En términos operativos, para recibir la clasificación de parque científico en Gran Bretaña debe también probarse la presencia de cuatro criterios clave:

- Que es principalmente una iniciativa con base en una propiedad.
- Que existen vínculos formales y operacionales con una universidad, otra institución de educación superior o un centro importante de investigación.
- Que el proyecto sea diseñado para fomentar la formación y crecimiento de los negocios basados en el conocimiento y otras organizaciones de alta tecnología que normalmente residen en el sitio.
- La presencia de funciones de gestión, activamente comprometidas en la transferencia tecnológica y asistencia técnica en especialidades de negocios a las organizaciones del sitio.

Según la U.K.S.P.A., este concepto puede también abarcar iniciativas descritas como Centros de Innovación, Parques de Investigación y Parques de Desarrollo de Alta Tecnología, donde puedan también observarse estos criterios.

La historia del fenómeno en Gran Bretaña

El fenómeno de los parques científicos comenzó en Gran Bretaña a comienzos de los años setenta con la creación de parques científicos adyacentes a dos universidades: Cambridge y Herriot-Watt en Edimburgo. Su evolución ha sido descrita como proveedora de un ejemplo para un "modelo inglés" que puede operar en cualquier parte del país.

Desde 1979, dentro de un extenso clima de creciente desempleo en el interior central y en el norte, el concepto de parque científico ha sido utilizado por las autoridades locales como una herramienta para la promoción de industria nueva. En el mismo período, las universidades británicas, que enfrentaban un declive considerable en la asistencia financiera por parte del gobierno central, buscaron beneficiarse de las nuevas relaciones comerciales con el sector industrial. Incluso si el Estado ha carecido de un claro entusiasmo para el financiamiento directo de parques científicos británicos, el sector público ha ejercido una influencia clave a través del gobierno local y la agencia semipública de 'sociedades inglesas'. Esta organización ha actuado bajo su exención legal para asistir al desarrollo de propiedad en aquellas áreas urbanas deprimidas. La influencia combinada de estos factores alentó significativamente la expansión de tecnopolos británicos en los años ochenta.

Hasta 1988, todos los parques científicos en Gran Bretaña estaban estrechamente vinculados a universidades u otros establecimientos de educación superior. La creación del Parque

Tecnológico de Belasis Hall estaba estimulada por la estrecha proximidad de los laboratorios de investigación de las Industrias Químicas Imperiales. Mientras tanto, siguiendo el mismo modelo, fue lanzada una segunda iniciativa en 1992 al lado de la planta nuclear de Shellfield al norte de Liverpool.

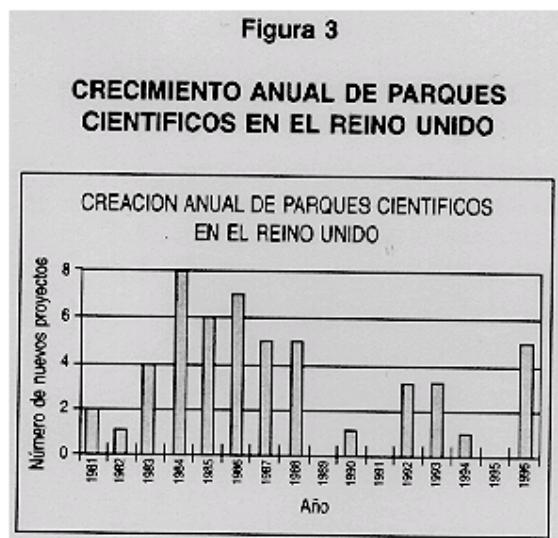
El Acta de Promoción y Educación Superior de 1982 suprimió la distinción legal entre politécnicos y universidades. La localización de muchas de estas instituciones en ciudades industriales, junto con su fuerte tradición de lazos con la industria local, estimuló una nueva ola de operaciones en los años noventa. Esta forma de parque científico ha sido lanzada por las universidades de Surrey, Anglia del Este y Wolverhampton.

Así, puede observarse una gran diversidad entre los parques científicos de Gran Bretaña. Esta diferencia varía según las relaciones entre el parque científico y la institución educacional, los vínculos entre los sectores privado y público y el clima económico local prevaleciente. En el mismo sentido, el tamaño de las iniciativas puede también variar desde 500 hasta 100.000 metros cuadrados, pudiendo localizarse tanto en áreas urbanas como rurales, en antigua tierra industrial o en campus universitarios.

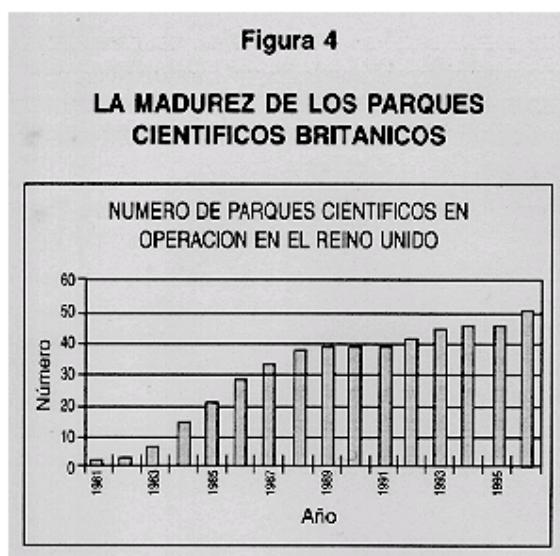
A partir de las observaciones económicas comparadas de la U.K.S.P.A., pueden examinarse distintos aspectos de la evolución de la marcha de parques científicos británicos. Estos datos cubren siete indicadores de crecimiento de este movimiento en el contexto nacional.

La distribución geográfica de los parques científicos británicos sigue de cerca la localización de los principales centros universitarios, pudiendo encontrarse en todo el país. En Inglaterra existen 35, ocho en Escocia, cinco en Gales y uno en Irlanda del Norte. De las 11 operaciones que aún están en un nivel inicial de desarrollo, 9 están localizadas en Inglaterra. A escala nacional, la mayor parte de las operaciones están situadas en o cercanas a las principales aglomeraciones industriales; las agrupaciones más fuertes están en los '*Home Counties*' alrededor de Londres. Es también en esta región donde hay una presencia más fuerte de los centros de investigación públicos y privados y de la fuerza de trabajo calificada requerida por las empresas que ya existen en los parques. Estos últimos aspectos son esenciales para las empresas de alta tecnología que, frecuentemente, encuentran considerables dificultades para abastecerse de empleados calificados y especializados.

Antes de la década de los ochenta, el movimiento de parque tecnológico británico estaba dominado por las universidades de Cambridge y Herriot-Watt. Su entonces rol conductor puede explicarse por su elevada experiencia relacionada con una mayor madurez en edad, y con su virtual monopolio del concepto en Gran Bretaña durante 10 años. El crecimiento de parques científicos desde 1981 ha estado marcado por tres fases de crecimiento. La más importante fue entre 1983 y 1988, cuando la cantidad de operaciones se incrementó desde 7 hasta 38 en sólo cinco años. Luego de esto, permanecieron relativamente estables por los siguientes cinco años, previo a las iniciativas lanzadas por los anteriores politécnicos, incrementando el total a 46. El último crecimiento significativo en el número de parques científicos activos en Gran Bretaña tuvo lugar entre 1995 y 1996, cuando se montaron 5 nuevas operaciones.



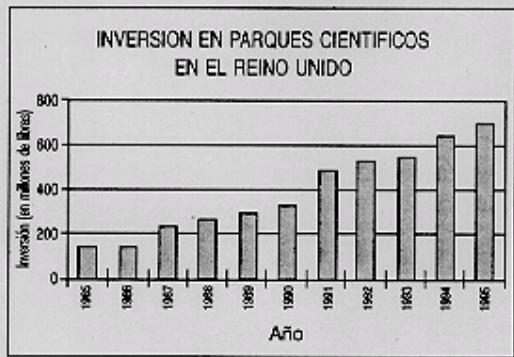
Se puede observar, por consiguiente que, de manera inversa, estos desarrollos han operado en Gran Bretaña durante un ciclo de entre dos y treinta años. Este cálculo no incluye aquellos que permanecieron en el plan o en niveles iniciales de crecimiento y que, por lo tanto, no han sido oficialmente reconocidos como parques científicos. El promedio de edad de los actuales miembros de la Asociación de Parques Científicos del Reino Unido es 11 años. Los parques científicos que han estado activos durante tal período ilustran cierta factibilidad de éxito. Aparte de algunas rivalidades entre estas operaciones, en las fases iniciales de crecimiento puede haber dificultades, donde los mercados que tienen limitaciones en términos espaciales o sectoriales demuestran ser capaces de apoyar sólo a uno completamente. Este aspecto requiere de una fuerte estrategia de gestión en los primeros años del proyecto.



Otro indicador del éxito general de los parques científicos en la economía británica es el continuo incremento de atracción de la inversión. Este crecimiento ilustra la confianza que existe en la comunidad empresarial hacia este tipo de proyecto. La expansión del papel financiero de los parques científicos ha continuado incluso durante los períodos de incertidumbre económica, pero no más que en el mercado de propiedades de principios de los años noventa.

Figura 5

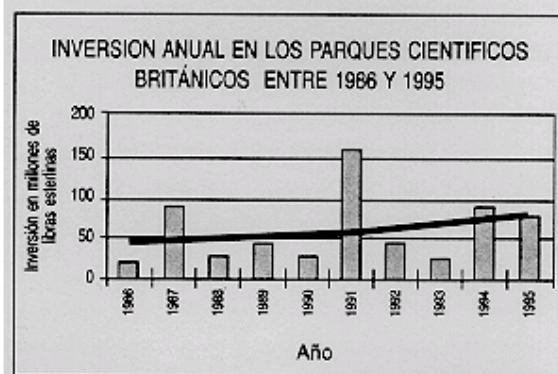
INVERSIÓN GLOBAL DENTRO DE
LOS PARQUES CIENTÍFICOS BRITÁNICOS
(1985-1995)



La inversión anual en el período 1986-1995 tuvo un promedio de 58 millones de libras esterlinas, mientras la tasa de crecimiento de la inversión anual también se incrementó durante el mismo período, pero de una manera menos espectacular que en el caso de la inversión global. La inversión en sectores de tecnología es reconocida a menudo como más indicativa de crecimiento que el empleo, especialmente en los dominios en que se requiere equipamiento especializado y costoso. La presencia de tales actividades puede estimular con frecuencia el crecimiento del empleo secundario, aun cuando sea en una etapa posterior. Un indicador más ilustrativo podría ser el costo de cada nuevo puesto de trabajo creado por un programa de inversión claramente definido, pero los actuales métodos de evaluación son limitados en este campo. La posibilidad de cuantificar la eficiencia de estos proyectos como herramientas de desarrollo regional permanecerá, en consecuencia, restringida hasta que tales datos se produzcan.

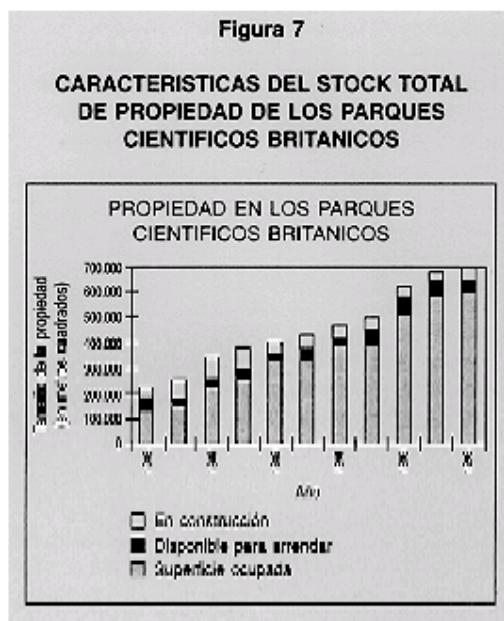
Figura 6

INVERSIÓN ANUAL
(1986-1995)



Los parques científicos británicos, como proyectos de desarrollo de la propiedad, requieren de una continua disponibilidad de cierto margen de oficinas vacantes y espacio especializado para laboratorio, pero sólo allí donde la demanda exista. Los datos sobre la evolución del espacio de la propiedad del parque científico proporcionan

información respecto de la superficie total, además del espacio en planta baja en construcción y el espacio disponible para la renta. Desde 1985, el espacio ocupado ha sido dominante. Pero para facilitar la expansión de empresas existentes dentro y fuera de los sitios, la disponibilidad de espacio para la renta fue también esencial. A fines de 1995 el 7% del total del espacio estaba desocupado, lo que contrasta con el 12,8% de la propiedad vacía en 1993 en el apogeo de la recesión del mercado de propiedades.

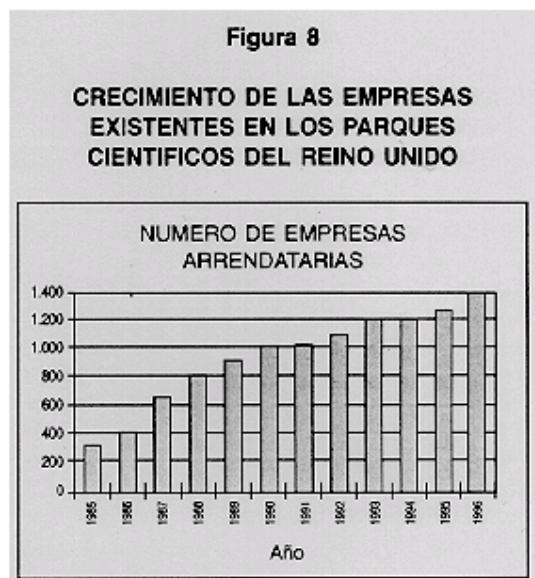


Se han construido nuevas unidades en respuesta a la creciente demanda, lo que se ha visto como una continuidad a través de la historia del movimiento de parques científicos en Gran Bretaña. El papel del sector propiedades se ha visto en el hecho de que las actividades de gestión y promoción están controladas por los agentes inmobiliarios en la mayoría de los sitios. Las últimas cifras disponibles indican una ocupación de aproximadamente 750 millones de metros cuadrados de espacio de la propiedad de los parques científicos británicos.

Un aspecto significativo en la historia reciente de estos parques es la continua expansión en la cantidad de empresas existentes en los sitios. En 1997 había 1.367 empresas diferentes, considerando el total de parques científicos. El número total de empresas se ha incrementado en aproximadamente 100 por año, incluso en el período de crisis económica y de propiedad a comienzos de los noventa. El único año que experimentó un crecimiento limitado fue 1991, con sólo 10 nuevas empresas, pero la cifra general de empresas localizadas en

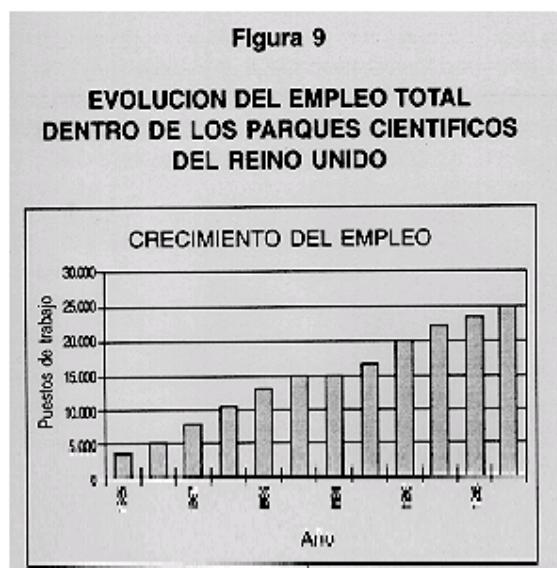
los parques se ha incrementado continuamente desde que las primeras iniciativas adquirieron madurez, y claramente ilustra el éxito generalizado del movimiento en Gran Bretaña. Aun así, el hecho de que el número de quiebras de empresas en los sitios no se haya contabilizado o publicado, posiblemente ha ocultado algunos aspectos negativos dentro del patrón global de crecimiento.

El aumento de las empresas presentes en los parques no era más significativo a fines de los ochenta, en que se presenció un crecimiento en el número de operaciones desde 7 en 1983 hasta 38 en 1989. El promedio de empresas existentes en los parques británicos se incrementó desde 14 en 1985 hasta 27 en 1996. Este crecimiento puede además aumentar los efectos de sinergia localizada, con una mayor posibilidad de cooperación entre las empresas existentes.



En 1997, los parques científicos en Gran Bretaña contaban con 25.278 puestos de trabajo. El empleo en los sitios se ha incrementado en forma continua desde 1985, con la creación de aproximadamente 2.000 nuevos puestos permanentes cada año. Otro indicador de la progresión del movimiento de los parques es el crecimiento general en la fuerza de trabajo promedio de las empresas individuales desde 12,6 en 1985 hasta 18,7 en 1995. Mientras tanto, el número

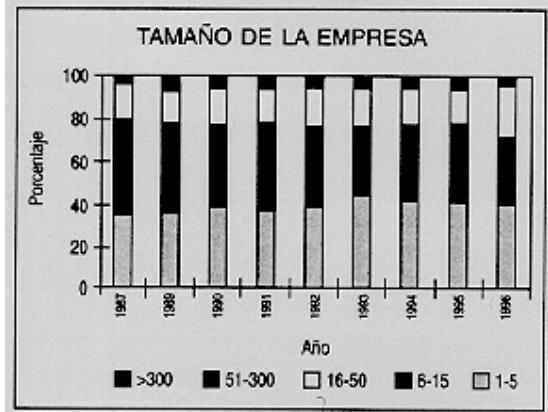
total de empleos se incrementó en 6,5% en 1996, mucho más que en la economía británica a nivel nacional.



Si se examinan las empresas existentes en los parques británicos, se puede advertir el papel dominante de las empresas medianas y pequeñas. Desde 1987, más del 80% de las empresas allí presentes tienen menos de 15 empleados. Este hecho fomenta tanto la flexibilidad como la especialización de los sectores de alta tecnología. Se puede también observar que la relación entre empresas según el tamaño de su fuerza de trabajo, ha permanecido relativamente estable desde comienzos de la madurez del movimiento. Estas cifras muestran la calidad de los parques científicos como un ambiente estimulante para las empresas pequeñas, que podrían encontrar más dificultades en los primeros años de su existencia si se localizaran en otra parte.

Figura 10

**TAMAÑO DE LAS EMPRESAS POR
TAMAÑO DE LA FUERZA DE TRABAJO**



Los parques científicos británicos están, con mayor frecuencia, especializados en los sectores de computación y telecomunicaciones. Esta dominación ha continuado sin cambios desde 1985, siendo igualmente importante el papel secundario de las actividades de biotecnología. Los parques científicos también poseen una cantidad de empresas consultoras en gestión. Otras actividades importantes de investigación incluyen los recursos energéticos y el desarrollo de materiales compuestos. La presencia de las empresas de biotecnología es más importante si se considera que ocupan el nivel de planta baja de las edificaciones, al contrario de lo que hacen las otras empresas del sector.



Un examen del actual papel del Parque Científico de Cambridge

El parque científico de Cambridge fue uno de los dos ejemplos de este tipo de desarrollo local en Gran Bretaña desde su apertura en 1975, luego de cinco años de preparación. El sitio se hizo famoso por el estudio publicado en 1985, "El Fenómeno Cambridge". Este informe examinó la historia de la operación, perfiló las empresas existentes e investigó sus interacciones con la economía regional. Esto se combinó con investigación más teórica sobre la creación y crecimiento de las empresas pequeñas y medianas de alta tecnología. El análisis también propuso recomendaciones para operaciones similares, siguiendo las lecciones aprendidas en Cambridge. Otras reflexiones examinaron el impacto del parque científico en el mercado de trabajo regional y en el sector privado de Cambridge. Un aspecto importante del estudio fue la forma en que se presentó el papel de las actividades de alta tecnología, en el contexto de la región completa de Cambridge y no solamente dentro del área del parque científico.

El acercamiento que se consideró en la gestión del parque científico ha tenido críticas significativas por la ausencia de intervención. La única obligación requerida por el dueño, el Trinity College, fue que las potenciales empresas fueran activas en sectores con base científica. No insistieron en las relaciones

estrechas entre los investigadores del colegio y las empresas existentes. Algunos autores han juzgado a los parques científicos británicos por estar demasiado motivados por las ganancias obtenidas del desarrollo de la propiedad, y no orientarse lo suficiente hacia la transferencia tecnológica. La administración del parque ha preferido dejar en libertad a las 80 empresas para utilizar vínculos establecidos con la universidad, y a los otros ocupantes sólo si se requiere.

La planificación del sitio y su gestión cotidiana, así como la publicidad sobre la propiedad, fue derivada a una empresa privada, Bidwells, mientras que las empresas arrendatarias son responsables del mantenimiento de sus edificios. La infraestructura común incluye servicios de alimentación, un bar, salas de reunión y dos canchas de squash en el Trinity Centre.

Un servicio importante para las empresas con base tecnológica en la región es la presencia de una variedad de fondos de capital de riesgo. A la vez, otra compañía privada construyó una docena de nuevas unidades para la renta en el parque científico. El Trinity College no se involucra con financiamiento en las empresas existentes en el sitio, pero está siempre disponible para brindar consultoría especializada si es necesario.

La experiencia de Cambridge ha tenido sin duda una alta estima por el prestigio adquirido en términos de sus cercanas conexiones con una universidad de renombre mundial, la concentración de actividades de alta tecnología en la región y la presencia de una fuerza de trabajo especializada, además de que los vínculos personales entre los académicos de la universidad y los investigadores que fueron sus alumnos mantienen influencia en el sector.

Estudio del caso de las iniciativas propuestas después de la liberalización en la industria británica de defensa

Un acercamiento especializado y relevante puede observarse en las iniciativas propuestas por una nueva política cuya intención es promover y fomentar la diversificación en el sector de defensa. Este programa fue lanzado por la nueva administración de Tony Blair y publicado en marzo de 1998. El enfoque aspira

a obtener beneficios más amplios de un sector que provee 400 mil empleos en Gran Bretaña, de lo cual una proporción significativa está en la alta tecnología. El actual gobierno está consciente de las numerosas ventajas dadas por la presencia de estos sectores líderes en la economía nacional, y especialmente en los dominios de la aeronáutica y electrónica. Las inversiones que tuvieron lugar en estas áreas podrían apoyar de manera importante las aplicaciones en otras áreas, por lo que necesitan reforzarse.

Un componente de esta política es la idea de crear cinco nuevos parques científicos en antiguas bases militares. Se pretende crear estructuras que permitan a los investigadores de los sectores civil y privado explotar la presencia de laboratorios especializados y el conocimiento de los científicos militares. Los estudios de factibilidad que investigan la posibilidad de crear algunos parques científicos han identificado una cantidad de ventajas clave.

La especialización de los laboratorios existentes puede crear un punto de convergencia para tecnologías y mercados internacionales donde estos laboratorios son bien conocidos. El acceso a estos laboratorios, regulado por procedimientos cuidadosos y aceptados, no sólo proporciona infraestructura para los científicos sino que permite a estos servicios obtener financiamiento externo. Los laboratorios de reputación mundial y las estructuras de información pueden, por lo tanto, estar a disposición de un público más amplio. El último componente involucra el incentivo de los científicos e investigadores de la Agencia de Evaluación de Defensa e Investigación (D.E.R.A.) para crear nuevas empresas y explotar nuevas ideas.

Las empresas que deciden relocalizarse en los nuevos parques tecnológicos pueden obtener beneficios de la estrecha proximidad de la DERA. Esto reduce costos, mejora las comunicaciones y facilita la colaboración profesional. Se han planteado ya cuatro sitios, cada uno con su propia especialización.

PARQUES CIENTÍFICOS PROPUESTOS POR LA DERA

Parque científico	Región	Especialidad
Famborough Haslar	Hampshire Portsmouth	Aeroespacial Marina y tecnología Marítima
Malvem Hills	Hereford and Worcester	Electrónica y Tecnología de Información
Porton Down	Wiltshire	Biotecnología

Se ha propuesto también crear innovación y centros de incubación en algunos de estos sitios para apoyar a las nuevas compañías y proporcionar lugares especializados. Estos centros podrían tener un ambiente seguro, con buenas condiciones de trabajo, provisión de acceso a servicios secretariales comunes y consejo sobre la gestión por parte de una red de expertos. El concepto de financiamiento privado, donde los servicios públicos son operados por el sector privado, se utilizará para gestionar estos sitios.

Este nuevo enfoque en un sector de defensa, más abierto a las empresas externas, puede apoyar a los laboratorios de investigación del sector público y también a empresas privadas. El concepto puede a la vez promover la explotación de nuevos productos para usos civiles originales a partir de la investigación militar. Tal tendencia ya se inició en relación al desarrollo de aplicaciones de la visión infrarroja y la aplicación de conocimiento adquirido en la investigación para el control de la gestión de tráfico aéreo, de manera de beneficiar a las empresas de transporte terrestre. Esta nueva política creará

una ola de parques científicos británicos de alta especialización, lo que puede levantar el movimiento en el próximo milenio.

Notas:

(1) Ver anexo.

(2) En castellano la traducción sería enjambramiento, término que expresa el resultado del acto de enjambrar, en el que un grupo de abejas abandona la colmena, para establecerse fuera y constituir una nueva colmena (Nota de los traductores)

Bibliografía

Amirahmadi, H. y G. Saff (1993): Science Parks: A Critical Assessment, *Journal of Planning Literature*, 8, 2, pp. 107-122.

Aydalot, P. (ed.) (1986a): *Milieux innovateurs en Europe*, París, GREMI.

Becattini, G. (1989): Sector and/or districts: some remarks on the conceptual foundations on industrial economics, en Goodman E., Bamford J., eds., *Small firms and industrial districts in Italy*, Londres, Routledge, pp. 123-135.

Bellandi, M. (1996a): Innovation and Change in the MarshaBian Industrial District, *European Planning Studies*, 4, 3, pp. 357-368.

Benko, G.B. (1990b): La Cité scientifique d'Ile-de-France, *Annales de Géographie*, 556, 660-674.

_____ (1991): *Géographie des technopoles*, París, Masson.

_____ (ed.) (1990a): La dynamique spatiale de l'économie contemporaine, La Garenne-Colombes, Editions de l'Espace Européen.

_____ (1998): *La science régionale*, París, PUF.

Benko, G., M. Dunford, J. Heurley (1997): Districts industriels: vingt ans de recherches, *Espaces et Sociétés*, 88/89, 305-327.

Benko, G. y M. Dunford (eds.) (1991a): *Industrial Change and Regional Development: the Transformation of New Industrial Spaces*, Londres, Belhaven Press/Pinter.

Benko, G., M. Dunford, A. Lipietz (1996): *Les districts industriels revisités*, en Pecqueur B., ed., *Dynamiques territoriales et mutations économiques*, París, L'Harrnattan, pp. 119-134.

Benko, G., A. Lipietz (1995): De la régulation des espaces aux espaces de régulation, en Boyer R., Y. Saillard, eds., *Théorie de la régulation: l'état des savoirs*, París, La Découverte, pp. 293-303.

_____ (eds.) (1992 cds.): *Les régions qui gagnent. Districts et réseaux: les nouveaux paradigmes de la géographie économique*, París, PUF.

Bruhat, T. (1990): *Vingt technopoles, un premier bilan*, París, La Documentation Française.

Burnier, M. y G. Lacroix (1996): *Les technopoles*, París, PUF.

Camagni, R. (1992): Development scenarios and policy guidelines for the lagging regions in the 1990s, *Regional Studies*, 26, 4, pp. 361-374.

_____ (1994): Du milieu innovateur aux réseaux globaux, *Le Courrier du CNRS* (La vine), 81, pp. 36-37.

_____ (1995a): The Concept of Innovative Milieu and its Relevance for Public Policies in European Lagging *Regions*, *Papers in Regional Science*, 74, 4, pp. 317-340.

_____ (1995b): Espace et temps dans le concept de milieu innovateur, in Rallet A., Torre A. eds. *Economie industrielle et économie spatiale*, París, Economica, pp. 193-210.

Castells, M. (1989): *The Informational City*, Oxford, Basil Blackwell.

_____(1996): *The Information Age.- Economy, Society and Culture Volumen 1. The Rise of the Network, Society*, Oxford, Blackwell (Trad. fr., 1998, *La société en réseaux*, París, Fayard.)

_____(ed.) (1985): *High Technology, Space, and Society*, Londres, Sage.

Castells, M. y P. Hall (1994): *Technopoles of the World. The making of 21st Century Industrial Complexes*, Londres, Routledge.

Charles, D. y J.R. Howells (1992): *Technology transfer in Europe. Public and Private Networks*, Londres, Belhaven Press/Pinter.

Datar (1988): *Technopoles*, París, DATAR.

Dunford, M. (1993a): Technopoles: recherche, innovation et qualifications dans une perspective comparative, *Hommes et Terres du Nord*, 3/4, pp. 180-189.

Gertler, M.S. (1987b): Capital, Technology and Industry Dynamics in Regional Development, *Urban Geography*, 8, 3, pp. 251-263.

_____(1993): Implementing Advanced Manufacturing Technologies in Mature Industrial Regions: Towards a Social Model of Technology Production, *Regional Studies*, 27, 7, pp. 665-680.

Gertler, M. (1995): 'Being There': Proximity, Organization, and Culture in the Development and Adoption of Advanced Manufacturing Technologies, *Economic Geography*, 71, 1, pp. 1-26.

Gertler, M., P. Oinas, M. Storper, P. Scranton (1995): Discussion of 'Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128' by Anna Lee Sexenian, *Economic Geography*, 71, 2, pp. 199-207.

Gertler, M. y E. Shoenberger (1992): Industrial restructuring and continental trade blocs: The European Community and North America, *Environment and Planning A*, 24, 1, pp. 2-10.

Gilly, J.P. (1987): Innovation et territoire: pour une approche méso-économique des technopoles, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 5, pp. 785-795.

Glasmeier, A. (1988): Factors Governing the Development of High Tech Industry Agglomerations: A Tale of Three Cities, *Regional Studies*, 22, 4, pp. 287-301.

_____ (1994): Flexible Districts, Flexible Regions? The Institutional and Cultural Limits to Districts in an Era of Globalization and Technological Paradigm Shifts, en Amin A., N. Thrift, eds., *Globalization, Institutions, and Regional Development in Europe*, Oxford, Oxford University Press, pp. 118-146.

Glasmeier, A., P. Hall, A.R. Markusen (1983): *Defining High Technology Industries*, Berkeley, CA, University of California, IURD, Documento de Trabajo N° 407.

Glasmeier, A., R.E. McCluskey (1987): U.S. Auto Parts Production: An Analysis of the Organization and Location of a Changing Industry, *Economic Geography*, 63, 2, pp. 142-159.

Leborgne, D. y A. Lipietz (1988a): L'après-fordisme et son espace, *Les Temps Modernes*, vol 43, N° 501 (abril), pp. 75-114.

Lecocq, M-C. (1991): Technopoles et aménagement du territoire, *Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA*, Serie F-32, 25, 8, pp. 117-125.

Massey, D. (1984): *Spatial Division of Labour. Social Structures and the Geography of Production*, Londres, Macmillan.

Massey, D. y R. Meegan (1982): *The Anatomy of Job Loss. The how, why and where of employment decline*, Londres, Methuen.

Massey, D., P. Quintas, D. Wield (1992): *High-techfantasies. Sciences parks in society, science and space*, Londres, Routledge.

Piore M.J. y C.F. Sabel (1984-1989): *Les chemins de la prospérité. De la production de masse a la spécialisation souple*, París Hachette.

Quéré, M. (ed.) (1998): *Les technopoles en Europe*, Orléans, Tecnopolos Franceses.

Rallet, A. (1991): Théorie de la polarisation et technopoles, *Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA*, Serie F-32, 25, 8, pp. 43-64.

_____ (1993): Choix de proximité et processus d'innovation technologique, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 3, pp. 365-386.

Rallet, A. y A. Torre (eds.) (1995): *Economie industrielle et économie spatiale*, París, Economica.

Ravix, J.T. y A. Torre (1991a): Pôles de croissance et technopoles: une lecture en termes d'organisation industrielle, *Economies et Sociétés, Cahiers de l'ISMEA*, Serie F-32, 25, 8, pp. 65-81.

_____ (1991b): Eléments pour une analyse industrielle des systèmes localisés de Production, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 3/4, pp. 375-390.

Saxenian, A.L. (1983): The urban contradictions of Silicon Valley, *International Journal of Urban and Regional Research*, 7, 2, pp. 237-262.

_____ (1985): 'Let them eat chips', *Environment and Planning D: Society and Space*, 3, 1, pp. 121-127.

_____ (1992): Divergent Patterns of Business Organisation in Silicon Valley, en Storper M., Scott A.J., eds., *Pathways to Industrialization and Regional Development*, Londres, Routledge, 316-331.

Scott A.J. (1986): High Technology Industry and Territorial Development: The Rise of the Orange County Complex, 1955-1984, *Urban Geography*, 7, 1, pp. 3-44.

_____ (1988a): *Metropolis, From the Division of Labor to Urban Form*, Los Angeles, University of California Press.

_____ (1988b): *New Industrial Spaces*, Londres, Pion.

_____ (1988c): Division du travail et développement territorial, en Benko, G.B. ed, *Les nouveaux aspects de la théorie sociale*, Caen, Paradigme, pp. 77-88.

_____ (1990): The technopoles of Southern California, *Environment and Planning A*, 22, 12, pp. 1575-1605.

_____ (1993): *Technopolis. High-Technology Industry and Regional Development in Southern California*, Berkeley, CA., University of California Press.

_____ (1998): *Regions and the World Economy. The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order*, Oxford, Oxford University Press.

Scott, A.J. y M. Storper (1986b): *High technology industry and regional development: A theoretical critique and reconstruction*, Reading, University of Reading, Reading Geographical Papers, N° 95.

_____ (1987): Industrie de haute technologie et développement régional: revue critique et reformulation théorique, *Revue Internationale des Sciences Sociales*, 1, 12, pp. 237-256.

Segenberger, W., G.W. Loveman, M.J. Piore (eds.) (1990): *The re-emergence of small enterprises - Industrial restructuring in industrialised countries*, Ginebra, ILO.

Sternberg, R. (1995a): *Technologiepolitik und High-Tech Regionen - ein internationaler Vergleich*, Münster/Hainburg, LIT Verlag.

_____ (1995b): Wie entstehen High-Tech-Regionen?, *Geographische Zeitschrift*, 89, 1, pp. 48-63.

_____ (1995c): Innovative Milieus in Frankreich, *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 39, 3/4, pp. 199-218.

_____ (1995d): Die Konzepte der flexiblen Produktion und der Industriedistrikte als Erklärungsansätze der *Regionalentwicklung, Erdkunde*, 49, 3, pp. 161-175.

_____ (1995e): Supporting Peripheral Economies or Industrial Policy in Favor of National Growth? An Empirically Based Analysis of Goal Achievement of the Japanese 'Technopolis' Program, *Environment and Planning C.- Government and Policy*, 13, 4, pp. 425-436.

_____ (1996): Technology Policies and the Growth of Regions: Evidence from Four Countries, *Small Business Economics*, 8, pp. 1-12.

Stöhr, W.B. (1986): Regional innovation complexes, *Papers of the Regional Science Association*, 59, pp. 29-44.

Storper, M. (1992): The Limits to Globalization: Technology Districts and International Trade, *Economic geography*, 68, 1, pp. 60-93.

_____ (1993): Regional 'Worlds' of Production: Learning and Innovation in the Technology Districts of France, Italy and the USA, *Regional Studies*, 27, 5, pp. 433-455.

_____ (1995): Territorial Development in the Global Learning Economy: the Challenge to Developing Countries, *Région et Développement*, 1, pp. 155-188.

U.K.S.P.A. (1996): *United Kingdom Science Park Directory*, Séptima Edición.

Vernon, R. (1966): International Investment and International Trade in the Product Cycle, *Quarterly Journal of Economics*, 80, pp. 190-207.

