

**El enfoque de sistemas de innovación regionales:
Una crítica a su aplicación en México**

*The Regional Innovation Systems Approach:
A Critique of Its Application in Mexico*

Maciel GARCÍA FUENTES*

Son numerosos los estudios sobre la formación, desarrollo y competitividad de *clusters* en regiones de alta tecnología, como el del automóvil en Detroit, el de semiconductores en Silicon Valley y el de biotecnología en Massachusetts, en Estados Unidos (Saxenian, 1996; Kenney y von Burg, 1998; Klepper y Sleeper, 2005), así como en el de telecomunicaciones inalámbricas en la región de North Jutland, en Dinamarca (Dahl, Østergaard y Dalum, 2010), y el sistema regional de innovación de Baden-Wurtemberg en Alemania (Cooke y Morgan, 1994), por mencionar algunos. Es bien conocido que estas regiones, localizadas en naciones desarrolladas, inciden fuertemente en el crecimiento económico de su país y generan externalidades sobre la economía global al proporcionar un espacio para innovaciones disruptivas

mediante interacciones entre diversos actores como universidades, centros de investigación, empresas, instituciones y políticas.

Sin embargo, en países en desarrollo como México, la experiencia es muy diferente en términos de maduración tecnológica de regiones y procesos de innovación. Si bien algunas regiones presentan un grado significativo de industrialización y competitividad (norte, centro y occidente de México), la brecha en cuanto a dinámicas de innovación es muy amplia respecto de las regiones en países desarrollados, debido principalmente a fallas estructurales o sistémicas, como la ausencia de algunos actores e instituciones clave, y por débiles interacciones en el sistema, lo que origina un lento proceso de acumulación de capacidades tecnológicas, organizacionales y de innovación

* Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales con Especialidad en Estudios Regionales en El Colegio de la Frontera Norte, México, mgarciadcs@colef.mx.

(Edquist, 2001; Dutrénit *et al.*, 2010; Contreras, Carrillo y Olea, 2012).

El enfoque de sistemas regionales de innovación (SRI) ha sido utilizado en la última década en México, principalmente para explicar la localización y el impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología en regiones, para el análisis de los vínculos e interacciones entre los agentes y las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Lo anterior es evidenciado por el análisis de la industria del *software* en Baja California y Jalisco (Hualde, 2010), las experiencias de sistemas regionales de innovación de Guanajuato y Querétaro (Llisterri, Pietrobelli y Larsson, 2011), y las agendas estatales y regionales de innovación del Conacyt (2015). A pesar de su amplia difusión, el enfoque es aún criticable en su aplicación en regiones de países en desarrollo. A continuación se presenta el enfoque de sistemas de innovación en sus vertientes nacional, regional y sectorial y, posteriormente, se exponen algunas reflexiones sobre la adopción e instrumentación del enfoque regional en México.

SISTEMAS DE INNOVACIÓN

De acuerdo con Freeman (1995), la primera vez que se utilizó la expresión de sistema nacional de innovación (SNI) fue en un libro editado por Bengt-Åke

Lundvall en 1992, mientras que Lundvall (2002) afirma que fue Christopher Freeman quien propuso el concepto en 1987 en su estudio sobre la innovación en Japón.

De lo anterior, el enfoque de sistemas de innovación (SI) surge a partir de estudios sobre esta materia en economías desarrolladas como Japón y propuesta por grupos de investigación asentados en países avanzados, como SPRU en Inglaterra e IKE en Dinamarca; es decir, desde su conceptualización, este enfoque fue pensado para analizar procesos en economías caracterizadas por un alto grado de industrialización, redes densas de actores que cooperan y construyen lazos de confianza, instituciones eficientes y estructuras funcionales.

El núcleo de estos sistemas es la innovación y, siguiendo la tradición schumpeteriana, ésta puede ser vista como “nuevas combinaciones”, que se refieren a las invenciones que llegan a ser innovaciones solamente cuando un emprendedor (Mark I) las introduce en el mercado y crea nuevas empresas, o cuando la gran empresa (Mark II) con expertos trabajando en equipos de investigación y desarrollo (*I + D*) busca nuevas soluciones tecnológicas e introduce innovaciones (Schumpeter, 1934, 1942). Para Lundvall (2007), la innovación es un proceso que abarca desde la primera introducción en

el mercado hasta la difusión y uso de nuevas combinaciones, mientras que el manual de Oslo (OECD, 2005:23) define las siguientes innovaciones: de producto, de proceso, organizativas y de mercadotecnia.

Los supuestos centrales de los SI son: 1) el conocimiento está localizado territorialmente y es difícil moverlo físicamente; 2) algunos componentes del conocimiento están incrustados en las mentes y cuerpos de los agentes, en forma de rutinas, esquemas y relaciones entre personas y entre organizaciones; 3) el aprendizaje y la innovación son procesos sociales, pues deben ser comprendidos como resultado de la interacción entre agentes y, por tanto, un análisis puramente económico es insuficiente; 4) los SI difieren tanto en términos de su especialización productiva y comercial, como en su base de conocimiento; 5) los SI son sistémicos, los diferentes elementos son interdependientes y las relaciones son importantes para el desempeño innovador; y 6) el aprendizaje y la innovación están fuertemente interconectados pero no son procesos idénticos (Lundvall, 2007).

Ya sea que la frontera del SI sea el nivel nacional, el regional o el sectorial, el enfoque subraya las trayectorias tecnológicas y los aspectos institucionales en el aprendizaje colectivo. Así mismo, el entorno institucional puede estimular o inhibir el aprendizaje y la innovación

y, además, se resalta que la proximidad geográfica, cultural y organizacional de los agentes es crucial para el desarrollo de capacidades locales.

El sistema nacional de innovación (SNI) se define como “la red de instituciones en los sectores públicos y privados cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías” (Freeman, 1987:1). De acuerdo con Lundvall (1992:13), el SNI está compuesto por “los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevos conocimientos económicamente útiles [...] ya sea que estén localizados dentro de o enraizados en las fronteras de un Estado-nación”; mientras que para Edquist (2006:183), el SNI incluye “todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones”.

Los tres autores coinciden en que el proceso de innovación es sistémico, resultado de complejas interacciones entre actores e instituciones. Las principales interacciones para el flujo de conocimientos (tácitos y codificados) son las siguientes: 1) entre empresas; 2) entre éstas, universidades e institutos públicos de investigación; 3) difusión de conocimiento y tecnología a las empresas; y 4) movimiento de personal (Lundvall, 2007).

Cuando se reconoce que los Estados naciones son heterogéneos, el análisis económico de la innovación presenta enfoques alternativos, como las escalas regional y sectorial. El enfoque de SRI propuesto por Philip Cooke (1992) señala que los elementos clave son: 1) las *regiones*, como unidades políticas de nivel medio entre el gobierno nacional y el local, son diferentes de las unidades político-administrativas como los estados federales, que pueden presentar una homogeneidad histórica y cultural y detentar poderes estatutarios para soportar el desarrollo económico y la innovación; 2) destaca el papel de arreglo *institucional* de normas, rutinas y convenciones para la competitividad regional; 3) las *redes* informales tanto como las organizaciones formales para sostener relaciones de *confianza* que puedan ser usadas para la innovación; 4) la *proximidad* geográfica para intercambios; 5) el *aprendizaje* organizacional e institucional, donde conocimientos, habilidades y capacidades están incrustadas en rutinas y convenciones de las empresas para soportar la innovación y, finalmente, 6) la *interacción* en el sentido de reuniones regulares o comunicación formal e informal enfocada en la innovación, de tal manera que empresas y miembros y organizaciones de la red puedan asociarse para aprender, criticar y perseguir proyectos específicos o prác-

ticas colectivas (Cooke, Uranga y Etxebarria, 1997; Cooke y Morgan, 1998).

Un enfoque más reciente es el de sistema sectorial de innovación, que puede ser definido como un sistema de empresas que participan en la investigación y el desarrollo de productos en un sector específico y en la generación, uso y diseminación de tecnologías mientras compiten en actividades de mercado e innovación (Breschi y Malerba, 2006).

CRÍTICA A LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE SRI EN MÉXICO

El enfoque de SI se desarrolló para describir el éxito de países desarrollados, donde los niveles de articulación y vinculación entre actores e instituciones impulsan el proceso social de la innovación (Lundvall, 2007). Sin embargo, para el caso de países en desarrollo, Edquist (2005) señala que el enfoque no es compactible debido a que pueden estar ausentes actores e instituciones clave para la conformación de un sistema de innovación. Por lo anterior, cuando un enfoque de sistema de innovación que describe comportamientos innovadores en economías avanzadas se instrumentaliza en países en desarrollo puede producir resultados inciertos, desde fallas estructurales cuando faltan componentes clave en el sistema, y además el enfoque toma una forma prescriptiva más que descriptiva.

También son debatibles los tres componentes del enfoque, ya que no existe consenso para categorías como región, innovación y sistema que permitan trasladarlas desde la escala nacional a la regional sin incurrir en problemas metodológicos o conceptuales. A continuación se presentan unas breves reflexiones para cada componente del enfoque de SRI.

REGIÓN

Cooke y Morgan (1998:65) definen región como “un territorio menor que el Estado al que pertenece, y que posee poder y cohesión supralocal significativos, de carácter administrativo, cultural, político y económico, que la diferencian de su Estado y de otras regiones”. Y se advierte que las fronteras de las regiones no son fijas en el tiempo y los procesos regionalistas no necesariamente obedecen a rasgos diferenciadores como la historia, la cultura y la lengua, sino más bien son impuestos por una entidad administrativo-política (Cooke, 2001:75).

En la misma línea, Edquist (2005) indica que la región debe acotarse tomando en cuenta los vínculos funcionales, es decir, el grado de interacciones entre los actores clave. En México, la utilización del enfoque de los SRI es problemática, como lo observan Contreras y Carrillo (2015),

ya que la información relevante está organizada por entidades federativas, es decir, la definición de región es administrativo-política en lugar de estar definida por localidades o por grupos de acuerdo con vínculos económicos, sociales, funcionales y culturales. Más aún, se ha *operacionalizado* el enfoque de SRI por medio de procesos de regionalización promovidos por instancias federales y gobiernos estatales, en la forma de 32 Agendas Estatales de Innovación y tres Agendas Regionales de Innovación, que han sido elaboradas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, 2015), es decir, una visión *de arriba hacia abajo*.

Estas agendas tienen como objetivo apoyar a los estados y regiones en la definición de estrategias de especialización que permitan impulsar el progreso científico, tecnológico y de innovación con base en sus vocaciones económicas y capacidades locales. De lo anterior, si bien, en las agendas elaboradas se identifican actores clave de los sectores empresarial, social, académico y gubernamental para establecer los nichos de especialización y las líneas de acción, los productos son de carácter normativo y prescriptivo, no así los estudios elaborados en países desarrollados, donde los objetivos del análisis de la innovación buscan mejorar las interacciones establecidas de forma “natural” entre los actores para impulsar los

procesos de innovación radical y así mantener el liderazgo económico de esas regiones y países. Además, en México se realizan esfuerzos para construir interacciones y vínculos entre actores que no necesariamente cuentan con las capacidades, incentivos o intereses para cooperar, o bien, el estadio actual de industrialización y sofisticación tecnológica no permite la difusión, absorción y uso de tecnologías avanzadas, por lo que los resultados de los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) son inciertos y hasta riesgosos en el sentido de asignar recursos técnicos e inversiones financieras a actores y sectores donde la tasa de retorno y el impacto social de las innovaciones son bajos. Específicamente, estos instrumentos de política de CTI, al pretender emular las experiencias de regiones avanzadas, terminan siendo incompatibles con el territorio, la historia y la cultura de regiones en países en desarrollo, con lo cual se produce un proceso de enajenación y, contrariamente a lo que se pretende, se da una especie de desterritorialización que deja de lado las características específicas de los vínculos entre actores e instituciones de regiones mexicanas.

INNOVACIÓN

Schumpeter (1934) veía el cambio económico como un proceso evolutivo

caracterizado por variación, selección y repetición, y la función emprendedora es lo que genera variación en la realidad económica; el principio de selección está basado en la idea de *destrucción creativa*, y las *nuevas combinaciones* se apoyan en la estructura social, donde el mecanismo subyacente para la innovación es la interacción entre agentes sociales (Smelser y Swedberg, 2005). Para Lundvall (1992), las innovaciones de producto exitosas frecuentemente involucran interacción social entre productores y usuarios de la innovación; las innovaciones pueden ser vistas como el resultado de colisiones entre la información de oportunidades técnicas y la relacionada con las necesidades de los usuarios.

En el caso de México, las agendas de innovación estatales y regionales han optado por una definición amplia de innovación, que no sólo incluye aquellas referidas a la destrucción creativa o innovaciones radicales, sino también las innovaciones que pueden ocurrir en sectores de baja y media tecnología, estirando el concepto hasta el punto de poder incluir innovaciones de procesos, organizacional, de mercado y sociales. Al utilizar una definición amplia de innovación en México y no una definición acotada, como la que se utiliza en países desarrollados, se pueden identificar procesos de innovación, que mayormente son del tipo

incremental y no del radical, los cuales son resultado de investigación, desarrollo e innovación ($I + D + i$) llevadas a cabo por empresas e instituciones que cuentan con capacidades tecnológicas y en un entorno donde la interacción entre actores estimula innovaciones disruptivas, como es el caso de estudios en regiones de alta tecnología en Estados Unidos y Europa. Por lo anterior, las agendas de innovación en México parecen ser más bien descripciones de potenciales innovaciones disruptivas de alto impacto socioeconómico en estados y regiones de México, basadas en la idea de que las innovaciones incrementales producirán eventualmente innovaciones radicales, contrario a lo que indica la experiencia en regiones de países desarrollados.

SISTEMA

La tercera crítica al enfoque es el concepto de sistema. De acuerdo con la teoría moderna de sistemas, Bathelt (2003:6) señala que “los sistemas deberían ser primeramente definidos por medio de su potencial para reproducir su estructura básica y la capacidad para activamente mantener una distinción entre el interior y el exterior”. A este respecto, se ha señalado que los SNI se reconocen por tener la capacidad de reproducir su estructura básica y diferenciar su estructura interna y el medio

ambiente. Sin embargo, para el caso de los SRI, no es sencillo definir el sistema en forma similar, dado que las configuraciones regionales de producción e innovación rara vez tienen el potencial para retener su independencia estructural, especialmente cuando las instituciones clave están definidas en un nivel suprarregional (Bathelt, 2003).

En el caso de las agendas de innovación estatales y regionales en México, las instituciones y organizaciones de diferentes subsistemas se comunican e interactúan unas con otras para generar conocimiento e innovaciones, pero están insertas en diferentes escalas territoriales y de coordinación gubernamental, por lo que resulta difícil colocarlas en un estrato estatal o regional específicamente, debido principalmente al alto grado de centralización de las políticas y organizaciones de ciencia y tecnología en México.

Finalmente, en este documento no se niega que en México existan incipientes SRI amalgamados de *abajo hacia arriba*, sino, por el contrario, se reconoce la existencia de dinámicas que permiten la emergencia, fortalecimiento y maduración de SRI; que aun cuando prevalece la desarticulación debida a vínculos e interacciones débiles, estos sistemas producen externalidades económicas positivas, como, por ejemplo, la formación de pymes intensivas en conocimiento, con procesos de

innovación incremental que resultan de desprendimientos de grandes empresas tecnológicas, principalmente por procesos de transferencia tecnológica, y que logran vincularse con instituciones de educación superior y centros de investigación y, en algunos casos, se ven beneficiadas por la política de CTI a través de fondos destinados a la innovación. Existen casos documentados de pymes intensivas en conocimientos

que están vinculadas con el fortalecimiento de regiones caracterizadas por una presencia masiva de empresas multinacionales y con un entorno que propicia la innovación, pero estas regiones aún están en procesos de maduración, y apenas recientemente estas pymes y regiones se han visto favorecidas por la política de CTI (Contreras, Carrillo y Olea, 2012).

REFERENCIAS

- BATHELT, Harald, 2003, Geographies of Production: Growth Regimes in Spatial Perspective 1: Innovation, Institutions and Social Systems, *Progress in Human Geography*, Nueva York, Sage, vol. 27, núm. 6, pp. 763-778.
- BRESCHI, Stefano y Franco MALERBA, 2006, "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries", en Charles Edquist, edit., *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres, Pinter Publishers/Cassell Academic, pp. 130-156.
- CONTRERAS, Óscar; Jorge CARRILLO y Jaime OLEA, 2012, "Desprendimientos de las multinacionales: ¿Una vía para el aprendizaje y la innovación en empresas locales?", en Jorge Carrillo, Alfredo Hualde y Daniel Villavicencio, coords., *Dinámicas de la innovación en México: Dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*, pp. 303-336, El Colef/Conacyt.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT), 2015, "Agendas Estales y Regionales de Innovación", México, Conacyt, en <<http://www.agendasinnovacion.mx/>>, consultado el 31 de agosto de 2016.
- CONTRERAS, Óscar y Jorge CARRILLO, 2015, "Los enfoques analíticos y las políticas de innovación en el norte de México", en Jorge Carrillo y Óscar Contreras, coords., *Experiencias estatales y transfronterizas de innovación en México*, México, El Colef/Comesco, pp. 25-50.
- COOKE, Philip, 1992, "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe", *Geoforum*, Países Bajos, Elsevier, vol. 23, núm. 3, pp. 365-382.

- COOKE, Philip, 2001, "Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy", *Industrial and Corporate Change*, Reino Unido, Oxford University Press, vol. 10, núm. 4, pp. 945-974.
- COOKE, Philip y Kevin MORGAN, 1994, "The Regional Innovation System in Baden-Württemberg, International", *Journal of Technology Management*, Suiza, Inderscience, vol. 9, núm. 3-4, pp. 394-429.
- COOKE, Philip y Kevin MORGAN, 1998, *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*, Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.
- COOKE, Philip; Mikel GOMEZ URANGA y Goio ETXEBARRIA, 1997, "Regional Systems of Innovation: Institutional and Organizational Dimensions", *Research Policy*, Países Bajos, Elsevier, vol. 26, núm. 4-5, pp. 475-491.
- DAHL, Michael S.; Christian R. ØSTERGAARD y Bent DALUM, 2010, "Emergence of Regional Clusters: The Role of Spinoffs in the Early Growth Process", en Ron Boschma y Ron Martin, eds., *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*, Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing, pp. 205-221.
- DUTRÉNIT, Gabriela; Mario CAPDEVIELLE, Juan Manuel CORONA, Martín Puchet, Fernando SANTIAGO y Alexandre VERA-CRUZ, 2010, *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, México, UAM/Textual.
- EDQUIST, Charles, 2005, "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges", en Jan Fagerberg, David C. Mowery y Richard R. Nelson, eds., *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Reino Unido, Oxford University Press, pp. 181-208.
- EDQUIST, Charles, 2011, "Design of Innovation Policy through Diagnostic Analysis: Identification of Systemic Problems (or Failures)", *Industrial and Corporate Change*, Reino Unido, Oxford University Press, vol. 20, núm. 5, pp. 1725-1753.
- FREEMAN, Christopher, 1987, *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter Publishers.
- FREEMAN, Christopher, 1995, "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", *Cambridge Journal of Economics*, Reino Unido, Oxford University Press, vol. 19, núm. 1, pp. 5-24.
- HUALDE ALFARO, Alfredo, coord., 2010, *Pymes y sistemas regionales de innovación. La industria del software en Baja California y Jalisco*, México, Universidad Autónoma Metropolitana/Textual.
- KENNEY, Martin y Urs von BURG, 1998, "Technology, Entrepreneurship and Path Dependence: Industrial Clustering in Silicon Valley and Route 128", *Industrial*

- and Corporate Change*, Reino Unido, Oxford University Press, vol. 8, núm. 1, pp. 67-103.
- KLEPPER, Steven y Sally SLEEPER, 2005, "Entry by Spinoffs", *Management Science*, Estados Unidos, Informs, vol. 51, núm. 8, pp. 1291-1306.
- LLISTERRI, Juan José; Carlo PIETROBELLI y Mikael LARSSON, eds., 2011, *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*, Washington, D. C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake, edit., 1992, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter Publishers.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake, 2002, *Innovation, Growth and Cohesion: The Danish Model*, Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake, 2007, "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool", *Industry and Innovation*, Reino Unido, Taylor & Francis, vol. 14, núm. 1, pp. 95-119.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OECD), 2005, *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3.ª ed. París, European Communities/OECD/EC.
- SAXENIAN, AnaLee, 1996, "Inside-Out: Regional Networks and Industrial Adaptation in Silicon Valley and Route 128", *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, Estados Unidos, Office of Policy Development and Research, U.S. Department of Housing and Urban Development, vol. 2, núm. 2, mayo, pp. 41-61.
- SCHUMPETER, Joseph A., 1934, *The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Londres, Harvard University Press (Harvard Economic Studies, núm. 46).
- SCHUMPETER, Joseph A., 1942, *Capitalism, Socialism and Democracy*, Nueva York, Londres, Harper & Brothers.
- SMELSER, Neil J. y Richard SWEDBERG, eds., 2005, *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton, Princeton University Press.