

Derechos reservados de El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925

## Reseñas

**Alvaro Bracamonte  
y Oscar Contreras (coordinadores),  
(2011),**

*Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico,*  
Hermosillo,  
El Colegio de Sonora,  
Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología,  
374 pp.

*Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico* es producto de una reflexión amplia y dialogada entre los autores respecto a cómo fortalecer la innovación para el desarrollo económico, que se originó en el foro El desarrollo científico y tecnológico y la incidencia de la innovación en el comportamiento económico regional, organizado en Sonora. Un rasgo distintivo de la discusión fue la participación de instituciones del ámbito académico y gubernamental: Universidad de Sonora, El Colegio de Sonora, El Colegio de la Frontera Norte, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo y la Secretaría de Economía del estado. Los autores del libro son académicos y tomadores de decisiones, que han escrito y trabajado, desde hace varios años en los temas de innovación y sociedad del conocimiento, economía y sociología laboral.

Con el propósito de recuperar la riqueza de los enfoques con que se aborda la innovación en el libro, esta reseña se organiza en tres dimensiones: conceptual, empírica y la relativa a recomendaciones de política pública. Esta división esquemática no significa que los trabajos incluidos en cada dimensión sean puramente empíricos, conceptuales o de recomendaciones de política.

## La dimensión conceptual

En lo que se refiere a la dimensión conceptual, el punto de partida es el carácter multidimensional asignado al concepto de innovación; convicción que parece haber llevado a los coordinadores a buscar múltiples puntos de vista sobre los requerimientos, para impulsar la innovación para el desarrollo económico; de modo que abarcan experiencias y enfoques disciplinarios y teóricos diversos, entre los que destacan: a) el enfoque organizacional, que se ubica en el campo de la administración; b) el de políticas públicas y el gobierno; c) el de la economía, con énfasis en el análisis de microeconomía y d) el de la teoría de sistemas. Lo anterior se justifica en que, para representar de forma adecuada los problemas e identificar alternativas de solución, es necesario contar con una mirada multidisciplinaria, así como integrar la participación de muchos actores de la academia, del gobierno, las empresas e incluso de los consumidores de bienes y servicios.

En el capítulo dos, “Retos para el diseño de políticas en México en el marco de la innovación abierta”, Daniel Villavicencio aborda el tema de la innovación con un enfoque organizacional; usa el concepto de innovación abierta para referirse a la que ocurre en las empresas, siempre y cuando haya interacción con otras, con organismos públicos y privados de investigación y desarrollo (I+D), o con universidades. Sugiere que las ideas de dónde, cómo y cuándo innovar provienen tanto de los empresarios, ingenieros o investigadores, como de la interacción con proveedores, clientes y de la acción de los competidores.

Diseñar políticas de innovación requiere tomar en cuenta que: a) la innovación es un proceso de creación y explotación de conocimientos; b) el conocimiento que se produce se debe aprovechar y c) el éxito de innovación y, por tanto, de las políticas públicas supone un contexto institucional, que facilita las condiciones para apropiarse de las rentas que genera, así como el uso eficiente de los recursos necesarios para innovar.

La experiencia enseña, dice Villavicencio, que la redefinición de las políticas de fomento a la innovación, en la última década, ha motivado la participación de diversas instituciones tanto públicas

como privadas en el diseño de objetivos, de instrumentos, del financiamiento e incluso en la evaluación de resultados (Metcalfé y Georghiiuo 1998).

En México, con la llegada del nuevo milenio aparecen políticas que fomentan la innovación de las empresas incitando al cofinanciamiento público-privado, a la cooperación con instituciones académicas y centros públicos de I+D y a aprovechar el conocimiento. Con la apertura comercial de la década de 1990, el aspecto principal de las políticas se fincó en la necesidad de incrementar la productividad, calidad y competitividad de las empresas, para satisfacer el mercado interno frente a los competidores extranjeros. Sin embargo, sólo durante los últimos años la política de ciencia y tecnología ha destacado el fomento de la inversión privada para actividades de I+D e innovación en sectores específicos. Esto resulta prometedor para el futuro del sistema de innovación mexicano, lo que se traduce en un abandono completo de la estrategia de oferta indiscriminada de subsidios.

Daniel Villavicencio es enfático al mencionar que si bien el camino es prometedor, la realidad muestra que el número de empresas “innovadoras” es reducido, si tomamos en cuenta el universo de las existentes. Se requieren instrumentos complementarios para reducir riesgos e incertidumbres, no obstante, aclara que es impensable eliminarlos ya que son consustanciales a la innovación.

En la misma dimensión, y con un enfoque microeconómico, Gabriela Dutrénit, Martín Puchet, Luis Sanz-Menéndez, Morris Teubal y Alexandre O. Vera-Cruz en el capítulo “Un modelo de política para fomentar la co-evolución entre la ciencia y tecnología con la innovación: el caso mexicano” hablan de la co-evolución aplicada a los sistemas de innovación. En primer lugar, exponen que ésta se refiere a la evolución de poblaciones que están causalmente vinculadas. De acuerdo con esto, una explicación co-evolutiva requiere de dos condiciones: que existan dos poblaciones analíticamente separables, que hayan experimentado procesos de variación, selección y retención, y que la evolución de una de ellas influya en el camino de la otra.

Por tanto, las poblaciones de ciencia y tecnología (c&t) e innovación (Innov) pueden tener características co-evolutivas, puesto

que son actividades que transforman capacidades en resultados, por tanto se definen en términos de capacidades y productos. En ellas se identifican dos categorías de análisis: individual y organizacional; si la evolución de la c&t e Innov están relacionadas causalmente, podemos argumentar que debe haber co-evolución de ambas.

Las instituciones localizadas en la interfaz entre universidades y empresas son las principales generadoras de reglas, para favorecer mecanismos bidireccionales entre ambas poblaciones. Algunas características de estas instituciones intermediarias es que son creadas por acuerdos entre productores y usuarios, por ejemplo, entre grupos de investigadores académicos y de técnicos e ingenieros.

Para incrementar la innovación en una unidad se necesita mayor cantidad de c&t, que la induciría al aumento unitario en innovación. Por lo tanto la co-evolución no es lineal, y el efecto de la innovación sobre la c&t es menos que proporcional, tanto en promedio como entre incrementos marginales. En el modelo propuesto por los autores, la única forma de incrementar la c&t y la Innov sería con un apoyo gubernamental permanente, lo que movería las curvas hacia arriba.

Además, el Sistema Nacional de Innovación (SNI) no crece por sí mismo, y cualquier apoyo que se le otorgue por una vez sólo llevará a incrementos temporales en las actividades, que terminarán cuando éste sea absorbido, y el sistema regresará así al punto inicial. De ahí la importancia de las políticas públicas integrales y con visión estratégica. Por tanto, las poco sistemáticas traerán sólo mejoras temporales sin contribuir a que el SNI se inserte en una trayectoria co-evolutiva; el desempeño influido por la evolución de las poblaciones de c&t y de la Innov, que han evolucionado con lentitud en México, en comparación con los estándares internacionales.

Con el enfoque de teoría de sistemas (multidisciplinario), Ramona Flores y Miguel Ángel Vázquez escribieron “El enfoque de los sistemas regionales de innovación: una nueva modalidad para estudiar el desarrollo regional en Sonora”. Su punto de partida es que el Sistema Regional de Innovación (SRI) se define como “un conjunto de redes de agentes públicos, privados o educativos que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia para los propósitos de adaptar, generar y/o difundir conocimientos e innovaciones tecnológicas” (Carlson y Ja-

cobson 1995). También plantean un modelo del SRI, que tiene cuatro subsistemas: a) las empresas, las relaciones interempresariales y las estructuras del mercado; b) la infraestructura pública y privada de soporte a la innovación; c) las actualizaciones públicas en relación con la innovación y d) el desarrollo tecnológico y el entorno global.

Los autores explican que Sonora vive una reconfiguración productiva, en el sentido de que inicia el milenio con una dinámica distinta a la de los años ochenta: a) la industria y los servicios, en especial, en el comercio y las franquicias, sustituyen en importancia a la agricultura y b) las empresas con potenciales de innovación han propiciado la socialización del conocimiento, a través de sus distintas formas de contacto con la comunidad.

Sin embargo, Sonora enfrenta una serie de problemas que no ha podido resolver: a) la dependencia excesiva de las decisiones tomadas en el exterior, pues su dinámica está ligada fuertemente a la inversión extranjera; b) la falta de consolidación de una industria local integrada, hacen falta cadenas productivas locales y regionales; c) la voluntad limitada de los grandes grupos empresariales para enfrentar los retos actuales y d) la escasez de industrias dispuestas a incursionar en la modernización, vía el uso y transferencia de altas tecnologías.

Los autores identifican y presentan, de manera clara y organizada, algunos de los focos de innovación en Sonora, que clasifican en: parques industriales, cadenas productivas y clusters. También mencionan ejemplos de los avances que se tienen que aprovechar, de modo que la innovación sea un trabajo continuo entre los actores, con objetivos y acciones claras y estratégicas. Señalan que se han dado pasos sustanciales para construir el sistema sectorial y los subregionales de innovación, e identifican las actividades industriales que se pueden convertir en promotoras de cadenas productivas completas y autosuficientes, como: la uva pasa, cítricos y nuez, en la Costa de Hermosillo; en el sur de la entidad las relacionadas con granos, hortalizas y legumbres; también bebidas, productos pesqueros, industria molinera y de aceites y carnes, entre las más importantes. Y en la zona serrana está la posibilidad de construir cadenas productivas en torno a la elaboración de productos típicos de la región.

Un elemento que se destaca es la importancia de construir un plan estratégico en el que se recuperen las fortalezas del estado, para

fundar una prospectiva de desarrollo productivo basado en la innovación. Al tratar el tema del entorno institucional de la innovación, los autores describen la oferta educativa existente y también dan cuenta del acervo de recursos humanos de alta calidad de Sonora. Por último, advierten sobre la necesidad de resolver problemas, destacan la falta de infraestructura tecnológica para la innovación y la escasez de inversión por parte del sector privado; así como promover procesos exitosos de transferencia de conocimiento. Lo anterior estaría condicionado, hipotéticamente, al aprovechamiento de los recursos humanos y al impulso de las actividades vinculadas de forma directa con la innovación. Señalan la importancia de la apropiación del conocimiento y del trabajo en redes, así como de las interrelaciones necesarias entre los componentes del sistema de innovación a escala regional y nacional.

## La dimensión empírica

El objetivo de la dimensión empírica o la de ejemplos de política ha sido promover la innovación para el desarrollo. Una aportación característica de estos estudios es que rompen con algunos paradigmas, como plantear el traslado mecánico de modelos que funcionan en otras realidades, sin tomar en cuenta sus limitantes y el contexto en el que se implementan; pensar que sucede lo mismo a escala nacional que en la local o bien, que las empresas multinacionales no aportan nada al país donde se instalan.

Uno de los capítulos que aborda esta dimensión es “Innovación y derechos de propiedad, la Ley Bayh-Dole y la relación universidad industria en Estados Unidos”, de Martín Kenney y Donald Patton; ellos plantean que el modelo de propiedad de la Oficina de Licenciamiento de Tecnología (OLT) es un esquema que estimula poco la comercialización de los inventos y menos la actividad empresarial. La situación es que el modelo estadounidense se está adoptando en muchos países, sin una evaluación crítica de sus resultados en las transferencias de tecnología y en el fomento de la actividad empresarial. Para apoyar su análisis describen dos modelos alternativos:

el de la propiedad del inventor y el de los derechos débiles de la propiedad.

La crítica al modelo Bay-Dole busca alertar a otros países acerca de su adopción acrítica. Pues, el de la OLT, donde la universidad es propietaria, se basa en un modelo lineal de innovación donde el inventor crea, la OLT patenta y el licenciataria comercializa. La literatura muestra que esta conceptualización es incorrecta, ya que la interacción entre el inventor y el titular de la patente a menudo es crucial y el papel de la OLT con frecuencia se reduce a extraer ganancias.

La OLT agrega valor cuando actúa como un intermediario que conecta a las dos partes, en cuyo caso la propiedad universitaria es innecesaria. Algunas oficinas grandes como la Wisconsin Alumni Research Foundation y Columbia se han centrado demasiado en los ingresos, al grado que se considera que las ganancias de las OLT han sido de mayor importancia para la universidad, que difundir el conocimiento y operar en beneficio de la sociedad. Kenney y Patton opinan que el papel de la universidad debería ser el aseguramiento de que el proceso de comercialización fuese honesto y transparente. Para lo cual proponen la conveniencia de nombrar a un *ombudsman* universitario quien, además de contar con un historial exitoso en la negociación, apoye y asesore al inventor en la creación de la empresa dentro de las reglas y normas de la institución.

Pedro Augusto Sabori y Alvaro Bracamonte recuperan la experiencia del estado en “La protección de la innovación mediante patentes. El caso del estado de Sonora. Una reflexión económica y jurídica”, para lo que utilizan conceptos de la ciencia jurídica y económica. Un punto de partida en su escrito es que la patente protege jurídicamente la invención, y otorga al titular el derecho exclusivo de usarla por un periodo de 20 años. A cambio de los derechos exclusivos, el titular debe revelar la invención al público, de modo que se pueda conocer y replicar, pero no explotar. El papel de las patentes en la economía basada en el conocimiento es que, además de ser mecanismos de protección para que los inventores lleven a cabo la apropiación privada de sus invenciones y eviten la imitación, sean instrumentos institucionales esenciales para estimular la innovación (Guzmán y Zúñiga 2004), ya que garantizan a los inventores la recuperación de la inversión realizada en I+D.

Sabori y Bracamonte destacan las tendencias recientes de patentamiento en Sonora, y mencionan que son los inventores particulares locales quienes más han patentado dentro de la entidad. También desprenden de su análisis que a pesar de que el estado cuenta con un apreciable número de científicos e investigadores, su interés por la propiedad intelectual y por patentar es reciente; ya que normalmente la comunidad científica le da mayor importancia a la publicación de sus hallazgos en ediciones especializadas de poca circulación. La principal conclusión es que en México existe una cultura precaria del patentamiento, aunque esto va cambiando en forma progresiva y hay estados, como Sonora, que se salen de la medianía. También señalan que la escasa motivación para patentar se explica, entre otras cosas, por la falta de apoyo y recursos económicos para realizar trámites y el tiempo excesivo que transcurre entre la fecha de presentación y la respuesta.

Un trabajo que brinda una mirada fresca sobre la innovación y su futuro en la industria del automóvil es “Los inicios de la segunda revolución del automóvil. Estrategias de empresas y políticas públicas”, de Michel Freyssenet, quien plantea que en la actualidad estamos viviendo una revolución en la industria del automóvil, al iniciarse la comercialización del coche eléctrico. Y esboza esta pregunta: ¿por qué esta vez la multiplicación de las motorizaciones alternativas podría ser el signo de la desaparición futura del motor de combustión interna a gasolina?

Plantea la importancia de conocer los factores que impulsan el proceso de innovación. Hace una revisión histórica, e identifica cuatro grandes etapas y condiciones: a) la crisis del sistema de transporte con caballos; b) la aparición de diversas soluciones posibles, gracias a varias innovaciones procedentes de otros sectores industriales; c) la formación de una coalición dominante de fuerzas sociales, para empujar una de las soluciones a pesar de su gran incertidumbre y d) la existencia de decisiones macroeconómicas y las políticas públicas que permiten la difusión y la generalización de la solución adoptada. El trabajo consiste en recordar, sucesivamente, estas cuatro etapas, y buscar sus posibles equivalentes al principio del siglo XXI. Para concluir, dice que el coche eléctrico puede prevalecer, no por razones ecológicas sino comerciales, geopolíticas y

económicas; podría generar una segunda revolución del automóvil, y cambiar por completo la arquitectura, la industria, la geografía, la economía, la geopolítica, la sociología y la ecología del automóvil.

Otro trabajo que está en la línea de ruptura de paradigmas es el de Oscar Contreras y Jorge Carrillo Viveros, “Las empresas multinacionales como vehículos para el aprendizaje y la innovación en empresas locales”. Ellos plantean que las cadenas productivas globales son jerárquicas y están comandadas por las multinacionales, que operan en mercados globales altamente competitivos, por lo que necesitan transferir capacidades técnicas y gerenciales a sus filiales y proveedores locales, para que sean capaces de cumplir con sus exigentes estándares de calidad y a la vez disminuir sus costos de producción (Ernst 2000; Gereffi 1999). Cuando esto sucede, el resultado es que un conjunto de empresas logra elevar sus capacidades, y los nuevos estándares alcanzados se convierten en un incentivo para delegar conocimientos y procesos más sofisticados en los proveedores locales (Dutrénit 2006; Contreras 2008). Una condición importante para que esto ocurra es que los proveedores locales hayan desarrollado capacidades propias, y en ese proceso los sistemas de innovación suelen tener peso decisivo; citan la experiencia de algunas de las grandes empresas de Monterrey, que debieron reestructurarse y concentrarse en sus competencias centrales, creando la oportunidad para algunos empleados muy calificados de crear sus propias pequeñas empresas. Para esclarecer el fenómeno recuperan la propuesta analítica que sugiere tres tipos de explicaciones, para que la diseminación del conocimiento cristalice en nuevas y vigorosas empresas: a) los empleados, por lo general, vinculados a actividades de I+D, salen de la firma para explotar innovaciones que ya realizaron dentro de las empresas para las que trabajaban; b) debido a la incapacidad de los empleadores para percibir o impulsar desarrollos tecnológicos prometedores dentro de la industria, algunos trabajadores deciden establecer negocios propios, para incursionar en nichos emergentes y c) los *spin-offs* surgen para explotar el capital humano adquirido por los empleados, como subproducto de su trabajo en firmas intensivas en tecnología.

El capítulo escrito por Jorge León, Lydia Gutiérrez y Sergio Sandoval, “Nuevas formas de organización de la transferencia del cono-

cimiento y la tecnología en organizaciones de I+D: la experiencia reciente en Sonora”, se refiere al cambio organizacional asociado a la transferencia del conocimiento, mediante el análisis del caso de Sonora. Los autores retoman a Sotelo (2008), para sostener que el desarrollo de la investigación en la entidad ha transitado por tres momentos: a) de 1943 a 1979, caracterizado por la investigación aplicada, sobre todo en el agro; b) de 1980 a 2000, donde predominaron los centros de investigación orientados hacia la indagación de la sociedad local, sobre todo en temas relacionados con la economía, la demografía, política y cultura y c) a inicios de esta década emerge la investigación ligada a la resolución de problemas concretos de la industria instalada en la localidad.

Un tema que sobresale es el del papel que están teniendo las instituciones científicas y educativas en la vinculación y transferencia de conocimiento (*la llamada tercera misión*). Para algunas, la vinculación se ha empezado a considerar como un reto; los planes de desarrollo institucional, así como los informes anuales de las instituciones de educación superior (IES) y los centros públicos de investigación muestran que la transferencia del conocimiento ha sido parte de las estrategias.

Gutiérrez y Sandoval también identifican las estructuras de apoyo a la transferencia y comercialización del conocimiento; entre ellas se encuentran incubadoras de empresas de nueva creación en Sonora, parques científicos y tecnológicos, oficinas de trámites para la propiedad intelectual y de transferencia tecnológica. Por otra parte, se reconocen nuevas tendencias y retos en materia de gestión financiera, de recursos humanos y de la propiedad intelectual, que se analizan en el texto.

## Dimensión de recomendación de políticas públicas

Hay dos trabajos en el libro que se dedican en específico a ofrecer recomendaciones de política pública, para impulsar la innovación para el desarrollo económico. Uno de ellos es el de Leopoldo Rodríguez, “Cómo impulsar a los innovadores a nivel regional. Recomendaciones desde una perspectiva institucional”, que hace las

siguientes sugerencias: a) la importancia de la visualización de oportunidades y del uso de métodos para hacerlo; b) el entendimiento de las dimensiones de la innovación, tales como: objeto, nivel de novedad, impulsores o motivaciones, nivel tecnológico en el que se apoya y nivel de articulación entre los actores del sociosistema en que se genera; c) la necesidad del entrenamiento en la innovación como un proceso y d) el desarrollo y confirmación de directrices de especialización y de una agenda de evaluación y mejora de la estrategia de los sistemas de innovación regionales y estatales.

Por último, el capítulo de José Alfredo Gámez, “Política científica regional. Alcances y perspectivas”, prioriza la política de estructura organizativa, y subraya la importancia de promover la creación de asociaciones (*clusters*, corredores, centros de capacitación y asesoría), en las que prevalezca la orientación hacia la innovación, misma que tiene que estar presente en el impulso de la articulación entre universidades e industria. Menciona las sociedades tecnológicas o de innovación, y propone la importancia de definir áreas prioritarias, sobre todo a escala regional.

La lectura del libro confirma que el éxito de un sistema de innovación depende tanto de la convergencia de diversos elementos, descritos y analizados en los textos que lo integran, como de la fortaleza explicativa de la economía de la innovación y de los supuestos en los que se basa: a) las competencias tecnológicas se relacionan, en parte, con las políticas gubernamentales y las de la IES; b) el desempeño innovador de las empresas es una función del alto perfil profesional de directivos y empleados y c) la funcionalidad de las políticas gubernamentales y de las IES, con fines de dinamizar la innovación tecnológica con gran repercusión en el ámbito productivo, se maximiza cuando esas políticas contemplan el establecimiento de lazos estrechos entre academia y sector productivo, con claridad estratégica compartida.

Giovanna Valenti Nigrini\*

\* Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-México. Correo electrónico: gvalenti@flacso.edu.mx

## Bibliografía

- Carlson, B., y S. Jacobson. 1995. Variety and Technology: How do Technological Systems Originate, and what are the Policy Implications. Ponencia presentada en la conferencia ECLAC/IDRC-UNU/INTECH, Marbella.
- Contreras, O. 2008. Pequeñas empresas globales: un conglomerado automovilístico en México. *Comercio Exterior* LVIII (9): 617-629.
- Dutrénit, G., A. O. Vera-Cruz, A. Arias, J. L. Sampedro y A. Urióstegui. 2006. Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la industria maquiladora de exportación. México: Miguel Ángel Porrúa-Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ernst, D. 2000. Inter-organizational Knowledge Outsourcing: What Permits Small Taiwanese Firms to Compete in the Computer Industry? *Asia Pacific Journal of Management* XVII (2): 223-255.
- Gereffi, G. 1999. International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain. *Journal of International Economics* XLVIII (1): 37-70.
- Guzmán, A., y M. P. Zúñiga. 2004. Patentes en la industria farmacéutica de México: los efectos en la investigación, el desarrollo y la innovación. *Comercio Exterior* LIV (12): 110-1121.
- Metcalfe, J. S., y L. Georghiiuo. 1998. Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy. *Science, Technology and Industry* (22): 75-100.
- Sotelo, A. 2008. Coyunturas económicas en la producción del conocimiento en Sonora. Ponencia presentada en el segundo Congreso nacional de sistemas de innovación para la competitividad, Guanajuato. [http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008MT2/SESSION4/MT2\\_SOTELO.pdf](http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008MT2/SESSION4/MT2_SOTELO.pdf) (21 de abril de 2009).