

HACIA UNA GEOGRAFÍA DE LA INNOVACIÓN EN MÉXICO

Ryszard Rózga Luter*

INTRODUCCIÓN

En el siglo xx pocas actividades humanas han adquirido tanta importancia como la invención y la innovación. Hoy en día, se considera que la invención científica y la innovación son los factores más importantes del cambio socioeconómico. Nuestra sociedad posee gran cantidad de conocimientos e información que dependen de los descubrimientos científicos y sirven para el crecimiento, la distribución y el desarrollo.

Además, se considera que el crecimiento o el declive de las regiones, ciudades y

naciones está, como nunca antes, relacionado con la creatividad científica y con el desarrollo de los recursos del capital humano y social en las áreas concretas. Sin embargo, ninguna de las actividades humanas se considera tan incierta o prescindible como la invención e innovación.

Todo esto despierta gran interés por las investigaciones sobre invención y la innovación que, aunque ya tienen alguna historia, por ejemplo en las ciencias económicas, en las ciencias geográficas apenas empezaron a surgir hace unos veinte o treinta años.

* Posgrado de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.

1. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DE LA INVENCION E INNOVACION

La distinción básica entre la invención y la innovación (Suárez Villa, 1993) consiste en que la primera comprende el descubrimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos básicos. Por su parte, la innovación incluye la aplicación y el desarrollo de estos descubrimientos, de tal manera que determinan directamente el cambio económico. Por lo tanto, la investigación y el desarrollo (I&D) sólo incluye parcialmente la invención.

Por otro lado, como indicadores más adecuados de la invención se usarán las estadísticas históricas de patentes. Esto debido a que su accesibilidad, la relación directa con la capacidad de innovación y el valor ampliamente objetivo, hace de ellas la única fuente importante y fidedigna de los datos históricos sobre la invención.

El total de las patentes disponibles para la aplicación, en un momento dado, representa la capacidad innovadora de la base regional de los conocimientos científicos y tecnológicos endógenos (Suárez Villa, 1993). Así, la capacidad innovadora conforma la medida potencial de la innovación regional, o de aplicación de innovaciones, y representa sólo una fracción de todas las innovaciones disponibles, en un momento determinado.

La capacidad innovadora también se interrelaciona conceptualmente con los resultados de la invención y el proceso de innovación. Estos dos procesos, invención e innovación, frecuentemente se confunden en la literatura, a pesar de que normalmente implican diferentes calificaciones, procesos de trabajo, organización, y

una gran disparidad en los niveles de riesgo e incertidumbre.

Aunque la organización corporativa es ahora la fuente más común, tanto de invención como de innovación, la parte más significativa de invención la realizan individuos. Sin embargo, durante el siglo xx la relación entre la invención individual y la corporativa, se invirtió en beneficio de esta última y ahora la invención individual no sobrepasa 20% del total. Esta inversión drástica del modelo de invención conforma una de las tendencias más estables y significativas en el siglo xx.

Muchas de las unidades corporativas de I&D se concentran únicamente en la innovación y adquieren las licencias para aplicar invenciones realizadas por otros, o para imitar, y generan mejoras significativas o nuevas variantes. Ésta es una estrategia mucho menos arriesgada, pero también, sin duda, reduce las oportunidades de invención, ya que la empresa de que se trate se concentra en las aplicaciones que les permitan obtener ganancias a corto plazo. Sin embargo, el objetivo de incrementar los resultados de la invención endógena se convierte en la mayor prioridad nacional, y su importancia se refleja a largo plazo en el desarrollo nacional y en la competitividad internacional.

A pesar de la incertidumbre a corto y largo plazos en que están envueltas la invención y la innovación, algunas de sus tendencias durante el siglo xx han mostrado gran estabilidad.

En primer lugar, el cambio de la invención y la innovación individuales a las corporativas parece ser una de las tendencias más estables y predecibles en el siglo xx. La segunda tendencia estable es

el crecimiento constante de la producción inventiva en el siglo xx y especialmente en su segunda parte. Esto es resultado, en parte, del desarrollo a largo plazo del capital humano, y parcialmente del ajuste de los mecanismos institucionales que aseguraron su adecuación a las necesidades de esta actividad.

Mientras que todas estas tendencias han marcado la estabilidad notable de invención e innovación en el ámbito nacional (véase por ejemplo Dosi *et al.*, 1993), se sabe poco sobre *el carácter geográfico de las tendencias de innovación e invención en las áreas subnacionales y en las regiones*. Las regiones que llegaron a ser localizaciones importantes de la invención alcanzaron una enorme influencia económica y política a largo plazo. También es muy probable que obtengan una proyección internacional sustancial, como fuentes de conocimiento y difusión innovadora. Además, el desarrollo de las mayores localizaciones de invención e innovación puede reflejar el nivel cualitativo más alto de los recursos humanos y de infraestructura, que también se refleja en los efectos sobre la industria, los servicios, la competitividad y la migración.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, en este trabajo nos ocuparemos de los problemas geográfico-territoriales en el análisis de los procesos de invención e innovación, o lo que podríamos llamar *geografía de la innovación*. Existen ya algunas obras sobre estos procesos (Davelaar 1991; Suárez Villa, 1993; Harrington, 1995; Hinchliffe, 1996); sin embargo, no hemos encontrado ningún trabajo sobre el caso mexicano.

En este trabajo se intenta llenar esta laguna, por lo menos parcialmente, al

desarrollar algunos aspectos teóricos de la geografía de la innovación en general. Así, también daremos algunos ejemplos, tal vez todavía sencillos, acerca de cómo los procesos de invención e innovación se reflejan en el territorio mexicano.

2. GEOGRAFÍA Y TECNOLOGÍA

No se quiere sugerir aquí que los geógrafos han ignorado completamente lo que se refiere a la naturaleza tecnológica y tecnocientífica. En realidad, los estudios sobre innovación-difusión y sobre las implicaciones sociales de la tecnología han sido temas importantes de la geografía de la posguerra. Cabe mencionar las investigaciones de Hagerstrand (1967) sobre la difusión de la innovación aplicada al análisis del desarrollo espacial.

Las investigaciones geográficas que se ocuparon de las implicaciones sociales de la tecnología siguieron a las investigaciones desarrolladas por los economistas interesados en el cambio tecnológico; en estos enfoques, el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías de producción son tratados como problemas externos. La excepción notable de este enfoque lo constituye el modo dialéctico de analizar la tecnología, las relaciones sociales y el espacio realizado por Harvey (1990), sobre las implicaciones del desarrollo de tecnologías de transporte y comunicación, y la consecuente comprensión de la dimensión del tiempo-espacio. También Kirsch (1995) ha llamado a repensar la importancia de tecnología y ha analizado los trabajos de Lefebvre sobre la relación dialéctica entre la tecnología y la producción del espacio.

A partir de lo anterior podríamos proponer que las problemáticas básicas de que se ocupa *la geografía de la innovación* consisten en los siguientes campos:

1) Factores de localización de las actividades de invención e innovación (ambiente de innovación).

2) Localización geográfica de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I&D) tanto de las empresas como de las instituciones de investigación gubernamentales.

3) Conformación territorial de los sistemas nacional y regionales de innovación o conformación de las redes de innovación.

Por otro lado, la geografía por mucho tiempo se ha ocupado más de los aspectos físicos de la localización de la infraestructura industrial, y ha concedido mucho menos importancia a la localización del desarrollo del capital humano y social, o a lo que actualmente se conoce como "las redes del desarrollo científico y tecnológico". Sin embargo, la situación ha cambiado a partir de la década de 1980 ya que un número importante de geógrafos se han interesado en ese campo de estudios tan heterogéneo que es la relación entre el desarrollo regional y el desarrollo tecnológico. Véanse por ejemplo los trabajos de Allen Scott, Ann Saxenian, Manuel Castells, Michael Storper y Edward Malecki. En este trabajo nos concentraremos básicamente en este último aspecto de la geografía de la innovación, esto es, la relación entre el desarrollo tecnológico y del desarrollo regional.

3. FACTORES DEL DESEMPEÑO DE LA INVENCION Y LA INNOVACION EN LAS REGIONES DEL PAÍS

Todas las tendencias internacionales del desarrollo tecnológico marcan la estabilidad notable en el plano nacional. Sin embargo, poco se sabe sobre el carácter geográfico de las tendencias de la invención en las áreas subnacionales y en las regiones. Las regiones en las que se registró una localización importante de la invención adquirieron una enorme influencia económica y política a largo plazo. También es muy probable, que éstas adquieran una proyección internacional sustancial como fuentes de conocimiento y difusión de la innovación. Además, el desarrollo de las mayores localizaciones de invención puede reflejar el nivel cualitativo más alto de los recursos humanos y de la infraestructura, que también se refleja en los efectos sobre la industria, los servicios, la competitividad y la migración. Estas observaciones ya las hemos mencionado, pero no está de más repetirlas.

El objetivo nacional y regional más importante, a largo plazo, consiste en mantener en crecimiento la capacidad innovadora. En efecto, cuanto mayor sea el recurso de invenciones y el crecimiento de las capacidades de innovación, mayor será la garantía de realización de las innovaciones. Así, maximizar la cantidad de invenciones disponibles para su aplicación, se convierte en la forma de reducir el riesgo y la incertidumbre en lo que se refiere al bienestar regional a largo plazo.

Las regiones que llegaron a ser ubicaciones importantes de invención no sólo

se convirtieron en fuentes importantes de innovación, sino que también están mejor preparadas para hacer frente a las serias crisis económicas y financieras. La historia también ha demostrado que tales áreas tienden a ganar o a desempeñar, en el ámbito nacional e internacional, un papel importante en el desarrollo de las industrias y los servicios radicalmente nuevos, y que pueden alcanzar una mayor productividad incluso en los sectores tradicionales.

La capacidad regional de innovación está influida por el resultado previo de las invenciones y por el "aprendizaje" acumulativo que crea la accesibilidad a las nuevas invenciones. Conceptualmente, la capacidad innovadora regional puede ser pensada como el índice de su desempeño previo en el caso de la invención. Las consideraciones presentadas optan por el enfoque de concebir las capacidades innovadoras de las regiones como una función de sus capacidades en este renglón. Existen también otros enfoques.

A la misma pregunta sobre el desempeño de las regiones en la innovación, E. J. Davelaar (1991) da respuesta buscando los patrones especiales del resultado de la innovación y distinguiendo los dos componentes siguientes (Davelaar, 1991: 35-36):

1) El primero es el *componente estructural*, por el cual entendemos que las regiones pueden diferir en lo que se refiere a la extensión, en la cual las empresas participan en el campo de los cambios tecnológicos; esto se relaciona con las características internas de las empresas que, en suma, conforman la *estructura industrial de la región*.

2) El segundo componente se refiere a las repercusiones adicionales de los estímulos regionales externos en la capacidad innovadora de las empresas; este efecto también se denomina *efecto del ambiente productivo*.

Según Davelaar, hay cuatro grupos de variables del ambiente productivo (Davelaar, 1991: 37-41):

A. Aglomeración de las empresas de diferentes tipos. Esto provoca el surgimiento de las economías "locacionales" y de la economía de urbanización.

En lo que se refiere a las economías espaciales de escala, generalmente se espera que las áreas metropolitanas y las centrales se encuentren en posición favorable.

B. La base poblacional o áreas de mercado de la región se relacionan positivamente con la tasa de generación o adopción de innovación de las empresas individuales.

Sin embargo, la localización espacial adecuada de la escasa fuerza de trabajo específica (especialmente el personal técnico y directivo) también se considera un factor importante.

C. Infraestructura informacional, ya que la disposición espacial de los institutos públicos de investigación, universidades, institutos de tecnología y centros de transferencia de conocimientos favorece la accesibilidad de la información técnica en los grandes complejos metropolitanos.

D. Infraestructura física e institucional, que consiste en:

- Accesibilidad a las redes del transporte rápido.

- Accesibilidad a las redes de telecomunicación.
- Diversidad de fuentes del “capital de riesgo”.

Resumiendo estas últimas consideraciones y relacionándolas con las anteriores, podemos decir que en este enfoque el análisis del factor de “ambiente productivo” y del factor “estructural” conforma el tema central de las investigaciones sobre aspectos espaciales de la innovación.

Otros autores parten de la aseveración de que un determinante importante que mejora o crea una tecnología particular es la existencia de las actividades relevantes o algunos antecedentes en un lugar. En este sentido, resulta muy interesante la conocida clasificación de R. Miller y M. Coté (1987), quienes identifican cuatro tipos de áreas de tecnologías modernas: las que se mantienen por sus propios medios (autosuficientes), las dependientes, las orientadas a la fabricación y las concentradas (enfocadas).

Las *áreas autosuficientes* tienen la infraestructura diversificada de las tecnologías modernas, además de disfrutar de las economías de aglomeración, lo que lleva a una alta tasa de creación local de negocios. Algunos ejemplos son: Ruta 128, Valle de Silicio, Mineápolis, Los Ángeles y West London.

Las *áreas de investigación dependientes* son creadas por aglomeraciones técnicas ricas, diversificadas pero estancadas, que dependen de las actividades científicas continuamente financiadas por el gobierno o por corporaciones. Aunque pueden aparecer algunas empresas de alta tecnología, es poco probable que generen por sí mismas procesos de creación de alta

tecnología. Los ejemplos son: West Berkshire en Inglaterra, Washington, D.F., y Sheridian Park en Toronto. Muchas de las áreas de investigación dependientes nacen como parques tecnológicos planeados.

Las *áreas orientadas a la fabricación*. Éstas se encuentran en la última fila de las tecnologías modernas. Muchas plantas especializadas en alguna rama se han estabilizado gracias a la habilidad del personal y a los incentivos públicos. Este tipo de áreas pueden crear oportunidades a los nuevos negocios, al concentrarse básicamente en la oferta local. Como ejemplo podemos citar el área sureste de Montreal. Las áreas orientadas a la fabricación rara vez se transforman en áreas efectivamente autosuficientes, como lo muestra la experiencia de Research Triangle Park.

Las *áreas concentradas (o enfocadas)* tienen su origen en los pocos sectores de alta tecnología, que en su mayoría muestran las necesidades de las grandes concentraciones industriales locales. En este caso, la base de la alta tecnología se diluye en las aglomeraciones industriales maduras. Ejemplos de este tipo de áreas se pueden encontrar en Detroit, Turín y Pittsburgh [Miller y Coté, 1987: 55].

Así, se han definido cuatro tipos básicos de áreas usando la combinación de las dos características fundamentales que conforman dos ejes de análisis (Miller y Coté, 1987: 55):

a) La pluralidad de la estructura industrial.

b) El carácter empresarial de las ramas.

El primer eje indica la diversidad de las actividades de las tecnologías modernas en lo que se refiere a la infraestruc-

tura. Un polo está orientado hacia la diversidad de la infraestructura y el otro a la infraestructura limitada o dirigida hacia las tecnologías modernas. El segundo eje describe las fuerzas a través de las cuales la rama crece. De la interrelación de las características provenientes de estos polos obtenemos cuatro diferentes tipos de áreas de alta tecnología, según se mencionó, y aquí se presentan en una gráfica (cuadro 1).

Por último, analizamos un enfoque todavía más selectivo, ya que define las áreas en las que el desarrollo tecnológico encuentra las condiciones óptimas en forma de cuidados de desarrollo de alta tecnología, llamado también *tecnópolis*. (véanse los trabajos de Benko, 1991; Preer, 1992; Castell y Hall, 1994).

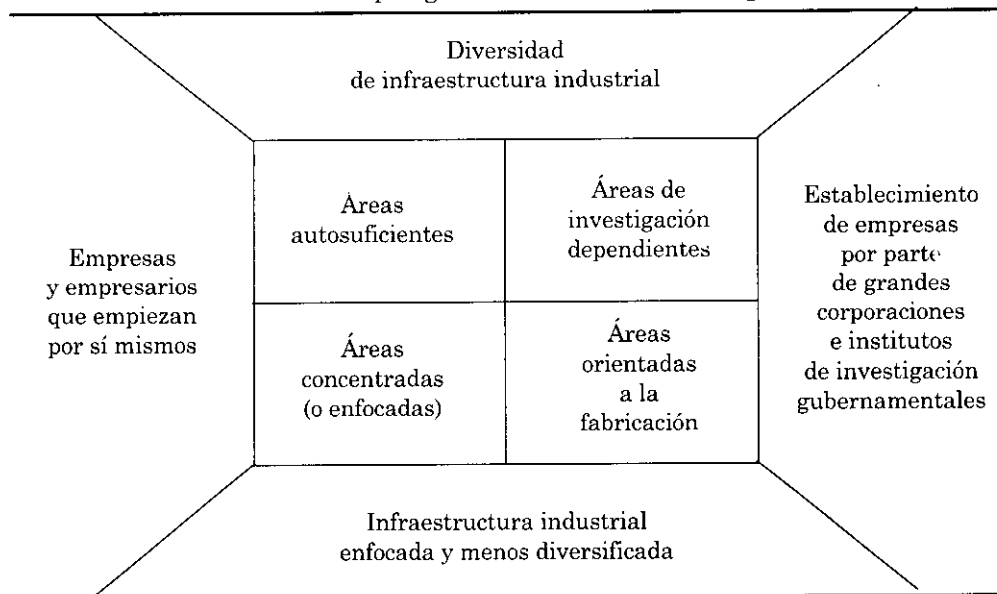
Los orígenes de las tecnópolis se remontan a la reestructuración mundial

que empezó después de la Segunda Guerra Mundial y se intensificó en las décadas de 1960 y 1980, provocando un crecimiento desigual y polarizado, así como marcadas desigualdades regionales. Las tecnópolis representan un extremo de este aspecto del crecimiento y específicamente surgen a partir de la revolución de los conocimientos, del nuevo desarrollo acelerado de la tecnología de la información y de los campos relacionados.

La revolución de los conocimientos provocó un cambio fundamental en la base tecnológica de la sociedad, ya que las nuevas tecnologías de la información y su interacción con otras fuerzas reordenaron la economía, la geografía y el campo de la política de las sociedades.

En el núcleo de cada tecnópolis hay una institución que crea nuevos conocimientos: el *centro de conocimientos*. Éste fun-

CUADRO 1. *Tipología de áreas de alta tecnología*



ciona como el centro de crecimiento y, además de producir nuevos descubrimientos científicos tiene una orientación empresarial. En las tecnópolis exitosas los centros de conocimientos hicieron de la comercialización del trabajo de sus centros de investigación la parte medular de su misión.

Que las universidades o centros de conocimiento funcionen como polos de crecimiento es un fenómeno relativamente nuevo y puede ser el rasgo característico o distintivo de las tecnópolis. El modelo de organización de la investigación que surgió durante la Segunda Guerra Mundial cambió la naturaleza de la invención, ya que hoy el camino predominante hacia los nuevos productos se determina a través del trabajo de los equipos de investigación, que lo realizan en las universidades o en los institutos adscritos a las universidades.

Sin embargo, cabe mencionar que los centros de conocimientos exitosos en las tecnópolis tienen larga historia y que su crecimiento se puede relacionar con la actuación de las personas clave durante años, aunque las actividades de estas personas y el resultado de sus actividades esté determinado por las fuerzas más amplias del ambiente que los rodea. Precisamente, el *ambiente que apoya a la innovación* es la segunda condición necesaria del desarrollo de la tecnópolis. Como sugieren algunos estudiosos del tema, según se dijo, el ambiente local desempeña el papel más importante, si no el predominante, en la incubación de las actividades innovadoras.

En este sentido, generalmente se identifican los siguientes aspectos del *ambiente de innovación* (Preer, 1992):

1) *La naturaleza de las relaciones locales*. Se supone que éstas son completamente diferentes en las tecnópolis y en los viejos complejos industriales. En las primeras las relaciones tienen que ser complejas, múltiples y de varios niveles para que el ambiente sea "rico en información"; en este tipo de ambiente fácilmente surgen los empresarios que introducen alta tecnología ya que tienen mayores posibilidades de obtener información sobre las posibilidades de nuevos productos y mayor acceso al capital de riesgo para establecer nuevas empresas.

Otro factor muy importante es la colaboración entre las élites, lo que permite desarrollar una red de relaciones. El apoyo de las élites a las actividades empresariales puede tener muchas formas: las asociaciones público-privadas, la sensibilidad de los medios políticos ante la pequeña empresa, la reducción de impuestos sobre negocios y la atención a la infraestructura.

2) *La presencia de los mercados de productos* ha sido un factor importante del crecimiento de las tecnópolis. Incluso en la economía global, los mercados locales son importantes para las empresas casi de cada industria. Sin embargo, no todas las tecnópolis surgieron por el arrastre del mercado. Los mercados son necesarios para sostener el crecimiento de las tecnópolis, y la estabilidad de los mercados militares o civiles puede determinar la prosperidad de las regiones de alta tecnología, pero no son una condición determinante de las tecnópolis ni una condición suficiente.

3) *Las características de la fuerza de trabajo* son un factor ambiental decisivo

para la localización de la industria de alta tecnología. Esto se debe a que el factor de producción más importante para los negocios de alta tecnología es el conocimiento, y éste se “encarna” en la gente. Las calidades que más apoyan el desarrollo de las tecnópolis varían dependiendo de su industria más importante, de su etapa de desarrollo y de otros factores; sin embargo, más deseable es la alta proporción de los técnicos, científicos y profesionistas. Los atributos de la fuerza de trabajo probablemente reflejen mejor el concepto del “capital humano”.

El segundo paso: el análisis del ambiente innovador y de la fuerza de trabajo, consiste en identificar qué *tipo de ambiente* atrae a los trabajadores científicos y técnicos. Sin duda la tecnópolis por sí misma es muy atractiva, pues ofrece mejores oportunidades de trabajo y mayores ingresos. Otro factor reconocido que atrae a la fuerza de trabajo fundamental para la alta tecnología es la *calidad de vida*, que es un concepto vagamente definido: puede tener diferente contenido en distintas culturas y en diferentes periodos. Entre los factores citados con mayor frecuencia se encuentran: clima agradable, buenas escuelas, actividades culturales y atractivos naturales, y baja densidad de población en la zona (Castells, 1989: 39). Aunque existen dificultades para ordenar o jerarquizar estos factores, hay una correlación significativa entre la presencia de los factores de calidad de vida y las grandes concentraciones de trabajadores científicos y técnicos.

Por último, ha de mencionarse que esta relación es más compleja, ya que también la existencia de fuerza de trabajo altamente calificada puede provocar las mejoras

en el nivel de vida exigido por aquéllos. Sin embargo, se tiene que confirmar que el factor de la calidad de vida por sí mismo no puede crear la tecnópolis, aunque puede interactuar e influir en otros factores.

4) Una característica común de las tecnópolis es la *Infraestructura de conocimientos*, bien desarrollada y atendida. La razón es que el factor más importante de la producción de industrias de alta tecnología es el capital humano, y éste se desarrolla merced a la infraestructura de conocimientos.

Primero: las escuelas primarias y secundarias de buena calidad; este factor lo tienen en cuenta los trabajadores científicos y técnicos al decidir su ubicación.

Segundo: las escuelas son un factor clave en el desarrollo del capital humano requerido por la región, y aquí las universidades y otras instituciones de educación superior convierten a los trabajadores en la fuerza de trabajo altamente calificada y con posiciones directivas. Además, las universidades que realizan la investigación avanzada son las instituciones que frecuentemente producen nuevos conocimientos, y que a su vez son fundamentales para el crecimiento de las tecnópolis. También las universidades desarrollan las redes de información que mantienen el dinamismo de las tecnópolis.

En este enfoque vale la pena subrayar que muchas de las tecnologías nuevas o mejoradas requieren nuevas inversiones en capital fijo, la preparación de trabajadores y actividades de mercadeo, así como inversiones con ganancias futuras inciertas y que necesitan de capital financiero dispuesto a invertir. De esta manera, puede decirse que las actividades que tienen acceso al capital financiero tienen mayo-

res probabilidades de desarrollar y aplicar las nuevas tecnologías. Por consiguiente, las regiones con accesibilidad al importante *capital de riesgo* en los sectores particulares de las industrias gozan de las fuentes importantes del capital para el desarrollo tecnológico.

Los estudios muestran también que la innovación tecnológica no es un simple resultado de la adición de los factores de producción de industrias de alta tecnología. Los efectos sinérgicos decisivos dependen también de las formas específicas de la organización social y del apoyo institucional. Las *redes sociales* que permiten el intercambio informal de la información tecnológica y el apoyo interpersonal a la cultura empresarial parecen ser los ingredientes esenciales para formar el ambiente innovador autosostenible. Este ambiente se forma de manera espontánea con el transcurso del tiempo, aunque esto se puede facilitar por medio de los preparativos de carácter espacial o de las instituciones sociales, tales como los clubes privados o las actividades de descanso.

Y, por último, tenemos que añadir, como ingrediente importante, el apoyo de las *políticas públicas* y de las *relaciones adecuadas entre el sector público y privado*. El grado en que las políticas públicas deben intervenir en el desarrollo tecnológico es muy discutible; sin embargo, en la mayoría de los países que actualmente presentan altos niveles tecnológicos se recibió el decidido apoyo del Estado.

4. LAS CONDICIONES DEL DESARROLLO DE LA INVENCION Y LA INNOVACION EN MEXICO¹

El problema que debe plantearse consiste en responder a la pregunta ¿cuáles son las características de las áreas que aportan al desarrollo tecnológico? Se puede partir de la aseveración de que un determinante importante para que se mejore o se cree una tecnología particular es la existencia de las actividades relevantes o de algunos antecedentes en cierto lugar.

Por otro lado, muchas de las tecnologías nuevas o mejoradas requieren nuevas inversiones en capital fijo, la preparación de trabajadores y actividades de mercadeo, inversiones con ganancias futuras inciertas y que necesitan del capital financiero dispuesto a invertir. Además del capital financiero, para el desarrollo tecnológico también es importante el capital que representan las capacidades humanas, y, generalmente, la habilidad y la disposición de los trabajadores de emprender la nueva producción (capital humano). Sin embargo, especialmente importantes son los especialistas más altamente calificados en mercadeo, ingenieros y científicos, que aunque registran mucha movilidad, también representan algunas preferencias para radicarse.

Desde el punto de vista de los mejores mercados para los productos o procesos nuevos o mejorados, éstos se hallan conformados por los mercados industriales que crecen o que son altamente competitivos, o bien, por los mercados de bienes

¹ En esta parte del trabajo aprovechamos los resultados de las investigaciones llevadas a cabo para preparar el trabajo (Rózga, 1997).

de consumo, en los que los ingresos son altos y la gente está dispuesta a probar los nuevos productos.

Las corporaciones y los gobiernos desempeñan un papel muy importante en la localización de las actividades de I&D. Las grandes corporaciones localizan sus centros de desarrollo tecnológico en los diferentes establecimientos; sin embargo, siguen ejerciendo una influencia importante la proximidad de los mercados y la existencia previa de concentraciones de fuerza de trabajo calificada, mientras que la influencia de las fuentes del capital financiero externo no tiene tanta importancia. Además, las instalaciones de I&D corporativas suelen localizarse cerca de las sedes centrales de compañías, o por lo menos, cerca de sus centrales divisionales.

En lo que se refiere a los gobiernos nacionales, la localización de sus instalaciones de I&D, se ve influida por las consideraciones políticas y por la localización de otras actividades gubernamentales.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y tratando de analizar las condiciones de desarrollo de la invención y la innovación en México, tendremos que proponer algunas medidas que nos permiten reflejar estas condiciones en el territorio geográfico concreto. Para cumplir este objetivo cabría considerar los siguientes aspectos:

a) Distribución regional del potencial científico tecnológico (posgrados y miembros del Sistema Nacional de Investigadores).

b) Distribución regional del sistema de patentes.

c) Distribución regional de las pequeñas empresas innovadoras.

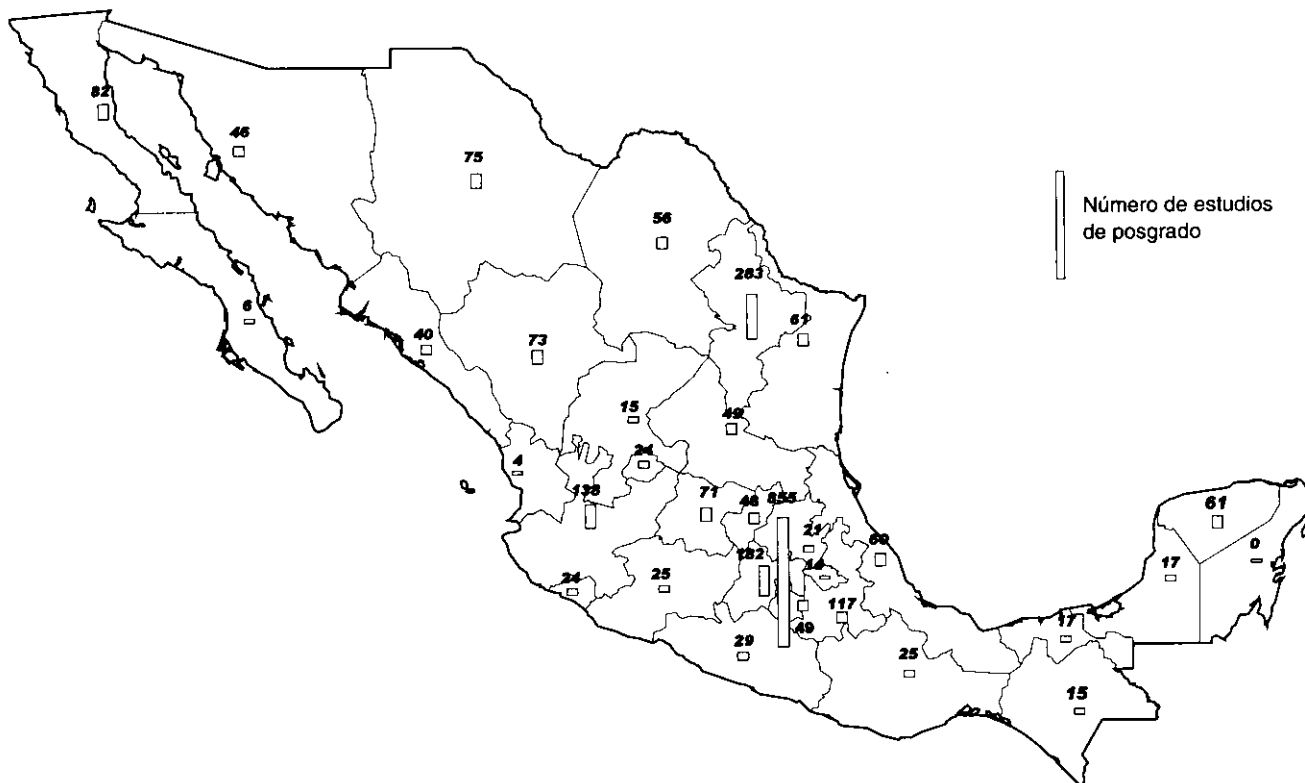
d) Distribución regional de los polos de innovación.

Sin embargo, no todos estos datos podemos obtenerlos, por lo que proponemos un breve análisis de los dos aspectos: distribución de estudios de posgrado por estados y distribución regional de los polos de innovación.

El primer aspecto—los estudios de posgrado— es uno de los pocos en que podemos obtener datos muy precisos, si bien podría discutirse qué tan representativo es el potencial científico-tecnológico. Aquí presentamos datos publicados por la ANUIES para el año 1994 (Díaz Hernández, 1996). En el mapa que presentamos estos datos (mapa 1) se advierten fácilmente las tendencias del desarrollo regional del posgrado. “Para 1994, de los 2 582 programas de posgrado, el 33% se ofrecían en la región metropolitana de la ciudad de México, el 20% en la región noreste, el 18% en la región centro-sur, el 11% en la centro-occidente, el 10% en la noroeste y el 8% en la sur-sureste” (Díaz Hernández, 1996). En otras palabras, la zona metropolitana de la ciudad de México abarca la tercera parte de los posgrados impartidos en el país, y las primeras tres regiones comprenden cuatro de los cinco centros industriales más importantes (la ciudad de México, Monterrey, Puebla y Toluca) y abarcan 71% de los posgrados.

En lo que se refiere a los polos de innovación, este concepto fue desarrollado en el Seminario de Economía de la Tecnología, de la Facultad de Economía de la UNAM (Corona Treviño y Tapia Naranjo, 1997), e incluye de manera sintética diferentes elementos. Tratando de calificar los elementos constitutivos de los polos de

MAPA 1. Distribución territorial de estudios de posgrado por estados (1994)



FUENTE: Elaboración propia.

innovación, tenemos que partir de la suposición de que éstos deben conformar núcleos territoriales del Sistema Nacional de Investigación. Desde este punto de vista, se reconocen cuatro grupos de instituciones centrales del SNI (Patel y Pavitt, 1994):

1) Empresas, especialmente aquellas que invierten en actividades de generación y cambio.

2) Universidades e instituciones similares que proporcionan investigación básica y capacitación.

3) Instituciones públicas y privadas que proporcionan educación y capacitación vocacional.

4) Instituciones de financiamiento que desempeñan una variedad de actividades de promoción y regulación del cambio técnico.

Teniendo en cuenta estas observaciones, en México se consideraron polos de innovación los siguientes lugares (cuadro 2 y mapa 2).

Por último, si se intenta definir cuáles son las regiones innovadoras, deben tenerse en cuenta las consideraciones políticas y la localización de actividades gubernamentales en cuanto a política científico-tecnológica. Al respecto, pueden presentarse los sistemas de investigación regionales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), conformados por nueve sistemas (mapa 3).

1) Sistema de Investigación Miguel Hidalgo, Sihgo (Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí).

2) Sistema de Investigación Benito Juárez, Sibej (Chiapas, Guerrero y Oaxaca).

3) Sistema de Investigación del Golfo de México, Sigolfo (Tabasco y Veracruz).

4) Sistema de Investigación Justo Sierra, Sisierra (Campeche, Quintana Roo y Yucatán).

5) Sistema de Investigación del Mar de Cortés, Simac (Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora).

6) Sistema de Investigación José María Morelos, Simorelos (Colima, Jalisco y Michoacán).

7) Sistema de Investigación Alfonso Reyes, Sireyes (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas).

8) Sistema de Investigación Francisco Villa, Sivilla (Chihuahua, Durango y Zacatecas).

9) Sistema de Investigación Ignacio Zaragoza, Siza (Hidalgo, Puebla y Tlaxcala).

Además, el Conacyt cuenta con diez delegaciones regionales (mapa 3), cuya distribución territorial también da una idea de las formas de llevar a cabo las políticas científico-tecnológicas regionales.

CONCLUSIONES

En este texto se analizaron tanto el marco teórico de la geografía de la innovación como algunos rasgos territoriales de las condiciones de la innovación en México. También se intentó avanzar en algunas ideas planteadas en los textos anteriores (Rózga, 1995, 1996, 1997).

En primer término, se ha querido revisar los aspectos teóricos generales del análisis territorial de la innovación. Existe sin duda cierta relación entre los estudios geográficos y los estudios sobre el

CUADRO 2. *Evaluación de la existencia de elementos constitutivos para la conformación de polos de innovación en algunas ciudades mexicanas grandes y medianas*

(datos para 1994)

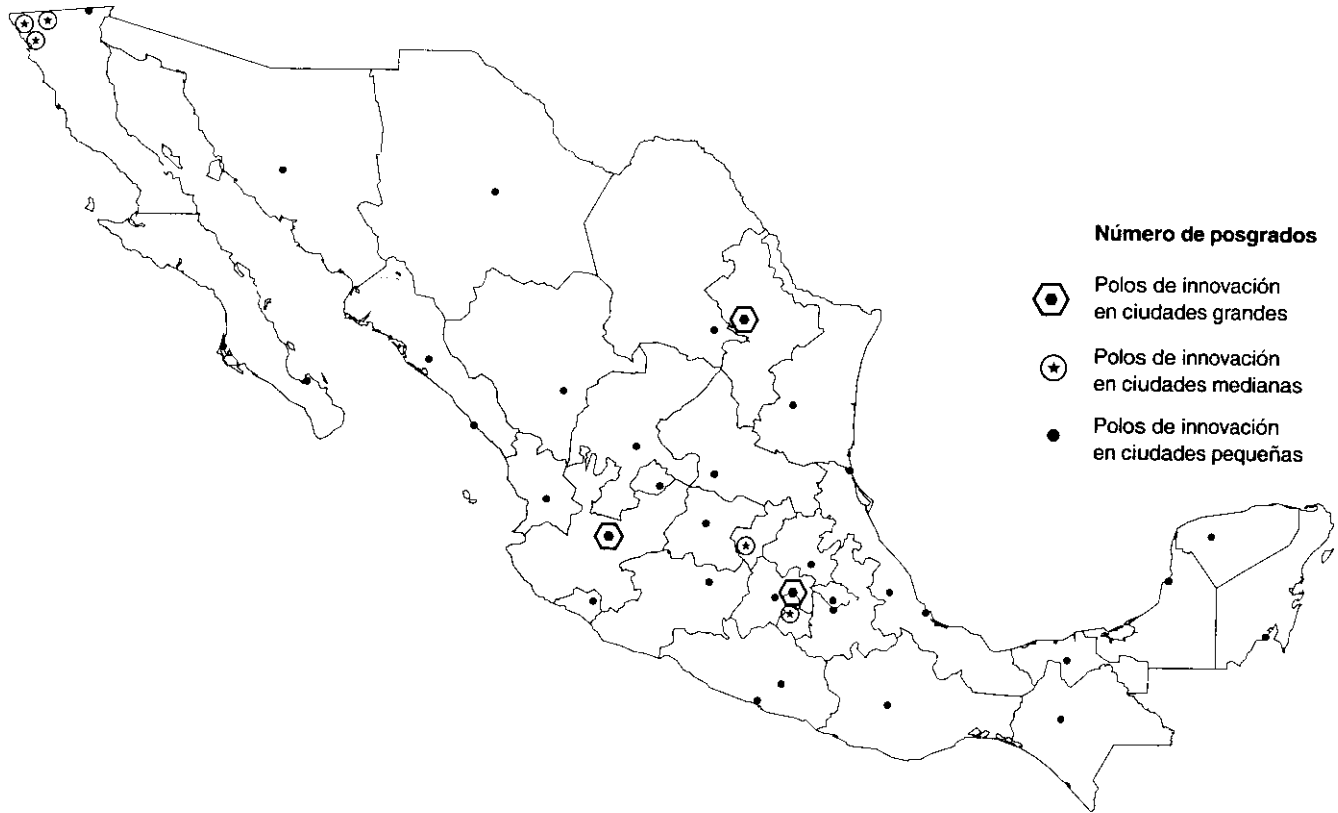
<i>Elemento básico Ciudad(es)</i>	<i>Empresas de base tecnológica (núm. de empresas identificadas)</i>	<i>Universidades y centros de investigación (núm. de instituciones importantes y miembros del SNI)</i>	<i>Apoyo por parte de gobiernos (si existe la incubadora de EBT)</i>	<i>Fuentes de financiamiento para formación de EBT (evaluación cualitativa)</i>
Cuernavaca	30	30	Sí (2)	Accesibles
Ensenada-Tijuana-Mexicali	8	387 24 187	Sí	—
Guadalajara	12	— >205	Sí	Accesibles
México	33	— 3 271	Sí	—
Monterrey	12	— >205	—	—
Querétaro	8	11 >205	Sí	Accesibles

FUENTE: Rózga, 1995

—: significa que no se obtuvo la información.

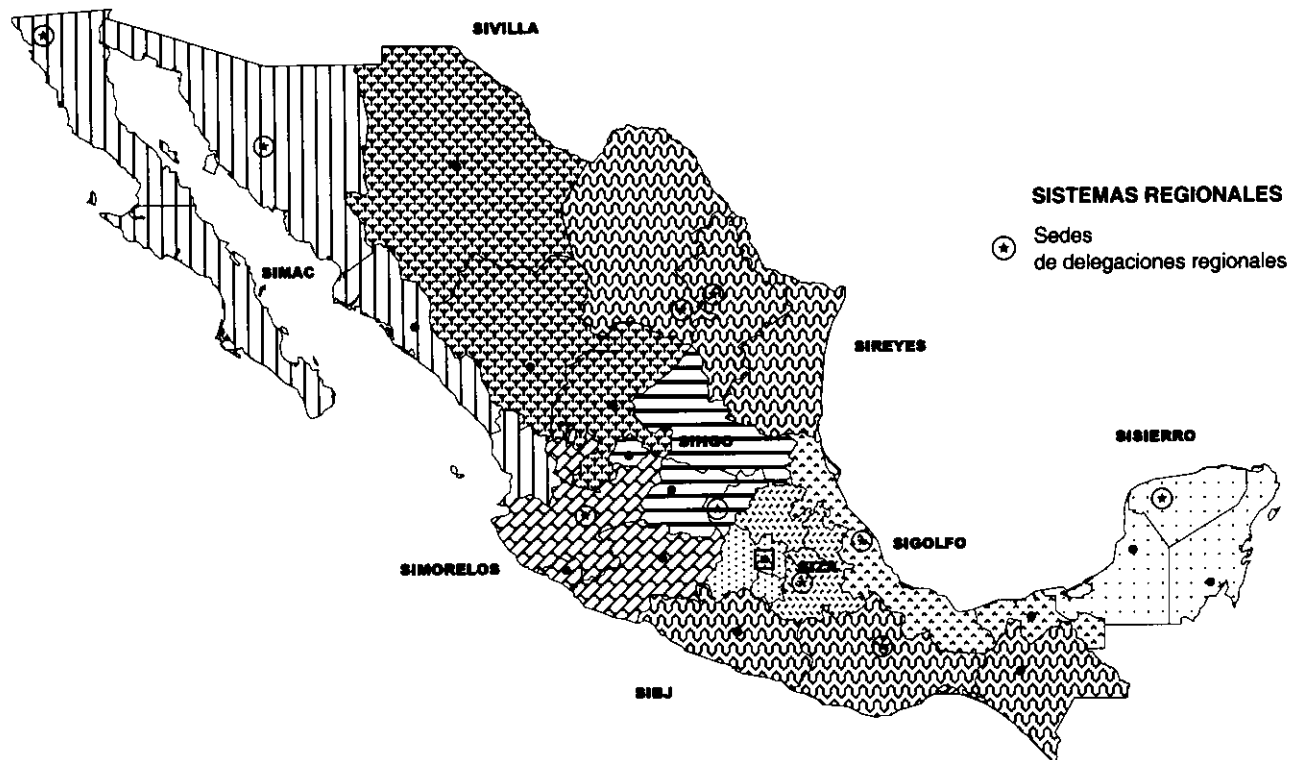
>205: es la menor cifra presentada por Conacyt, en cortes estatales.

MAPA 2. *Polos de innovación en ciudades grandes y medianas (1994)*



FUENTE: Elaboración propia

MAPA 3. *Sistemas de investigación y delegaciones regionales del Conacyt*



FUENTE: Elaboración propia.

desarrollo tecnológico. En este texto se propone que la geografía de innovación se ocupe de los siguientes campos:

a) Factores de localización de las actividades de invención e innovación (ambiente de innovación).

b) Localización geográfica de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I&D) tanto de las empresas como de las instituciones de investigación gubernamentales.

c) Conformación territorial de los sistemas de innovación nacional y regionales, o conformación de las redes de innovación.

Analizando más específicamente la relación entre el desarrollo tecnológico y el desarrollo regional, se encontraron cuatro enfoques que precisan los factores del desempeño inventivo e innovador regional. El más simple ve las capacidades innovadoras como función de las capacidades inventivas; en el segundo se precisa que sobre la capacidad innovadora regional influyen el factor estructural y el ambiente de innovación; el tercero relaciona la capacidad de innovación de la región con su infraestructura industrial y con el carácter de los empresarios y las empresas; el cuarto es más completo, y parte de la regla de la función básica de creación de conocimientos; sin embargo, éste incluye otros elementos, como el ambiente innovador, la existencia de universidades, capital de riesgo, redes sociales, y el apoyo de las políticas públicas.

Por último, se intentó llevar a cabo un primer acercamiento al análisis territorial de algunas de las condiciones del desarrollo de los procesos de invención e

innovación en el territorio nacional, o lo que podríamos llamar con un poco de precipitación, un esbozo de la geografía de la innovación en México. Sin embargo, queda claro que en estas investigaciones se tiene que seguir profundizando tanto en sus aspectos teórico-metodológicos como en el análisis de las condiciones particulares de México.

BIBLIOGRAFÍA

- BENKO, G. (1991), *Géographie des technopoles*, París, Masson.
- CASTELLS, M. (1989), *The Informational City. Information Technology, Economic Restructuring and the Urban-Regional Process*, Basil Blackwell, Oxford, Cambridge.
- CASTELLS, M. y P. Hall (1994), *Technopoles of the World. The Making of Twenty-first-century Industrial Complex*, Londres y Nueva York, Routledge.
- CORONA TREVIÑO, L. y A. Tapia Naranjo (1997), "Polos de innovación tecnológica. Elementos para su definición y caracterización", *Cuaderno de Investigación* núm. 7, México, Seminario de Economía Política de la Ciencia y la Tecnología, Proyecto Polos de Innovación Tecnológica, DEP FE, UNAM, enero de 1997.
- DAVELAAR, E. J. (1991), *Regional Economic Analysis of Innovation and Incubation*, Brookfield, Averbury, Aldershot.
- DÍAZ HERNÁNDEZ, G. (1996), "La regionalización del posgrado", *Confluencia. Ser y quehacer de la educación superior mexicana*, año 4, núm. 46, diciembre.
- DOSI, G., K. Pavitt y L. Soete (1993), *La economía del cambio técnico y el comercio internacional*, México, Secofi/Conacyt.
- HAGERSTRAND, T. (1967), *Innovation Diffusion as a Spatial Process*, University of Chicago Press, Chicago, Il.

- HARRINGTON, J. W. y B. Warf (1995), *Industrial Location. Principles, Practice, and Policy*, Routledge, Londres y Nueva York.
- HARVEY, D. (1990), *The Condition of Postmodernity*, Oxford, Basil Blackwell.
- HINCHLIFFE, S. (1996), "Technology, power, and space—the means and ends of geographies of technology", *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 14, pp. 659-682.
- KIRSCH, S. (1995), "The Incredible Shrinking World? Technology and the Production of Space", *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 13, pp. 529-555.
- MILLER, R. y M. Coté (1987), *Growing the Next Silicon Valley. A Guide for Successful Regional Planning*, Lexington/Massachusetts/Toronto, Lexington Books, D.C. Heath and Company.
- PATEL, P. y K. Pavitt (1994), "The Nature and Economic Importance of National Innovation System", *Science and Technology Industry Review*, núm. 14.
- PREER, R.W. (1992), *The Emergence of Technopolis. Knowledge-intensive Technologies and Regional Development*, Nueva York, Prager.
- RÓZGA, R. (1995), "Globalización, tecnología y ciudades: perspectivas para la creación de polos de innovación en algunas ciudades mexicanas", ponencia presentada en el XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología, 2 al 6 de octubre de 1995, México, Distrito Federal.
- (1996), "Mexican Experience in Developing Regional Innovation System", ponencia presentada en el ACSP/AESOP Joint International Congress "Local Planning in a Global Environment", 25 al 28 de julio de 1996, Toronto, Canadá.
- (1997), "Las posibilidades del análisis de dimensiones regionales de innovación: ¿hacia una geografía de la innovación en México?", ponencia presentada en el IX Simposio Mexicano-Polaco y 2º Coloquio Geográfico sobre América Latina, 23 al 28 de junio de 1997, Facultad de Geografía, UAEM-Toluca, Edo. de México.
- SUÁREZ VILLA, L. (1993), "The Dynamics of Regional Invention and Innovation: Innovative Capacity and Regional Change in the Twentieth Century", *Geographical Analysis*, vol. 25, núm. 2, abril.