

Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas¹

Ryszard Rózga Luter²

UAM-Xochimilco y UAEM-Toluca

Resumen: El presente texto constituye una prueba para revisar, analizar y sintetizar los esfuerzos sobre el desarrollo del concepto “sistemas regionales de innovación”. En el texto se muestran, específicamente, antecedentes del concepto, discusión sobre su origen y un esbozo del posible futuro de dichos sistemas. Al final se llega a la conclusión de que ese futuro depende de cómo los sistemas regionales de innovación respondan a los desafíos territoriales de crear las sinergias, que corresponderán a las necesidades de generación del conocimiento tecnológico y ayudarán a producir las redes territoriales de innovación.

Palabras clave: innovación, región, sistemas regionales de innovación, ambientes de innovación.

Abstract: *The present text tray to revise, analyze and synthesize the efforts on the development of the concept of the “regional innovation system”. Specifically in the text are analyzed the antecedents of the concept, discussion on its origin and is presented a sketch of the possible future of the regional innovation systems. At the end the conclusion are presented that the future of the regional innovation systems it depends on how these respond to the territorial challenges, to create the synergies that so much will correspond to the necessities of the creation of the technological knowledge as well as much they will help to the create the territorial nets for innovation.*

Key words: *innovation, region, regional innovation systems, innovation surroundings.*

¹ Versión corregida de la ponencia presentada en el 5º Seminario Nacional “Territorio-Industria-Tecnología”, 4 y 5 de octubre 2001, UAM-X., México, DF.

² El autor agradece las observaciones del dictaminador anónimo que ayudaron a mejorar el trabajo.

Introducción

Este texto no es nada más que una prueba de recapitulación del proceso de nacimiento y evolución de un concepto muy importante que se hizo últimamente, tanto en la investigación regional como en los análisis del desarrollo tecnológico, y que son los “sistemas regionales de innovación”. Debido a que este tema ya se desarrolló anteriormente en otros trabajos (Rózga, 1995, 1999, 2000), se llegó a la conclusión de que ya es tiempo de reunir estos esfuerzos y realizar la síntesis que presenta el siguiente artículo.

Antecedentes del concepto

El surgimiento de cualquier concepto no se realiza en el vacío y éste siempre tiene algunos antecedentes. En este sentido, se considera que el concepto de sistemas regionales de innovación tuvo los suyos tanto en algunos trabajos de historia un poco más profunda, como en una amplia bibliografía que se conformó a finales de los años ochenta y principios de los noventa. También vale la pena diferenciar los sistemas regionales de innovación y el sistema regional de innovación, no sólo como forma singular y plural del mismo sustantivo, pues al primero se le puede ver como un estado más avanzado donde en un país podemos hablar de unos sistemas mientras que al segundo lo entendemos como un concepto abstracto, unidad de análisis.

Antecedentes históricos del concepto

Los antecedentes históricos del concepto sistemas regionales de innovación, los podemos buscar en los trabajos de Marshall (1932) donde la organización y conocimiento se consideran elementos centrales para la trayectoria evolutiva del capitalismo. A este aspecto hacen amplia referencia David Keeble y Frank Wilson, (1999), quienes escriben que el papel central de organización consiste en la “integración” de la creciente subdivisión de funciones o llamado “diferenciación”; lo cual se manifiesta en relación con la industria en tales formas como la división del trabajo, y el desarrollo de las habilidades, conocimientos y maquinaria especializadas. Para Marshall, el éxito en el mercado depende de la creciente especialización y desarrollo de una organización industrial más efectiva. Una manera de cómo se realiza esto fue a través de la

concentración de producción en una región particular, lo que él describió como “distrito industrial”.

Los efectos de distritos industriales, según Marshall, son de largo plazo, acumulativos y dependen de la cooperación para crear conocimiento e innovación, y las más amplias y en algún sentido las más eficientes formas de cooperación constructiva que se pueden ver en los grandes distritos industriales, donde las numerosas ramas especializadas de la industria han sido casi automáticamente reunidas en unos conjuntos orgánicos. Para Marshall, la fuerza que conduce a los distritos industriales es la libertad de industria y empresa o, en otras palabras, la iniciativa individual y la libre empresa. Sin embargo, las asociaciones tienen el papel cooperativo al coordinar la producción y estandarizar los productos; las acciones colectivas pueden fomentar el éxito individual pero con esto se arriesga a embotar la iniciativa e inhibir la competencia. Así que para Marshall, la importancia de localización de producción dentro de los distritos industriales consiste en que éstos crean un ambiente más favorable para el éxito individual. Las economías externas positivas para las firmas individuales que se generan dentro de distritos industriales provienen fundamentalmente más de su proximidad geográfica que de alguna estructura institucional.

Por otro lado, los análisis contemporáneos de los distritos industriales ponen mucha más atención que Marshall en las bases colectivistas e institucionales para la colaboración exitosa. Se enfatiza en la influencia de la comunidad (entendida desde la familia hasta los partidos políticos) para garantizar los estándares de comportamiento, los cuales engendran confianza y cooperación y, por consecuencia, refuerzan las redes inter-firma. Dentro de la rama industrial, se considera que las asociaciones desempeñan una función central al proporcionar los servicios técnicos, financieros, de mercadeo, de entrenamiento y otros.

Lo importante en la teoría marshalliana de organización industrial es que asigna el papel central al cambio técnico y organizacional, a los cambios de las relaciones tanto inter como intra-firma y reconoce la importancia del aprendizaje en el proceso de formación del conocimiento. En este contexto, los investigadores europeos (por ejemplo Aydalot, 1986; Camagni, 1991) han adoptado el término “ambiente innovador” para describir los procesos del agrupamiento

local de los productores sumamente innovadores de los productos y servicios de alta tecnología.

Los principales mecanismos para transmitir el conocimiento y aprendizaje en los ambientes innovadores incluyen, entre otros: interrelaciones entre clientes y proveedores, y los productores y usuarios del equipo; los lazos colaborativos formales e informales y de otro tipo entre las firmas en los sectores particulares; la movilidad inter-firma en los mercados localizados de los trabajadores con grandes capacidades; y los emprendimientos empresariales (*spin-off*) de las firmas existentes, universidades y laboratorios de investigación del sector público para originar las nuevas firmas. Un esquema muy interesante del surgimiento de los ambientes innovadores lo ha proporcionado Roberta Capello (1999), en el cual precisa las condiciones donde surgen tales ambientes.

Consideraciones sobre el desempeño innovador de las regiones

Uno de los primeros trabajos sobre el desempeño innovador de las regiones desarrollo lo llevó a cabo E. J. Davelaar (1991), quien a la pregunta sobre dicho desempeño responde buscando patrones espaciales de la innovación y distinguiendo los dos siguientes componentes para este proceso (Davelaar, 1991: 35-36):

- El primero es el componente estructural, por el cual entendemos que las regiones pueden diferir en el grado con que las firmas están involucradas en los cambios tecnológicos; esto está relacionado con las características internas de las firmas que, en suma, conforman la estructura industrial de la región.

- El segundo componente se refiere al impacto adicional de los estímulos regionales externos, sobre la capacidad innovativa de las firmas o su innovatividad; este efecto también se denomina como el “impacto del ambiente productivo”.

Sin embargo, hay cuatro grupos de las variables del “ambiente productivo” y estos son (Davelaar, 1991: 37-41):

- A. Aglomeración de las firmas de diferentes tipos que provoca que surjan las economías locacionales, como las economías de urbanización.

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

B. La base poblacional o áreas de mercado de la región. Éstas se relacionan positivamente con la tasa de generación o adopción de innovación de las firmas individuales. Empero, la localización espacial adecuada de la fuerza de trabajo específica escasa (especialmente el personal técnico y directivo) también se valora como el 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 conocimiento, favorece la accesibilidad de la información técnica, especialmente 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”.

Para resumir estas últimas consideraciones y vincularlas con las anteriores, podemos decir que en las investigaciones sobre aspectos espaciales de innovación, el análisis del factor “de ambiente productivo” y del factor “estructural” frecuentemente conforman el tema central.

Los ambientes de innovación

Empezaremos por examinar la importancia de los ambientes de innovación. Desde los trabajos de Hagerstrand y Perroux sabemos que la innovación no se desarrolla de manera uniforme en el espacio. Pero por lo menos desde que Schumpeter atrajo nuestra atención hacia la relevancia de innovación para el desarrollo económico capitalista, se empezó a plantear la cuestión de cuál es el mecanismo de generación de los ambientes de innovación.

Como lo dice Sagasti:

La teoría schumpeteriana de la innovación postula tres presupuestos básicos. Primero, que las innovaciones implican la construcción de nuevos equipos y plantas o la reconstrucción de los antiguos con el siguiente requisito de inversiones sustantivas y de tiempo. Esto implica restringir el concepto de

innovación a un cambio del primer orden en la función de producción. Segundo, Schumpeter considera que toda innovación se encuentra incorporada a una nueva firma fundada con tal propósito, sobre todo porque “ninguna firma que sea meramente conducida por sus cauces establecidos, no importa cuán eficaz sea la administración de su rutina empresarial, continuará siendo fuente de utilidades en la sociedad capitalista, y a cada una de ellas les llegará el día en que dejen de pagar intereses e incluso depreciación”. Tercero, presupone que las innovaciones siempre vienen asociadas a la aparición de nuevos líderes, incluido aquí el caso de que una nueva persona se hace cargo de una vieja firma (lo cual sería una excepción al segundo presupuesto) (1981: 29).

Esta es la respuesta schumpeteriana al problema de cómo se crean los mecanismos de generación de los ambientes de innovación. Sin embargo, diferentes corrientes del pensamiento económico dan diferentes respuestas a esta pregunta: ¿cuáles son los ambientes o medios de innovación? Como sugieren algunos estudiosos del tema y lo mencionamos a continuación, el ambiente local cumple el papel fundamental, si no dominante en la incubación de las actividades innovadoras. De esta manera surge el concepto de los ambientes o medios de innovación.

Se piensa que la primera obra que introdujo este concepto de los ambientes o medios innovadores es la “del economista francés Aydalot (1986), desarrollada luego por el *Grupe de Recherche Européen pour les Milieux Innovateurs* (GREMI) y si bien bajo otras denominaciones cercanas la idea ha sido objeto de interés en diversos lugares, en particular en Italia o Estados Unidos (Scott, A. J., 1988; Camagni, R., ed., 1991; Storper, M., 1993; Maillat, D.; Quévit, M. y Senn, L., eds., 1993).” (Méndez, 1997: 178).

En este contexto es de gran valor la aportación de Roberta Capello (1999) sobre el concepto del aprendizaje colectivo que, según ella, está ubicado en la parte medular de la teoría del *ambiente innovador*. La presencia del conocimiento común que va más allá de los límites de la firma, pero que se queda dentro de los límites espaciales del ambiente innovador lleva al proceso de acumulación local de habilidades. Esta dinámica espacial conforma una contraparte territorial del concepto de Dosi, de la trayectoria tecnológica de la firma.

En el caso de firma, la permanencia por largo tiempo de la trayectoria está determinada por las especificidades de tecnología mejorada a través del proceso evolutivo y autorreforzante de innovación incremental. En el ámbito espacial, la especificidad del

ambiente evoluciona conforme avanza su habilidad interna y potencial de innovación, mediante el proceso del aprendizaje colectivo.

En la teoría del ambiente, el aprendizaje colectivo aparece como intrínseco a la naturaleza de su ente, y caracteriza su patrón evolutivo. Sin embargo, en el marco teórico se quedan las ambigüedades respecto al aprendizaje colectivo (Capello, 1999). Como dice la autora:

En la teoría del ambiente innovador, aprendizaje colectivo es la contraparte territorial del aprendizaje dentro de firmas - vehículo para la transmisión temporal y espacial del conocimiento. Sin embargo, el aprendizaje colectivo se queda como el concepto fluido y aunque muchos autores proporcionaron diferentes definiciones falta una ambigua diferenciación entre aprendizaje colectivo y aprendizaje (Capello, 1999).

Tanto en el caso del aprendizaje como aprendizaje colectivo, la transmisión del conocimiento a través del tiempo está asegurada por la interacción entre los agentes y por la continuidad del tiempo. En este sentido, el aprendizaje es colectivo por ser:

Acumulativo, ya que persiste a través del tiempo; el aprendizaje es un proceso dinámico, desarrollado con base en un elemento de continuidad, en el cual el conocimiento descansa y se acumula mientras el tiempo pasa.

Interactivo, porque el conocimiento nuevo creado por inventores es transferido por otros agentes con base en la sinergia y procesos interactivos, dando lugar a los procesos acumulativos de creación de conocimientos (Capello, 1999).

Por último, una característica común de los ambientes innovadores que sirven como fundamento del aprendizaje es la infraestructura de conocimiento, bien elaborada y atendida.

La razón es que el factor más importante de la producción de industrias de alta tecnología es el capital humano, y éste evoluciona a través de la infraestructura de conocimientos.

Concepto de tecnópolis o tecnópolis

Una etapa relevante en el desarrollo de la discusión tanto de los ambientes de innovación como de los sistemas regionales de innovación originó el concepto de “tecnópolis” o “tecnópolis”.³

En esta polémica el papel esencial, sin duda, lo desempeñaron los trabajos tempranos de Manuel Castells (Castells, 1989; Castells y Hall, 1994).

Como escribieron Castells y Hall (1994), el primer hallazgo importante es que no hay un solo motivo ni un solo objetivo para realizar la política del desarrollo de tecnópolis; hay tres y se les puede ver casi como tres rincones del mismo triángulo. Aunque se relacionan, se necesita distinguirlos detalladamente, debido a que tienen diferentes implicaciones para la estrategia de construcción de tecnópolis.

El *primero* es muy sencillo y consiste en la reindustrialización. Nosotros dijimos reindustrialización, porque en la mayoría de los casos el objetivo es crear nuevos trabajos en nuevas industrias para reemplazar los puestos de trabajo en industrias viejas que se contraen. Las teorías del ciclo del producto y de ventajas comparativas sugieren que cuando las economías se desarrollan, deberán salirse de las industrias en las cuales otros compiten más efectivamente y entrar en las industrias donde tienen algún tipo de ventaja.

El *segundo* objetivo es el desarrollo regional, debido a que cuando las naciones y regiones crezcan, es muy posible que también aumenten las disparidades entre diferentes áreas geográficas. Particularmente, las industrias nuevas están más dispuestas a desarrollarse en una región medular, hacia donde están atraídas por las economías de aglomeración, para estar más próximas unas de otras.

De esta manera, el objetivo de reindustrialización nacional será complementado o modificado por la meta regional; concentrar el proceso en aquellas regiones que parecen que más lo necesitan.

El *tercero* que parece ser el elemento esencial en la construcción de tecnópolis es la creación de sinergia, una palabra usada mucho en la literatura reciente, pero difícil de definir. Se le puede denominar mejor

³ Sin embargo, parece que en español se acostumbra más el término “tecnópolis”.

como la generación de la información nueva y con mucho valor a través de las interacciones humanas.

Vale la pena mencionar que posteriormente regresaremos a este concepto de sinergia cuando trataremos de pronosticar el futuro de los sistemas regionales de innovación. De esta manera el concepto y práctica de las tecnópolis como áreas de alta tecnología sirvió de “puente” entre desarrollo territorial de tecnología y sistema regional de innovación.

Discusión sobre el origen del concepto sistemas regionales de innovación

Según Philip Cooke (1998), el concepto del “sistema regional de innovación” es nuevo y no ha sido difundido sino hasta el año 1992 por él mismo, en un artículo publicado en la revista *Geoforum*, precisamente con el título “Regional innovation systems. Competitive regulation in the new Europe”. Las razones por las cuales surgió este concepto, las adscribe el autor a los factores que sean eje de la siguiente parte de este trabajo.

Tres razones del surgimiento del concepto sistemas regionales de innovación, según P. Cooke

Primero, de manera coincidente en los tempranos años noventa, los científicos regionales empezaron a reunir algunos elementos que anteriormente se analizaban por separado; estos fueron la existencia de los complejos tecnológicos regionalizados (Saxenian, 1994) y los arreglos de carácter de “tecnópolis” a gran escala (Castells y Hall, 1994). Todas estas investigaciones pusieron en tela de discusión no la pregunta sobre si existe la innovación regional, sino si ésta tiene el carácter sistémico.

La segunda razón por la que surgieron las investigaciones científicas sobre la existencia de los sistemas regionales de innovación ha sido la literatura floreciente sobre “pos-Fordismo” (por ejemplo, el trabajo de Amin, 1995), la de “*clusters industriales*” (Porter, 1991) o del “crecimiento del Estado regional” (Ohmae, 1997).

Parece que desde entonces se aceptó ampliamente que el Fordismo clásico ya no es un paradigma dominante de las coordenadas socioeconómicas. En el ámbito macroeconómico los lazos fundamentales entre la producción y consumo se encuentran bajo la

tensión y hay muchos ejemplos de algunas economías gobernadas neoliberalmente, donde hay negociaciones colectivas como es el caso de Alemania, pero las hay también donde estas negociaciones han sido rotas, por ejemplo las economías del Reino Unido y Estados Unidos. En ambos casos se pone como objetivo el presupuesto balanceado y las adecuadas políticas fiscales y monetarias.

A nivel micro, grandes estructuras corporativas fordistas tratan de reestructurarse a través de diferentes maneras de reformas administrativas, entre ellas, la búsqueda de cooperación externa (outsourcing). Entre las pocas cosas obvias que enfrentan estas organizaciones es que la firma tiene que ser competitiva para sobrevivir, por lo que necesita también ser innovadora (Cooke, 1998: 3).

Al tomar en cuenta estas condiciones, no es sorprendente que los gobiernos de los países occidentales buscaron, primero: reestructurar sus políticas tecnológicas para ayudar a las industrias a ser competitivas y, después, cuando el curso de los asuntos falló, se retiraron de la tarea de “apoyar a los exitosos”. En realidad, se distanciaron de las medidas amplias de política industrial, dejando a la selección competitiva las firmas y limitándose únicamente a crear el “buen clima para los negocios”. Mientras que tradicionalmente los grandes animadores corporativos de la economía se comportaron casi como las islas autosuficientes, apoyándose en las fuentes internas, llevando a cabo la investigación y desarrollo internamente, compitiendo con base en su autosuficiencia y con poca preocupación por la “infraestructura blanda” de sus localizaciones, hoy en día todo esto cambia. La manufacturación colaboradora requiere de “las relaciones de mediano plazo basadas en confianza” y descansa en el reconocimiento renovado de la importancia de cultura de actividad económica, coordinación y desarrollo (Cooke, 1998).

La clave en este análisis tiene tres dimensiones en la cultura económica. En primer lugar, la escala individual. Se argumenta que la confianza tiene un valor enorme en los procesos económicos. En segundo lugar, dentro de las capacidades socioculturales se considera como económicamente ventajoso el deseo de cooperar. Y finalmente, debido a que las grandes firmas contratan a la mayoría de su producción y servicios fuera de las firmas abastecedoras (mencionado outsourcing), tienen que ser concientes y sensibles a las relaciones

basadas en la confianza, reciprocidad, intercambio y redes sociales (Cooke, 1998: 4).

Estas firmas, la administración regional y las culturas nacionales que entienden la importancia de la coordinación social para el éxito económico, son las que frecuentemente promueven los “clusters” de la ventaja competitiva en la economía que se globaliza de manera creciente. Cuando mencionamos “clusters” nos lleva inevitablemente al nombre de Michael Porter, cuyas ideas del trabajo sobre la ventaja competitiva (Porter, 1991) han sido ampliamente adoptadas por países y regiones que buscan identificar y reforzar su potencial competitivo a escala mundial, apoyando a los clusters industriales.

Por tercero y último, la arquitectura conceptual de los SRI está construida sobre los análisis de Vet (1993) y Ohmae (1997). El primero de estos autores ha estudiado los patrones de la inversión extranjera directa en las diferentes economías avanzadas. La conclusión fue que como la coordinación económica se convierte crecientemente en globalizada, las interacciones entre las firmas en los clusters industriales específicos se convierten en regionalizadas (Cooke, 1998: 5).

Esta última opinión compite con la idea más amplia, expresada en el trabajo de Ohmae sobre el hueco que se origina a nivel del Estado nacional y sobre la creciente relevancia de la economía mundial sin fronteras. Más precisamente Ohmae pregona que los niveles regionales tienen mayor importancia que los nacionales, ya que son escalas económicas claves en las que se organiza en términos prácticos la competitividad de los negocios.

Al recopilar las ideas de esta última parte, podemos decir que en los años ochenta y noventa se han conjugado diferentes nociones que conectaron la tecnología y las políticas del desarrollo regional. Éstas llevaron a una yuxtaposición de la industria de alta tecnología, el desarrollo de los parques científicos, el crecimiento de las redes de tecnología y las políticas regionales de innovación.

Gran parte de esta literatura se dirigía directamente o indirectamente al cambio del paradigma productivo del Fordismo al pos-Fordismo, identificando las nuevas formas de subcontratación, las relaciones cliente-proveedor, las relaciones entre las grandes corporaciones y firmas pequeñas dinámicas, y también entre estas últimas. Debido a que dichas relaciones ocurrían en un espacio

geográfico dado, donde el apoyo de la infraestructura institucional para las empresas se ha canalizado a través de las iniciativas públicas y privadas, se ha usado la terminología de “clusters”.

Finalmente, aparecen las evidencias de que la combinación de tales clusters, gobernabilidad innovadora, apoyo empresarial y arquitectura promocional dieron lugar al surgimiento del fenómeno de la “región Estado” económicamente poderoso que hizo atractivas a las regiones para las firmas globales (Cooke, 1998:6).

Éstos son, en resumen, los argumentos de Philip Cooke sobre el origen del concepto sistemas regionales de innovación; sin embargo, tendríamos que considerar si son suficientes ya que, por ejemplo, Jeremy Howells (1999), añade además otras dos posibles perspectivas de ver a los sistemas regionales de innovación: desde arriba y desde abajo.

Sistemas regionales de innovación: perspectiva desde arriba (perspectiva de Jeremy Howells I)

Una de las opciones para ver los sistemas regionales de innovación es la perspectiva desde arriba, proporcionada básicamente por los autores de la definición del Sistema Nacional de Innovación (SNI), en la que se parte del supuesto de que los elementos existentes en los sistemas de innovación en el ámbito nacional también deben existir en el ámbito regional. Así, el objetivo será responder a la pregunta: ¿si partimos de la amplia definición del SNI, los elementos de este sistema se pueden, en parte e incluso, aplicar totalmente en el ámbito regional? Dichos elementos centrales de los SNI mencionados por Lundvall (1992: 13, citado en Howells, 1999: 71) abarcan:

La organización interna de firmas.

Las relaciones inter firmas.

El papel del sector público.

Los arreglos institucionales del sector financiero.

Intensidad y organización de la investigación y desarrollo (IyD).

Los proponentes del concepto del SNI consideran que también pueden haber otros tipos de sistemas de innovación que operan en el ámbito sectorial, transnacional y en la realidad regional. Igualmente, con base en la definición del SNI de Lundvall, se puede argumentar que las regiones dentro de las naciones pueden presentar los sistemas de

innovación distintos e idiosincrásicos que difieren de las normas nacionales y son diferentes de las de otras regiones. Obviamente en algunos países estas diferencias son mayores que en otros, así que se puede identificar la existencia de los SRI dependiendo de qué tanto la nación posee la homogénea estructura regional referente a los procesos de innovación.

En este sentido, Jeremy Howells (1999) destaca tres dimensiones sobre la importancia de los SRI:

1. La estructura regional de gobierno, tanto en relación con sus sistemas administrativos como a sus arreglos en términos legales, constitucionales e institucionales.
2. La evolución y desarrollo a largo plazo de la especialización regional de industria.
3. Diferencias adicionales de carácter centro-periferia en la estructura industrial y desempeño innovador (Howells, 1999: 72).

De esta manera queda “santificada” la relevancia de los SRI, aunque éstos son definidos como desglose de los sistemas nacionales (SNI) o, en otras palabras, reconocidos a través del enfoque desde arriba.

Sistemas regionales de innovación: perspectiva desde abajo (perspectiva de Jeremy Howells II)

En el análisis de los sistemas regionales de innovación también es válida la perspectiva desde abajo hacia arriba. Los sistemas específicos de innovación deben presentar sus propias interacciones internas entre los agentes y arreglos institucionales dentro del sistema y además impartir más amplias cualidades operando como sistemas identificables.

A continuación revisaremos diferentes aspectos de este enfoque examinados por Jeremy Howells (1999: 77-85).

Sistemas regionales de innovación e intangibles

Hay, sin duda, un interés a largo plazo de las dinámicas internas de los sistemas regionales. Se ha argumentado que las regiones presentan las estructuras significativamente diferentes de los componentes del sistema de innovación, pero es al nivel de la dinámica interna de las interacciones de firmas e organizaciones y sus conexiones con las estructuras institucionales más grandes dentro de los SRI, lo que hace

de las regiones entes importantes para estudiarlas. Los SRI representan las arenas cruciales para el aprendizaje localizado y compartimiento de los conocimientos tácitos. En este sentido, las peculiaridades de las fábricas son importantes, pero es en el ámbito regional donde se forman y mantienen las relaciones informales entre el personal clave y donde se ubican las decisiones espaciales, básicas de las firmas.

Algunos de los estudios se han enfocado a examinar el ambiente innovador en el ámbito regional, antes de analizar con más detalle otros problemas que las investigaciones anteriores han relacionado con el estudio de los SRI. En este sentido, desde hace mucho tiempo los geógrafos económicos y economistas regionales han reconocido lo fundamental de la localización, aglomeración, y de las economías regionales para la dinámica de la innovación y crecimiento industrial, y del desarrollo económico. Aquí se tiene que reconocer la contribución de Alfred Marshall, cuyos trabajos han sido indudablemente esenciales y provocaron mucho interés en las concentraciones de industrias especializadas en localidades particulares (Marshall, 1932: 151).⁴

Por otro lado, surgieron los trabajos sobre la geografía de innovación tecnológica, que en particular buscan los patrones locacionales adecuados (la pregunta ¿dónde?) y descubrir por lo menos algunos de los componentes asociados con tales patrones (la pregunta ¿por qué?).

Los elementos clave en la microfundación de los sistemas localizados de innovación: las arenas de innovación

Al desarrollar el análisis de los sistemas regionales de innovación desde abajo hacia arriba, nuestra atención se dirige ahora hacia el problema de las dinámicas, elementos y procesos asociados con los sistemas subnacionales de innovación. Específicamente se busca examinar qué tan pequeños (en términos geográficos u otros) pueden ser los sistemas para que se les considerara creíbles o viables. O en términos geográficos, cuál es la escala espacial más pequeña donde un sistema de innovación puede operar.

⁴ En este sentido, en los trabajos de A. Marshall sobre los distritos industriales podemos considerar tanto como antecedentes como fuentes de origen del concepto del "sistema regional de innovación".

Sin embargo, la definición del sistema tiene que ser, hasta cierto grado abierta y flexible, tomando en cuenta cuáles de los procesos deben ser incluidos y cuáles deben ser estudiados. También en este sentido la definición del sistema de innovación debe implicar un grupo de firmas e instituciones involucradas en la innovación o serie de innovaciones tan pequeño que, sin embargo, provocará que ocurra entre ellos una verdadera relación dinámica. Por otro lado, el sistema de innovación es pequeño numéricamente y geográficamente tiene que ser muy “abierto”, lo que sin duda dificulta su identificación.

Por último, este análisis del sistema de innovación a nivel micro, en lugar de identificar los elementos centrales (estáticos) debe tratar de identificar los procesos claves (dinámicos) que son fundamentales para la operación (y viabilidad conceptual) del microsistema de innovación. Al respecto, Howells (1999) reconoce cinco procesos referentes a la creación o surgimiento de:

Los patrones de comunicación localizados referentes al proceso de innovación tanto *i)* a nivel individual, como *ii)* a nivel de firma o grupo.

Los procedimientos de búsqueda y de escaneo localizados, relacionados con la innovación y tecnología.

El comportamiento respecto a los patrones localizados de invención y aprendizaje.

El compartimiento localizado de conocimientos.

El desempeño localizado de innovación.

No hay espacio ni es objetivo desarrollar aquí estos puntos, empero estos procesos permiten hablar de los sistemas localizados de innovación o las arenas de innovación.

Patrones de comunicación localizada de conocimiento

Muchos trabajos han acentuado la importancia de la distancia geográfica tanto en la escala micro como macro, que afecta la probabilidad de vínculos de conocimiento e información entre los individuos y organizaciones. Y aunque los avances en las tecnologías de información y comunicación (TIC) permiten a los investigadores, técnicos e ingenieros, en un número pequeño pero creciente de las compañías multinacionales más grandes, comunicarse exitosamente entre diferentes lugares a través del mundo, el problema clave es la importancia de los contactos personales en la investigación y

comunicación técnica y, esencialmente la naturaleza tácita de la gran parte de lo que se comunica, provocando que la proximidad geográfica por lo menos en el presente se quede como factor crucial en la innovación.

Este es otro aspecto que debe recordarse al analizar los sistemas regionales de innovación.

Procedimientos de búsqueda y escaneo de innovación localizada

La proximidad geográfica tiene la influencia esencial sobre cómo la firma busca sus socios para colaborar en investigación o en identificar nuevos componentes y piezas de equipo más sofisticados. Esto es especialmente significativo para las firmas más pequeñas que tienen las posibilidades de búsqueda muy limitadas en comparación con las grandes compañías que tienen muchas sedes, y particularmente las transnacionales. Sin embargo, en tal situación, al localizarse en las aglomeraciones o en los distritos “informacionalmente más ricos” y más intensivos en contactos, las firmas pequeñas pueden mejorar sus oportunidades de hacer más efectivos sus lazos técnicos.

Lo clave aquí es observar, otra vez, que el factor de proximidad geográfica, se sigue imponiendo.

Patrones localizados de invención y aprendizaje

Desde hace mucho tiempo los estudios han indicado que las actividades inventivas revelan los patrones de distribución altamente localizados y concentrados. Este patrón localizado de invención se refleja generalmente en términos de innovación, los cuales se centran alrededor de lugares donde hay convergencia en resolución de problemas y desarrollo tecnológico. La innovación frecuentemente se realiza para solucionar los problemas técnicos específicos que surgen en la producción de bienes. Estos avances de la tecnología de manufactura a menudo ocurren como respuesta a un problema particular existente en los centros de concentración de la producción.

Recientemente las investigaciones acentúan la naturaleza altamente localizada de las múltiples formas de experiencia en aprendizaje, tanto en términos de lo que se puede llamar “la distancia psicológica” y “proximidad tecnológica”, pero también de la distancia geográfica. El surgimiento de la “economía de aprendizaje” donde el compartimiento de “*know-how*” se ha convertido en lo más importante en el proceso de

innovación; por consecuencia subraya lo trascendente de la proximidad espacial y de las relaciones locales en el desempeño tecnológico e industrial.

Comportamiento localizado de conocimientos

La actividad inventiva también involucra la convergencia tecnológica, la solución de los problemas técnicos comunes en muchas de las industrias o la extensión hacia otras que comparten la tecnología común. Pero las posibilidades de interacción son más probables en las aglomeraciones y ambientes innovadores existentes, ya que un elemento esencial es la naturaleza localizada de la adquisición y transferencia del conocimiento tácito.

Patrón localizado del desempeño innovador

La localización y aglomeración pueden también reducir el riesgo e incertidumbre de innovación e incrementar la probabilidad del éxito. La reducción de incertidumbre seguida del uso de las nuevas tecnologías por parte de los que se arriesgan, ayuda a formar y mantener el “efecto de unirse con los ganadores” (*bandwagon effect*) en la difusión de innovación; y, obviamente, la concentración de los que están dispuestos a adaptar la innovación proporciona, generalmente, la ventaja en la innovación tecnológica a la economía local o regional. Este sería un típico efecto territorial de retroalimentación.

Como vemos en estas consideraciones de J. Howells, la localización juega un papel muy importante en el desempeño innovador. De eso podemos deducir la fuerza de los sistemas regionales de innovación, siempre y cuando permitan mejorar dicho desempeño.

El futuro de los sistemas regionales de innovación

El futuro de los sistemas regionales de innovación depende de qué tanto servirán para crear las sinergias, que corresponderán a las necesidades de formación del conocimiento tecnológico y ayudarán a la instauración de las redes.

Sinergia y el ambiente innovador

Como ya hemos visto en Castells y Hall (1994) múltiples ejemplos de la sinergia exitosa involucran la combinación de las innovaciones en

producto, en la organización de producción y en la penetración de los mercados nuevos. Tomando como ejemplo, el desarrollo de la computadora personal entre 1974 y 1981, en el área de Bahía de San Francisco, la sinergia frecuentemente se percibe en términos de las redes que conectan los individuos en muchas organizaciones diferentes (públicas, semipúblicas y privadas, no lucrativas y lucrativas, de grande y pequeña escala); todas ellas dentro de un sistema que estimula el libre flujo de información y con esto la innovación. El lugar se puede definir como el *arquetipo* del ambiente de innovación, cuando la sinergia opera efectivamente, generando la innovación constante; con base en la organización social específica y sirviendo para el complejo de producción localizado en este lugar.

En este sentido, por mucho tiempo, el modelo del Vale de Silicio ha sido tan dominante que se convirtió en un tipo de “mito”, sugiriendo que solamente éste es capaz de producir la sinergia real y que es el único y verdadero ambiente de innovación. Pero las evidencias de otros estudios sugieren que este tipo de razonamiento es un serio error, por diferentes razones. En este mismo libro (Castells y Hall, 1994) se presentó, que éste no es el único tipo de ambiente innovador que presenta la historia. Especialmente en los periodos anteriores el ambiente innovador se ubicaba en los corazones de grandes metrópolis como: Londres, París, Berlín, Nueva York, Tokio y más tarde Los Ángeles y Munich. De esto se llega a la conclusión, de que para ser innovador el lugar no necesariamente tiene que ser joven, es casi a la inversa. Empero, la conclusión es que tanto los lugares nuevos como viejos son interconectados manera visible.

Los análisis realizados, y citados por Castells y Hall, descubren las virtudes de los sistemas de producción verticalmente desintegrados y de la especialización flexible, que parecen ser la nueva versión de los distritos industriales del siglo XIX, y que fueron reinventados en los complejos científico industriales en las últimas décadas del siglo XX. La noción de las “cadenas de innovación” que los autores originan de Schumpeter y Marshall, sugiere enfáticamente que hay la necesidad de fuertes interrelaciones entre la IyD y la producción. Esta hipótesis no la contradice la descentralización reciente de la producción a las regiones e incluso países lejanos. La producción de prototipos se lleva a cabo cerca de los centros de IyD, mientras que lo que se descentraliza es la producción más madura (Castells y Hall, 1994).

En torno a la importancia de las “cadenas de innovación” y tomando en cuenta nuestras consideraciones anteriores sobre el significado de la proximidad geográfica, destaca el papel que pueden desarrollar los sistemas regionales de innovación en el futuro.

Las características del conocimiento tecnológico

En este contexto es relevante la noción del *conocimiento localizado*, ya que si el conocimiento científico proporcionado por universidades y educación académica es accesible a los estudiantes en cualquier lugar, y también a través de las publicaciones al público más amplio, el acceso al conocimiento tecnológico, especialmente cuando su carácter localizado es muy pronunciado, es mucho más difícil debido a su carácter tácito e idiosincrásico (Antonelli, 2000).

Crecen también las evidencias del *carácter colectivo del conocimiento tecnológico*. El conocimiento tecnológico es colectivo cuando el resultado del proceso combina las piezas de información y conocimiento que son la posesión de diferentes propietarios y como tales no pueden ser comercializados. Desde este punto de vista la definición del bien colectivo y específicamente del conocimiento tecnológico se refiere más al proceso de producción del nuevo bien que a su ubicación (Antonelli, 2000).

Así que a las otras características del conocimiento tecnológico tenemos que añadir las dos adicionales, este es el conocimiento localizado y colectivo y, por consecuencia, puede realizarse exitosamente en unos lugares concretos.

La importancia de comunicación tecnológica y conocimiento tecnológico

El papel destacado en la evaluación de las capacidades de innovación, en términos de las condiciones de comunicación, determina el contexto institucional de los sistemas económicos. En dicho contexto las propiedades de sistemas económicos concebidos como las redes de comunicación dentro de las cuales fluye la información tienen fundamento en la explicación de las capacidades de generación de un nuevo conocimiento tecnológico. Cristiano Antonelli (2000) considera que la noción de comunicación tecnológica permite apreciar el papel de las externalidades tecnológicas y todavía complementarlas

con la noción de costos de transacción en la absorción y comunicación del conocimiento tecnológico externo.

Sin embargo, explica que primero, *la comunicación tecnológica difiere de las externalidades tecnológicas*; y segundo, que en la literatura sobre los sistemas de innovación se ha puesto demasiado énfasis sobre las externalidades tecnológicas como si los conocimientos tecnológicos externos se pudieran adquirir libremente sin ningún esfuerzo adicional. En otras palabras, para el autor la noción de comunicación tecnológica, que considera también los substanciales costos de comunicación, es más adecuada para las nuevas teorizaciones sobre la naturaleza cuasi-privada del conocimiento tecnológico localizado que la de externalidades tecnológicas.

Al referirse a la *comunicación tecnológica*, podemos en realidad notar en cada punto de tiempo que dentro de las redes, la magnitud y el impacto del flujo efectivo de información depende de la interacción de dos eventos estocásticos, que son: 1) la probabilidad de conectividad, que responde si los flujos efectivos de información e intercambio de información se realizarán; 2) la probabilidad de receptividad, que responde si los resultados de los esfuerzos de investigación y aprendizaje de cada firma dentro del sistema serán efectivamente asimilados (Antonelli, 2000).

En este contexto es esencial la localización de cada agente dentro de las redes de flujos de comunicación, ya que éstos tienen carácter multi-canal, se realizan en diferentes niveles e involucran muchos aspectos de interacción económica. Podemos observar en cada punto de tiempo y en cada nivel de las estructuras de flujos de comunicación bien definidas, que algunos agentes están mejor ubicados que otros; en el sentido de que tienen acceso a más conexiones comunicativas que otros o que estas conexiones son más efectivas. Además de que algunos agentes pueden ser más receptivos que otros para un nivel dado de las externalidades tecnológicas disponibles (Antonelli, 2000).

En resumen, debido a que el alto nivel de actividades innovadoras es inducido por las buenas condiciones de comunicación tecnológica es muy probable que éstas incrementen el monto del conocimiento externo disponible, así como el acceso tanto a las externalidades de rentas tecnológicas como del conocimiento tecnológico. En todo esto sigue siendo clave el papel de ubicación y, por consecuencia, de la región.

La importancia de las redes

En este aspecto fue muy importante el trabajo de P. Cooke (1996), quien acentuó la relevancia de las redes para la innovación regional. El autor propuso dos enfoques del análisis de las políticas de redes de innovación regionales.

Primero, desde la dimensión geográfica, y segundo desde el punto de vista de la dimensión de cohesión, que incluye los campos de innovación científica y tecnológica. Mientras que ambas dimensiones políticas son fundamentales, la dimensión geográfica es más substancial, ya que es obvio, incluso para los economistas, que el mundo de negocios no actúa en un punto. Los geógrafos desde hace mucho tiempo han observado los beneficios de las ventajas comparativas espaciales y el papel de las redes al tratar de superar estas últimas.

Por su parte, en la mayoría de las propuestas de cohesión se considera fundamental conservar la diversidad local a través del mejoramiento de conocimiento, aplicación e integración de las políticas (como ejemplo pueden servir las políticas de la Comunidad Europea), tanto en el sentido de incentivar el desarrollo tecnológico regional, como de aprovechar las oportunidades locales.

Conclusiones

En el presente texto se pretendió dar una visión panorámica de los antecedentes, origen y futuro de los sistemas regionales de innovación.

Los antecedentes los podemos buscar en los ya históricos trabajos de Alfred Marshall y Joseph Schumpeter, y en los análisis más recientes sobre el desempeño innovador de las regiones, ambientes innovadores y las regiones de alta tecnología. Pero no es hasta los años ochenta y noventa cuando se han conjugado diferentes nociones que conectaron la tecnología y las políticas del desarrollo regional. Éstas llevaron a una yuxtaposición de los procesos del desarrollo de la industria de alta tecnología, de los parques científicos, de las redes de tecnología y de las políticas regionales de innovación. Gran parte de esta literatura que analizaba estos fenómenos se dirigía directamente o indirectamente al cambio del paradigma productivo del Fordismo al pos-Fordismo, y también apareció el término de los “clusters”. Finalmente, surgen las evidencias de que la combinación de tales *clusters*, gobernabilidad innovadora, apoyo empresarial y arquitectura

promocional dieron lugar al reforzamiento de la “región Estado” económicamente poderoso que provocó que las regiones fueran atractivas para las firmas globales. Todos estos fenómenos motivaron su origen y ya en los años noventa se apreció el término “sistemas regionales de innovación”.

Una de las opciones para ver los sistemas regionales de innovación es la perspectiva desde arriba, proporcionada básicamente por los autores de la definición del Sistema Nacional de Innovación (SNI), en la que se parte de la suposición de que los elementos que existen en los sistemas de innovación en el ámbito nacional también deben existir en el ámbito regional. Sin embargo, en el estudio de los sistemas regionales de innovación también es válida la perspectiva desde abajo hacia arriba. Los sistemas específicos de innovación deben presentar sus propias interacciones internas entre los agentes y arreglos institucionales dentro del sistema, y también impartir más amplias cualidades operando como sistemas identificables.

Por último, el futuro de los sistemas regionales de innovación depende de cómo responden a los desafíos territoriales para crear las sinergias, qué tanto corresponderán a las necesidades de producción del conocimiento tecnológico y qué tanto ayudarán a generar las redes.

rrl@uaemex.mx

Ryszard Rózga Luter. Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad de Varsovia, con especialización en Desarrollo Económico Regional; Profesor-Investigador del Departamento de Teoría y Análisis de la División de Ciencias y Artes para el Diseño Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco y de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEM. Entre sus trabajos se puede mencionar los libros: *Industrialización, desarrollo de las industrias modernas y desarrollo regional en el Estado de México* (1996), *Desarrollo regional e innovación tecnológica. Región metropolitana de Toluca como Polo de Innovación* (1998), *Globalización, reestructuración económica y cambios territoriales* (2001).

Recepción: 4 de julio de 2003

Aprobación: 6 de noviembre de 2003

Bibliografía

- Amin, A. (1995), *Post-Fordism: a reader*, Basil Blackwell, Oxford, citado en Braczyk H-J., P. Cooke and M., Heidenreich, *op. cit.*
- Antonelli, Cristiano (2000), "Collective Knowledge Communication and Innovation: The Evidence of Technological Districts", en *Regional Studies. Journal of Regional Studies Association*, vol. 34, núm. 6, 535-547 pp.
- Aydolat, P. (1986), *Milieux innovateurs*, Paris: Gremi, citado en Méndez (1997), *op. cit.*
- Braczyk H-J., P. Cooke and M., Heidenreich (eds.), *Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world*, London: UCL Press y USA: UK and Bristol.
- Camagni, R. (ed.) (1991), *Innovation networks: spatial perspectives*, London: Belhaven Press, citado en Méndez (1997), *op. cit.*
- Capello, Roberta (1999), "Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Processes", en *Regional Studies. Journal of Regional Studies Association*, vol. 33, núm. 4, June, 353-365 pp.
- Castells, M. (1989), *La Ciudad Informacional. Tecnologías de la información reestructuración económica y el proceso urbano regional*, España: Alianza.
- Castells, M. y P., Hall (1994), *Las tecnópolis del Mundo*, México: Alianza.
- Cooke, Philip (1996), "The New Wave of Regional Innovation Networks: Analysis, Characteristics and Strategy", en *Small Business Economics*, núm. 8, 159-171 pp.
- Cooke, Philip (1998), "Introduction. Origins of the concept", en Braczyk H-J., P. Cooke and M., Heidenreich, *op. cit.*
- Davelaar, E. J. (1991), *Regional Economic Analysis of Innovation and Incubation*, Brookfield USA: Avebury, Aldershot.
- Howells, Jeremy (1999), "Regional systems of innovation?", en D. Archibugi, J. Howells and J., Michie, *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne.
- Keeble, D. and F., Wilson (1999), "Collective Learning and Knowledge Development in the Evolution of Regional Clusters of High Technology SMEs in Europe", en *Regional Studies. Journal of Regional Studies Association*, vol. 33, núm. 4, June, 295-303 pp.
- Maillat, D., Quévit, M. y L., Senn (eds.) (1993), *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pri pour le développement régional*, Paris: GREMI-EDES, citado en Méndez (1997), *op. cit.*
- Marshall, A. (1932), *Elements of Economics: Elements of Economic of Industry*, vol. 1, London: Macmillan (first published 1892), en Howells, Jeremy (1999), *op. cit.*
- Méndez, Ricardo (1997), *Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global*, Barcelona: Ariel.
- Ohmae, Kenichi (1997), *El Fin del Estado Nación. El Ascenso de las Economías Regionales*, Barcelona, Buenos Aires, México DF, Santiago de Chile: Andrés Bello.
- Porter, Michael E. (1991), *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires: Vergara.

- Rózga Luter, Ryszard (1995), "Polos de Innovación. Conceptos y teorías", Ponencia presentada para el Seminario-Taller "Polos de Innovación Tecnológica en México", 28 - 30 agosto de 1995, Querétaro: UNAM, INDICO, UAQ.
- Rózga, Ryszard (1999), "Entre globalización tecnológica y contexto nacional y regional de innovación (un aporte a la discusión de la importancia de lo global y lo local para la innovación tecnológica)", ponencia presentada para el 4° Seminario Nacional "Territorio-Industria-Tecnología", Toluca, Méx.: UAEM, y para el Primer Seminario Internacional "Territorio-Industria-Tecnología", Querétaro: UAQ.
- Rózga, Ryszard (2000) "Elements of knowledge-based economy in Mexico: toward regional system of innovation", en *The Knowledge-Based Economy. The Global Challenges of the 21st Century*, A. Kuklinski and W. Orłowski (eds.), State Committee for Scientific Research, Republic of Poland, Warszawa.
- Sagasti F., R. (coord.) (1981), *El factor tecnológico en la teoría del desarrollo económico*, México, DF: El Colegio de México.
- Saxenian, Ann L. (1994), *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Scott, A. J. (1988), *New industrial spaces: flexible production and regional economic development in the USA and Western Europe*, London: Pion, citado en Méndez (1997), *op. cit.*
- Storper, Michael (1993), "Regional worlds of production: Learning and innovation in the technology districts of France, Italy and the USA", en *Regional Studies. Journal of Regional Studies Association*, vol. 27, núm. 5, 433-455 pp., citado en Méndez (1997), *op. cit.*