

CAPÍTULO I

Los enfoques analíticos y las políticas de innovación en el norte de México

Óscar F. Contreras / Jorge Carrillo

Introducción

Los conceptos de sistemas de innovación y ecosistemas de innovación han tenido un notable éxito en los tiempos recientes al ser ampliamente incorporados en el discurso empresarial y gubernamental. Se ha convertido en un tópico común referirse a los sistemas o ecosistemas de innovación para proponer medidas relacionadas con la promoción de algunas industrias en particular, para impulsar proyectos de desarrollo regional o para fortalecer ciertas áreas de la ciencia, la tecnología o la educación. Como suele ocurrir con algunos conceptos particularmente exitosos, su utilización fuera del ámbito académico tiene ventajas y desventajas. Por una parte, su amplia difusión ha permitido una mayor capacidad para generar espacios de interacción y un lenguaje común entre planificadores, empresarios y académicos, dando lugar además a investigaciones orientadas a generar recomendaciones de política a partir de estudios bien diseñados y adecuadamente conducidos; por otra parte, con frecuencia el uso de estos conceptos no está asociado con una comprensión cabal de sus alcances ni con la puesta en práctica de sus implicaciones.

En la medida en que la discusión académica y pública sobre las estrategias para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país y de sus regiones cobra actualmente una gran relevancia, conviene un esfuerzo de clarificación de los conceptos. A lo largo del capítulo se muestra que, en términos conceptuales, el enfoque de los sistemas de innovación intenta captar las complejas relaciones entre diversos actores económicos e institucionales, enfatizando la importancia del contexto y el carácter interactivo de los procesos de innovación; en cuanto a su uso como referente para el diseño de instrumentos de política pública, se argumenta que este enfoque ha sido ampliamente utilizado para estimular la coordinación y cooperación entre diversos agentes del entorno y favorecer ambientes que propicien la innovación y el crecimiento económico.

Este capítulo está dividido en cinco apartados. Después de esta introducción, en los cuatro primeros apartados se revisa el origen de los conceptos de sistema nacional de innovación, sistema regional de innovación, sistema regional de innovación transfronteriza y ecosistema de innovación, respectivamente; en el quinto se examina los principales lineamientos de política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación en los estados fronterizos del norte de México.

El sistema nacional de innovación como enfoque analítico

De acuerdo con Freeman (1987), un antecedente directo de este enfoque es el concepto de sistema nacional de economía política propuesto por Friedrich List, en un libro originalmente publicado en 1841, quien, preocupado por la desventaja económica e industrial de Alemania frente a Gran Bretaña en el siglo XIX, propuso no solamente la protección de las industrias emergentes sino además una amplia gama de políticas dirigidas a promover el aprendizaje tecnológico y la acumulación de conocimiento como bases para la industrialización y el crecimiento económico.

[List] no sólo analizó muchas de las características del sistema nacional de innovación que están en el centro de las investigaciones contemporáneas (instituciones de educación y capacitación, ciencia, institutos técnicos, aprendizaje interactivo productor-usuario, acumulación de conocimiento, adaptación de la tecnología importada, promoción de industrias estratégicas, etcétera), sino que además puso un gran énfasis en el papel del Estado en coordinar y llevar a cabo políticas de largo plazo para la industria y la economía (Freeman, 1995:7).

Fue el propio Freeman quien utilizó por primera vez el término de sistema nacional de innovación para caracterizar el patrón de desarrollo económico y tecnológico de Japón en la posguerra, aludiendo con este concepto a la red de instituciones públicas y privadas activamente involucradas en el desarrollo, importación y difusión de nuevas tecnologías. La trama institucional así definida incluye tanto las características organizacionales de las empresas como la gobernanza corporativa, el sistema educativo y la actuación del gobierno (Freeman, 1987). Sin embargo, como ha observado Lundvall, el concepto estaba "inmanente" en las discusiones del grupo Innovation, Knowledge and Economic Dynamics (IKE) de la Universidad de Aalborg a principios de la década de 1980, y el propio Lundvall había introducido el término de sistema de innovación (sin el adjetivo "nacional") en un libro publicado en 1985 (Lundvall *et al.*, 2002).

En su acepción más general, el sistema nacional de innovación está conformado por el "conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el comportamiento innovador de las empresas nacionales" (Nelson, 1993). En la versión del grupo de Aalborg, el enfoque del sistema nacional de innovación ha sido elaborado a partir de la articulación de cuatro componentes teóricos principales: 1) una concepción neoshumpeteriana de los "sistemas nacionales de producción" que destaca la importancia de los encadenamientos hacia atrás como una importante fuente de circulación de información entre sectores usuarios y sectores productores; 2) una revaloración del papel del mercado interno

en la especialización económica nacional y en la formación de sus capacidades exportadoras; 3) una elaboración evolutiva de los microfundamentos de la innovación como proceso interactivo, en el que las relaciones de largo plazo y la interacción cercana con agentes externos a la firma da lugar a *mercados organizados* mediante relaciones de coordinación-cooperación en las que intervienen el poder, la confianza y la lealtad, y 4) la consideración de las instituciones, en el sentido sociológico de normas, hábitos y reglas, como determinantes en la orientación y alcance de las actividades innovadoras en las economías nacionales (Lundvall *et al.*, 2002:216-221).

A través de estos recursos conceptuales, el enfoque sistema nacional de innovación desarrolla una teoría alternativa de la innovación que no se basa exclusivamente en relaciones de mercado regidas por el precio, sino en una compleja trama de aprendizaje interactivo entre agentes diversos, en la que el entorno institucional y el marco organizacional tienen un papel crucial. Las instituciones relevantes, por lo demás, no se limitan a las organizaciones formales como universidades, centros de investigación y laboratorios, sino que incluyen a todas aquellas relacionadas con la difusión, absorción y uso de la innovación, así como a las normas, hábitos y reglas que moldean las interacciones entre los agentes. La innovación, por tanto, no se genera en empresas aisladas, sino en empresas que participan en una densa y continua interacción con el entorno. Desde esta perspectiva, y por definición, la innovación es un proceso evolutivo e interactivo, que requiere de una intensa comunicación y cooperación entre las firmas y otros agentes, organizaciones e instituciones del entorno. Por otra parte, se trata de procesos de innovación que incluyen no sólo nuevas tecnologías sino además innovaciones de producto y de proceso, así como otras formas “no tecnológicas” de innovación, tales como las que se desarrollan en las organizaciones y empresas de servicios (Edquist, 2006).

Lundvall (2007:10-11) enumera los supuestos centrales del enfoque: 1) El conocimiento relevante para el desempeño eco-

nómico está localizado territorialmente y no resulta fácil moverlo de un lugar a otro; 2) algunos de los componentes más importantes del conocimiento están incrustados (*embedded*) en las mentes y cuerpos de los agentes, en forma de rutinas de las firmas y relaciones entre personas y organizaciones; 3) el aprendizaje y la innovación deben ser entendidos como resultado de la interacción; 4) el aprendizaje interactivo es un proceso socialmente incrustado, por lo que el análisis puramente económico es insuficiente; 5) el aprendizaje y la innovación son procesos distintos, pero estrechamente interconectados; 6) los sistemas nacionales difieren tanto en términos de su especialización productiva y comercial, como en su base de conocimiento; 7) los sistemas nacionales son sistémicos en el sentido de que sus diferentes elementos son interdependientes y sus interrelaciones tienen consecuencias para su desempeño innovador.

De acuerdo con Edquist (2006:183), una definición general del sistema nacional de innovación incluye “todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones”. En términos operativos, los diferentes agentes que participan e interactúan en un sistema nacional de innovación pueden ser clasificados de la siguiente manera (Heijis, 2001):

- Las empresas, las relaciones interempresariales y la estructura del mercado.
- La infraestructura pública y privada de apoyo a la innovación.
- La intervención pública en relación con la innovación y el desarrollo tecnológico (incluido el marco legal e institucional y la política tecnológica).
- El entorno global.

Por lo general, los estudios académicos realizados desde el enfoque sistema nacional de innovación tienen un fuerte contenido de investigación empírica y una amplia sensibilidad conceptual a la evidencia empírica, por lo que son capaces de

formular una versión mucho más compleja y convincente de los procesos de innovación que aquella visión lineal donde las inversiones en investigación y desarrollo conducen a la innovación y al éxito comercial. Ciertamente se trata de un enfoque no exento de dificultades, ya que intervienen muchas dimensiones analíticas articuladas de forma aún poco sistematizada, además de que implica una buena dosis de perspectiva histórica, cierta sensibilidad sociológica y una comprensión de los procesos básicos de la economía, en un marco de apertura conceptual. Más allá de la complejidad inherente a la perspectiva multidisciplinaria y a los múltiples niveles de análisis involucrados, se ha criticado con frecuencia la ambigüedad de los conceptos centrales y el carácter difuso de sus propuestas. Edquist, por ejemplo, además de reconocer las fortalezas del enfoque sistema nacional de innovación, menciona tres limitaciones importantes: a) el concepto de institución es utilizado de forma ambigua, a veces como las organizaciones formales y a veces como las normas o *reglas del juego*; b) no existe una definición clara acerca de cuáles son los componentes que deben ser incluidos en el sistema y cuáles deben ser excluidos, y c) no se trata de una teoría en sentido estricto porque no formula relaciones causales entre sus componentes (2006).

Parte de esos problemas se han intentado abordar mediante el desarrollo de otras vertientes del enfoque sistema nacional de innovación que especifican diversas escalas del proceso, particularmente las aproximaciones sectorial (Malerba, 2002) y regional (Cooke *et al.*, 1997; Asheim e Isaksen, 2002); sin embargo, tal como lo señala Edquist (2006) se trata de variantes de la misma aproximación general del enfoque de los sistemas de innovación.

La vertiente de los sistemas regionales de innovación

En gran medida como una reacción al carácter difuso y poco preciso de la escala "nacional" implicada en el enfoque sistema

nacional de innovación, la variante de los sistemas regionales de innovación (SRI) tuvo su origen en la década de 1990, principalmente impulsada por los trabajos de Philip Cooke (1992, 2001 y 2007). La especificación en la escala regional en el SRI focaliza la dimensión territorial de los sistemas de innovación como la alternativa analítica adecuada para precisar los alcances de la noción de sistema nacional de innovación, que al ocuparse de los procesos de innovación y creación de capacidades en la escala nacional, suele omitir las disparidades regionales y con ello la dinámica concreta, territorialmente localizada, de los agentes e instituciones involucrados en los procesos de aprendizaje e innovación. La aproximación SRI pone de relieve el papel fundamental de la proximidad geográfica y del tejido institucional local para la generación de conocimiento y su explotación comercial.

De acuerdo con Cooke (2007:81-82) usualmente un SRI se ubica en términos administrativos a un nivel *meso* entre los gobiernos federal y local, y se caracteriza por mantener interacciones de gobernanza, productivas y de conocimiento con actores externos, tanto nacionales como internacionales. El SRI está integrado por dos subsistemas principales: uno de *exploración* de conocimiento (universidades, centros de investigación públicos y privados, agencias de transferencia tecnológica, organizaciones empresariales, centros de formación, etcétera), y otro de *explotación* de conocimiento, compuesto principalmente por empresas, frecuentemente agrupadas en *clusters* (Cooke y Memedovic, 2003). Otros autores agregan varios subsistemas complementarios, tales como el de los agentes que financian las actividades de innovación y el de los organismos gubernamentales y las agencias de desarrollo (Trippel y Tödting, 2007). El subsistema de exploración, en la medida en que interactúa con el de explotación, suele ser crucial para el desarrollo de innovaciones radicales, mientras que las actividades cotidianas de las firmas y las relaciones entre ellas son la principal fuente de las innovaciones incrementales (Padilla, Vang y Chaminade, 2009).

Estos subsistemas, así como las interacciones y vínculos entre ellos, tienen lugar en una escala local y se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural común al territorio o la región. El conocimiento tácito, fundamental en la construcción de capacidades tecnológicas y en los procesos de innovación, circula de manera más fluida cuando los actores involucrados comparten valores, normas y un marco institucional común. La proximidad, sin embargo, no es suficiente, ya que para que el conocimiento se convierta en un activo de las empresas, éstas deben tener antes la capacidad para asimilarlo:

La capacidad de cualquier firma para beneficiarse del conocimiento disponible en el sistema depende de su capacidad de absorción, es decir, de sus propias capacidades tecnológicas. La evaluación de las capacidades tecnológicas de una región depende de sus componentes, sus capacidades y sus interacciones, y estos elementos pueden diferir significativamente entre países desarrollados y en desarrollo. Es el interjuego entre las capacidades tecnológicas regionales y las capacidades tecnológicas de la firma lo que determina la capacidad de la firma para beneficiarse del conocimiento localizado en la región (Padilla, Vang y Chaminade, 2009:6).

La tipología más conocida para caracterizar las formas que adquieren los SRI es la de Cooke (1992), quien clasifica a los sistemas regionales de acuerdo con dos criterios principales: el modo de transferencia de la tecnología y el alcance de las empresas localizadas en la región. En función del primer criterio se pueden identificar tres tipos: a) SRI “incrustados”, en los que predominan los vínculos locales y un horizonte de acción también local; b) SRI “dirigidos”, caracterizados por recibir el impulso predominante del exterior y por mantener vínculos con otros sistemas, y c) SRI “en red”, que presenta características tanto de los SRI enraizados como de los dirigidos. En función del criterio de alcance, se identifican tres tipos: “localistas”, compuestos por pocas empresas de gran tamaño que desarrollan prácticas de investigación enfocadas a las necesidades

locales; “globales”, conformados principalmente por corporaciones transnacionales que marcan la pauta de las empresas locales, orientando la investigación hacia los intereses de las grandes corporaciones, e “interactivos”, caracterizados por mantener un equilibrio entre las corporaciones transnacionales y las empresas locales, así como un cierto equilibrio en relación con la investigación.

Como han advertido Padilla, Vang y Chaminade (2009) el desarrollo conceptual de los SRI se ha apoyado principalmente en inferencias cuyo referente son los casos de éxito en países desarrollados, racionalizaciones ex post de un conjunto de rasgos que constituyen sistemas regionales bien articulados y exitosos, tales como Silicon Valley, la región de Baden-Württemberg o la Tercera Italia. En cambio, en los países en desarrollo los SRI pueden ser entendidos más bien como construcciones ex ante, en los cuales por lo general se pueden identificar sólo algunas características de sistemas emergentes o en proceso de consolidación. De hecho, en los estudios empíricos sobre los sistemas de innovación en América Latina se ha enfatizado con frecuencia aspectos “atípicos” como el carácter incipiente de los SRI, la debilidad de los entornos institucionales, la fuerte presencia de empresas transnacionales como fuentes de aprendizaje local y la importancia de las innovaciones incrementales y de proceso (Dutrénit, 2009; Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2005; Cimoli, Primi y Rovira, 2011). En México, por ejemplo, diversas investigaciones sobre segmentos industriales de alta tecnología (automotriz, aeroespacial) o regiones especializadas en manufacturas de exportación (norte de México, Jalisco) se ha mostrado que existen intensos procesos de escalamiento de capacidades a nivel de firmas, derramas tecnológicas hacia proveedores e innovaciones incrementales de producto y de proceso, pero esto no siempre se refleja en la formación de capacidades de innovación en el tejido institucional de la región, es decir, en el SRI. La dependencia tecnológica y de conocimiento a través de las transnacionales es alta, existe una débil interacción entre las firmas locales,

y los vínculos entre las empresas y las universidades y centros de investigación son pobres.

Las zonas fronterizas y los sistemas regionales de innovación

Las regiones no son estáticas, cambian en el curso del tiempo ya sea como consecuencia de su propia transformación interna o como resultado de las demarcaciones impuestas por entidades político-administrativas superiores (Cooke, 2001). Por otra parte, difícilmente las regiones presentan el mismo nivel de coherencia en términos político-administrativos, funcionales y socioculturales, por lo que con frecuencia hay un cierto grado de arbitrariedad al definir regiones de acuerdo con un énfasis particular en alguna de esas dimensiones (Listerri y Pietrobelli, 2011). Tal es el caso de las regiones que surgen en las zonas fronterizas entre dos o más países, que suelen tener un grado muy bajo de coherencia administrativa o de gobernanza, pero un alto grado de intensidad en las interacciones económicas, como es el caso de la frontera México-Estados Unidos.

Las zonas fronterizas pueden ser espacios altamente conflictivos, pero también existen regiones fluidas, con un alto grado de interacción y coherencia transfronteriza. En estos casos es posible la construcción de espacios de innovación en los que confluyen agentes, interacciones y mecanismos de gobernanza que involucran a más de un espacio nacional, es decir, sistemas regionales de innovación transfronteriza (SRIT).

De acuerdo con Tripp (2006), la emergencia de un SRIT resulta viable cuando la articulación de las economías de ambos lados de la frontera no está basada en la mera explotación de los diferenciales de salario o en las oportunidades abiertas por las diferencias legales o normativas, lo cual resulta en el reforzamiento de la desigualdad entre las subregiones. Por el contrario, los SRIT son resultado de estrategias de innovación que buscan mejorar la posición competitiva de las empresas de ambos lados.

Se requiere además un cierto grado de proximidad e interacción entre los agentes empresariales e institucionales de las economías involucradas.

La consolidación y viabilidad en el largo plazo de un SRIT dependerá en gran medida del nivel de proximidad, interacción y complementariedad en cinco áreas fundamentales: 1) la *base científica e infraestructura de innovación*, que complementa las capacidades de generación y difusión del conocimiento de las entidades participantes mediante la colaboración entre centros de investigación, instituciones educativas y organismos de transferencia de las zonas fronterizas; 2) las *estrategias empresariales, clusters transfronterizos y base de conocimiento*, que supone la existencia de empresas innovadoras en las subregiones fronterizas involucradas, así como un cierto grado de similitud en cuanto a su visión de las estrategias de innovación y una buena capacidad de absorción de conocimiento; 3) *interacciones transfronterizas de innovación*, expresadas en un cierto nivel de relaciones económicas transfronterizas asociadas con procesos de aprendizaje colectivo que posibilitan la innovación sistémica; 4) *factores socioinstitucionales*, que aluden, más allá de la proximidad geográfica, a las formas culturales, sociales, cognitivas, institucionales y relacionales de proximidad que influyen en la intensidad de aprendizaje colectivo, y 5) *políticas de innovación e iniciativas de coordinación institucionalizada*, es decir, esquemas de gobernanza que permitan gestionar la innovación transfronteriza.

De los sistemas a los ecosistemas de innovación

En la tradición de la escuela de Aalborg, el concepto de sistema nacional de innovación está claramente ligado con la teoría evolutiva, en la medida en que este enfoque trata de explicar cómo los diferentes sistemas nacionales crean diversidad, reproducen rutinas y seleccionan firmas, productos y rutinas, además de que analizan las transformaciones históricas de los sistemas nacionales

de innovación como resultado de la coevolución de la estructura productiva, la tecnología y las instituciones (Lundvall, 2007). Se trata de un concepto y un enfoque surgidos en el medio académico, a partir de tradiciones teóricas bien establecidas y que se han ido enriqueciendo a través del debate académico y la investigación empírica. El esfuerzo conceptual y metodológico de esta corriente estuvo inicialmente concentrado en especificar las condiciones y explicar los determinantes de los procesos de innovación, y sólo en segundo término en generar propuestas de política pública para estimular la innovación y el crecimiento económico.

Por su parte, la noción de ecosistemas de innovación deriva del concepto de ecosistemas de negocios, originalmente introducido por James Moore en 1993, y fue rápidamente adoptada en los medios empresarial y gubernamental sin haber generado un debate o una sistematización tan elaborados como en el caso de la perspectiva sistema nacional de innovación. Actualmente, el término ecosistemas de innovación se usa de manera tan extendida como imprecisa en el ámbito de los negocios para referirse ya sea a ámbitos territoriales, económicos, industriales o empresariales. La explícita analogía biológica está basada en la idea central de que un ecosistema de negocios es una “comunidad económica” compuesta por organizaciones e individuos en interacción, que constituyen los *organismos* del mundo de los negocios. La comunidad económica crea productos y servicios para los consumidores, que son también integrantes del ecosistema. Otros “organismos” participantes en ese ecosistema son las empresas manufactureras, los proveedores, los competidores y otros agentes. A lo largo del tiempo, las capacidades y los papeles de estos agentes coevolucionan y tienden a alinearse con las direcciones impuestas por una o más empresas líderes (Moore, 1996).

El concepto de ecosistemas de innovación se refiere específicamente a las relaciones entre agentes cuya función principal consiste en hacer posible el desarrollo tecnológico y la innovación. Esto incluye tanto los recursos materiales (instalaciones, equipos, fondos) como los recursos humanos (estudiantes, pro-

fesores, investigadores, representantes de las empresas) que conforman las entidades institucionales participantes en el ecosistema (universidades, escuelas de negocios, institutos técnicos, inversionistas, organizaciones gubernamentales y empresariales, etcétera). El ecosistema de innovación comprende dos subsistemas económicos: el de investigación y el comercial. El primero está impulsado por la academia y la investigación y el segundo por el mercado. Los dos subsistemas están débilmente acoplados puesto que los recursos destinados a la investigación deben ser generados a final de cuentas en el sector comercial, y porque ni las visiones ni los incentivos de cada sector están completamente alineados (Jackson, 2012).

A diferencia del enfoque sistema nacional de innovación, que privilegia las trayectorias históricas en la formación de las capacidades tecnológicas, así como las interacciones no reguladas por el precio, en el enfoque ecosistemas de innovación la innovación recibe el impulso directamente del mercado, ya que el conocimiento de las oportunidades comerciales resulta crucial para el éxito de los procesos de innovación (Metcalf y Ramlogan, 2008). Así, la innovación dependerá de forma decisiva de las oportunidades viables en el mercado, que actúan como los “criterios de adaptabilidad” del medio ambiente; es decir, como los atributos que son recompensados por el proceso de selección natural, lo que conduce a una visión reductora del fenómeno evolucionario de la innovación que se asemeja más bien a un proceso sociobiológico de adaptación (Papaioannou, Wield y Chataway, 2007).

Del enfoque analítico a los instrumentos de política

Tanto el concepto de sistema de innovación (en sus versiones nacional, regional o sectorial) como más recientemente el de ecosistema de innovación han tenido un notable éxito al ser ampliamente adoptados por el discurso empresarial y gubernamental. Como han señalado diversos autores, desde el punto de vista de

la consolidación de la plataforma conceptual de los sistemas de innovación se trata de un arma de dos filos, pues con mucha frecuencia el uso de estos conceptos no está asociado con una comprensión cabal de sus alcances ni con la puesta en práctica de sus implicaciones (Lundvall, 2007; Llisterri y Pietrobelli, 2011).

En la actualidad es común que los dirigentes empresariales y funcionarios gubernamentales hablen de fortalecer los sistemas o ecosistemas de innovación cuando promueven políticas para el desarrollo tecnológico y la competitividad en determinadas actividades económicas y regiones. Más allá del hecho de que estos conceptos suelen usarse de manera poco rigurosa y desvinculados de estrategias o acciones coherentes con el enfoque, lo cierto es que la amplia difusión de estas nociones ha permitido también un espacio para la creación de marcos compartidos de significado entre planificadores, empresarios y académicos, dando lugar a algunos estudios orientados a generar recomendaciones de política a partir de investigaciones bien diseñadas y adecuadamente conducidas. En estos casos, el uso normativo del análisis se orienta a la identificación de debilidades o carencias de las capacidades de innovación en países, regiones o sectores, para promover el diseño y la implementación de políticas públicas que las minimicen o las resuelvan; además, tiene una creciente utilidad como instrumento de evaluación de la política en materia de ciencia, tecnología e innovación (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

Un ejemplo reciente de este tipo de uso de la perspectiva normativa del enfoque ecosistemas de innovación es el reporte de The Economist Intelligence Unit (2014), que concluye con un conjunto de recomendaciones prácticas para *crear* ecosistemas de innovación exitosos en el marco de la economía global. De acuerdo con este reporte, lo que los diseñadores de políticas deben hacer es: *a)* incrementar la colaboración transfronteriza; *b)* construir centros de innovación y no espacios de investigación, que generalmente carecen de enfoque comercial; *c)* asegurar un entorno regulatorio amigable; *d)* disminuir las

barreras a la innovación mediante incentivos financieros al emprendedurismo; *e)* promocionar el éxito de empresarios nacionales para fomentar la cultura emprendedora, entre otras acciones (The Economist Intelligence Unit, 2014). Por su parte, el gobierno mexicano, de acuerdo con el Programa Nacional de Innovación, construye un ecosistema de innovación para México bajo las siguientes premisas: *a)* la innovación es una prioridad nacional para incrementar la competitividad, el crecimiento económico y el empleo de calidad; *b)* puesto que los recursos disponibles son escasos, se requiere una focalización de esfuerzos en áreas de mayor impacto; *c)* para desarrollar una estrategia integral, es necesario establecer mecanismos de coordinación entre agentes, y *d)* es necesario contar con mecanismos de rendición de cuentas para revisar y mejorar continuamente las políticas públicas (SE, 2011).

Políticas de innovación en los estados fronterizos¹

México tiene una larga historia de centralismo político y administrativo; aún en la actualidad, y a pesar de los importantes avances en materia de descentralización, el gobierno federal juega un papel fundamental en la toma de decisiones relacionadas con las políticas de desarrollo económico, tanto a escala nacional como en las regiones. A partir de la década de 1990, sin embargo, una parte de las competencias, recursos y responsabilidades se ha trasladado a los gobiernos estatales, que con diversos grados de coherencia y alcance han empezado a construir sus propios organismos e instrumentos para el impulso de la ciencia, tecnología e innovación (CTI).

¹Para esta sección se consultaron los planes estatales de desarrollo de los cinco estados fronterizos del norte de México: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, además del PED del estado de Nuevo León, disponibles en las respectivas páginas web de los gobiernos estatales.

El Conacyt, órgano ejecutor de la política de CTI en el país, establece, como una de sus estrategias, fortalecer y consolidar los sistemas estatales de ciencia, tecnología e innovación para propiciar la articulación entre la política nacional y las regionales, y entre éstas con el desarrollo regional. Tal articulación se desarrolla en el marco de un proceso de gestión y coordinación de la diversidad de intereses, capacidades, necesidades y potencialidades entre los diferentes niveles de gobierno, en función de las diferencias y asimetrías entre las regiones. Los gobiernos estatales participan dentro del sistema nacional de innovación a través de los consejos estatales de ciencia y tecnología y mediante figuras como la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, así como en el marco de las actividades del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Los llamados sistemas estatales de innovación están integrados por el conjunto de instituciones públicas y privadas que participan en las actividades de apoyo, gestión e impulso de la CTI en los estados. Entre ellas se encuentran las instituciones de educación superior, los centros de investigación y los organismos empresariales; así mismo, se incluye a los organismos de apoyo, que ofrecen ayuda en aspectos como la comercialización, desarrollo de proveedores, inversión, capacitación, asistencia técnica, representación ante instancias de gobierno y desarrollo competitivo.

El marco orientador más amplio de las políticas públicas en los estados es el *Plan Estatal de Desarrollo*, documento en el que cada nueva administración gubernamental fija su diagnóstico, objetivos y estrategias para el desarrollo económico y social para el estado. En materia de CTI, un planteamiento que se reitera en todos los planes estatales de desarrollo se refiere a la necesidad de promover la cooperación entre las empresas y las instituciones educativas, con la finalidad de formar los recursos humanos apropiados para apoyar los diversos sectores económicos. Por ejemplo, en Chihuahua la estrategia por parte del sector privado

y las instituciones públicas consiste en agilizar los procesos de planeación y apertura de empresas; llevar a cabo la vinculación académico-productiva con base en la detección de necesidades actuales y futuras reales de los sectores económicos; formar grupos de trabajo liderados por la dirección de promoción de inversiones dirigido a los gobiernos ejecutivo y legislativo, empresarios, sindicatos y la ciudadanía en general; gestionar efectivamente los recursos con indicadores de medición; generar reformas estructurales de apoyo a los sectores más dinámicos; diseñar paquetes de incentivos para atraer inversiones del sector nacional, local y extranjero, e incentivar a la sociedad en general para participar en el plan de desarrollo del sector y buscar financiamiento para el desarrollo de las empresas locales. Entre las estrategias orientadas a un sector particular sobresalen las del sector minero, orientadas a formar asociaciones con empresas extranjeras e integrar una oficina de promoción minera (gestionada actualmente por la Dirección General de Promoción Minera de la Secretaría de Economía), así como crear áreas de compra de mineral cercanas a las plantas de beneficio, reactivar la minería a pequeña escala, adecuar el aspecto normativo según el tamaño de la empresa, simplificar los trámites administrativos por parte del sector, lanzar programas de reactivación de proyectos en cartera vencida, financiamiento y mejoramiento de la productividad de las Pymes, entre otras. En Coahuila, los proyectos estratégicos relacionados con la asociación de instituciones público-privadas contemplan la construcción de parques tecnológicos en Saltillo y Torreón; el fortalecimiento de *clusters* industriales y de servicios; el estímulo a la investigación e innovación tecnológicas vinculadas con el sector productivo, así como a la formación de personal científico y técnico; la consolidación de los centros de investigación existentes y la instalación de nuevos, en función de los objetivos de desarrollo del estado, y la creación de relaciones técnicas y económicas entre las grandes empresas y las Pymes, para que formen parte de sus cadenas de suministros, entre otros.

En general, todos los planes de desarrollo estatales se proponen estimular la creación y consolidación de programas de posgrado, apoyar la investigación científica y tecnológica, impulsar la difusión de los avances en el conocimiento científico y tecnológico, y promover la investigación sobre la realidad y evolución de la educación en el estado. Sin embargo, ninguno de ellos establece objetivos claros sobre la vinculación académico-productiva, como tampoco qué tipo de conocimiento se le debe brindar a los estudiantes de nivel técnico y licenciatura de acuerdo con las necesidades y demandas de los perfiles laborales de las industrias localizadas en la entidad.

Los programas sectoriales son un instrumento específico contenido en los planes estatales, en los cuales se definen los proyectos y acciones relativos a determinados segmentos de la economía o áreas del desarrollo social, coordinados por una o más dependencias. Estos programas se integran con la participación de todas las dependencias bajo la responsabilidad de las coordinaciones de los sectores, atendiendo a las estrategias del desarrollo del estado y sus municipios. Los programas sectoriales son el segundo nivel de eslabonamiento de políticas públicas, en los cuales se especifican diagnósticos, objetivos e indicadores en sectores como educación, salud, social, economía, industria, agropecuario, etcétera. Este instrumento de planeación contiene un conjunto de acciones articuladas en torno a los objetivos de un ámbito específico de la administración pública estatal. Los programas sectoriales o especiales hacen explícitas las áreas de oportunidad, los objetivos estratégicos, los instrumentos que habrán de utilizarse, los resultados esperados y la forma de medición de los mismos. Por ejemplo, de acuerdo con Nuevo León Unido: Gobierno para Todos (2014), "la definición de estas acciones específicas, con indicadores que incluyen metas viables y medibles en los distintos ámbitos del quehacer gubernamental, integra la agenda de trabajo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, y provee los elementos para su seguimiento y evaluación".

Todos los programas sectoriales estatales analizados acentúan la importancia del proceso de innovación como el elemento fundamental en el desarrollo económico. Baja California, por su parte, se propone ser "el estado de la innovación" mediante la consolidación de un sistema de investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Chihuahua, por su parte, no tuvo sino hasta 2010 un Programa Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chihuahua (2011-2016).

La importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico es ampliamente reconocida por los gobiernos estatales a tal grado que actualmente todos, a excepción de Sonora, tienen un programa sectorial que incluye varios instrumentos de política para el desarrollo, impulso y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación con un presupuesto anual asignado a un fideicomiso público administrado por un consejo estatal de ciencia y tecnología.

Los estados analizados contemplan una *Ley de fomento a la actividad científica y tecnológica* en la que se establecen los objetivos que los gobiernos estatales deben cumplir para obtener resultados que impulsen el conocimiento y la innovación tecnológica. Por ejemplo, dentro de la *Ley de innovación, ciencia y tecnología para el estado de Nuevo León* los objetivos están orientados a establecer los elementos jurídicos, programáticos y de financiamiento necesarios para que el desarrollo económico y social del estado, por medio del conocimiento y la innovación tecnológica, sea progresivo y permanente, también busca apoyar la formación de capital intelectual como un elemento fundamental del desarrollo del estado, que genere investigación científica, desarrollos e innovaciones tecnológicas aplicables a procesos, productos y servicios de alto valor agregado. Por su parte, la *Ley de fomento a la investigación científica y tecnológica en el estado de Tamaulipas* promueve una política que busca fortalecer la vinculación entre empresas, universidades y centros de investigación en torno a proyectos estratégicos, multidisciplinarios e interinstitucionales que demande la sociedad tamaulipeca, en los cuales la actividad

de la ciencia y tecnología se asuma como una responsabilidad compartida por dichas instituciones y por los sectores público, social y privado. Se reconoce también que mediante la tendencia hacia la descentralización de la política de CTI a nivel federal, al gobierno del estado le corresponderá una mayor participación en la planeación y asignación de los recursos financieros.

Los programas sectoriales también incluyen apartados focalizados en la necesidad de invertir y promover la ciencia e innovación tecnológica a partir de un sistema estatal de innovación. A este respecto, cabe mencionar que Coahuila, Nuevo León y Baja California incluyen además acciones dirigidas a propiciar ecosistemas regionales de innovación, dirigidos a industrias de alta tecnología como la biotecnología, nanoelectrónica y sistemas incrustados, entre otros.

En cuanto a la participación de los diversos actores locales en la gobernanza del sistema estatal de innovación, a partir de la metodología de Howells (2006), éstos se han categorizado en tres tipos, de acuerdo con su peso en la configuración del sistema: *impulsores*, para aquellos que regulan y propulsan las actividades de CTI del sistema, *de soporte*, para aquellos que desempeñan papeles complementarios de relevancia sin que tengan un peso significativo en la alineación del sistema regional, y *periféricos*, para aquellos relativamente desvinculados del sistema pero que interaccionan con éste en eventos puntuales.

Para los casos de Baja California, Sonora y Nuevo León se encontró que las instancias relacionadas con CTI por parte del gobierno del estado, en conjunto con los centros de investigación científica, desempeñan el papel más relevante en la gobernanza del sistema estatal de innovación. Existen algunas instancias relevantes como las cámaras empresariales y los *clusters* (el I2T2 en Nuevo León o la Fundación Sonora), pero éstos aún tienen un papel menos significativo en la dinámica estatal.

Para el caso de Chihuahua los roles medulares reflejan una conjugación de actores, incluyendo en ella al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología con un papel no protagónico, al Consejo

para el Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua (Codech) y a la Secretaría de Economía (SE), como activos impulsores, y a centros de investigación, particularmente el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C. (Cimav), seguidos por múltiples instituciones de educación superior y delegaciones federales, como es el caso de la SE y el Conacyt. Es notable la ausencia de instituciones del sector privado con roles importantes en la materia, que si bien existe un entendimiento e interés por parte del Consejo Coordinador Empresarial (CCE), el papel de esta institución y otras de naturaleza gremial en el ecosistema parece aún no haberse definido. También puede evidenciarse la limitada participación de instituciones puente independientes de los actores gubernamentales, académicos y gremiales del sector privado, con la notable excepción de Codech y Desarrollo Económico del estado de Chihuahua, A. C. (Dsec), lo cual deja al resto de los actores con la tarea de cubrir los roles y funciones necesarias de manera eventual e informal para el desahogo de iniciativas. En todos los casos se considera de soporte al sistema estatal, tanto al Conacyt como a la SE, en función de que si bien canalizan importantes cantidades de recursos económicos, su incidencia en el establecimiento de directrices y prioridades locales, así como en la interacción con distintos tipos de actores locales para propiciar la colaboración y eficiencias colectivas, es limitada. Mientras que para el caso de Coahuila se identificó que los roles medulares, denominados impulsores en el modelo, corresponden a las instancias relacionadas con el tema del gobierno del estado (Coecyt y Sedec) bajo un enfoque de habilitación de instrumentos de apoyo y un nivel agregado de planeación del sistema, viéndose complementados con la concurrencia de los centros de investigación científica e instituciones de educación superior como gestores de proyectos, formadores de capital humano y prestadores de asistencia técnica; sin embargo, es notable la ausencia de instituciones puente independientes de los actores gubernamentales, académicos y gremiales del sector privado. Otro gran ausente en el impulso a la operación del sistema de innovación de Coahuila es el

sector empresarial organizado. Por su parte, las instituciones gremiales en lo general tienen una participación periférica en los procesos relacionados a la CTI, con la salvedad a nivel intermedio de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) que apenas en épocas recientes acoge el tema en su agenda, presumiblemente como resultado de su interacción con Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S. A. de C. V. (Comimsa). Las organizaciones dinamizadoras de *clusters* (caso concreto el de tecnologías de información y automotriz) han mantenido enfoques más orientados al desarrollo empresarial y encadenamientos productivos, mas no como actores centrales del procesos de desarrollo de la CTI.

La ausencia de programas para el desarrollo industrial no permite que los programas enfocados a la generación de conocimiento en las universidades encuentren un interlocutor dinámico en la esfera industrial. En otras palabras, los programas que fomentan la oferta de conocimientos del sector de investigación pública no tienen capacidad de transformar las condiciones competitivas de la planta industrial cuando no se desarrollan simultáneamente programas para fortalecer la demanda de estos conocimientos dentro de las empresas.

En general, y de acuerdo con la revisión de los programas económicos de desarrollo de los estados fronterizos, una de las grandes debilidades de los marcos normativos estatales es la falta de reglas de operación en las que estén claramente especificados los objetivos, la cobertura, la metodología de focalización, las estrategias, los lineamientos de ejecución y las metas de los programas, al igual que las responsabilidades y criterios de su operación, así como requisitos, derechos, obligaciones y formas de participación de las partes involucradas en el ámbito de la CTI. Adicionalmente, entre las ausencias relevantes de los marcos normativos de los estados se pueden identificar las siguientes: 1) existe una escasa integración entre las diversas políticas sectoriales dentro de cada estado; 2) falta de rigor conceptual en el abordaje de los temas relacionados con el desarrollo científico y tecnológico;

3) carencia de sistemas de información adecuados, 4) estrategias concentradas en áreas de oportunidad, sin una visión clara; 5) debilidad de entidades intermedias fuertes; 6) carencia de agendas transversales; 7) carencia de sistemas de indicadores para evaluar cumplimiento de objetivos y metas; 8) falta de claridad en los programas y servicios prestados por el estado, y 9) proyectos desvinculados de las metas e indicadores de resultados.

Si bien los estados fronterizos han avanzando en la acumulación de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación (y de ello dan cuenta los diferentes capítulos estatales y regionales de este volumen), es importante reconocer que a pesar de que estas entidades cuentan con un número importante de instituciones de educación superior y centros de investigación de alto nivel, las interacciones entre éstos y el sector privado son aún muy incipientes y sus prioridades no parecen claramente alineadas con una visión estratégica del desarrollo regional; por otra parte, los estados fronterizos conforman una vasta región del país en la que por muchas décadas ha operado una gran cantidad de empresas multinacionales con altos estándares tecnológicos y de organización, pero al mismo tiempo la gran mayoría de las empresas locales son micro, pequeñas y medianas sin vínculos con las multinacionales ni con las instituciones académicas. Más allá de la adopción políticamente correcta del lenguaje de los sistemas y los ecosistemas de innovación, los retos de la articulación entre agentes e instituciones siguen siendo muchos.

Bibliografía

- ASHEIM, Bjørn T. y Arne ISAKSEN, 2002, "Regional Innovation Systems: The Integration of Local 'Sticky' and Global 'Ubiquitous' Knowledge", *The Journal of Technology Transfer*, Dordrecht, Holanda, Kluwer Academic Publishers, vol. 27, pp. 77-86.