



HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

INVESTIGACIÓN

Implicaciones empresariales por la desarticulación del sistema de innovación mexicano

González Alvarado, Tania Elena

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar las implicaciones de la desarticulación del sistema de innovación mexicano para las empresas. A fin de alcanzar dicho objetivo, se plantea un modelo articulado del sistema nacional de innovación en función del agente frontera; se reflexiona sobre los resultados publicados por las instituciones mexicanas en el periodo 2010-2012 y se analizan estos dos en combinación con los resultados reflejados en las empresas. Los principales resultados son: los esfuerzos dentro del sistema no son complementarios y, difícilmente, fomentan la continuidad en proyectos de innovación; se enfatiza el papel del innovador de forma separada al emprendedor; no se considera el papel del prescriptor, ni la combinación de los tres roles en un solo agente. La principal conclusión es que las empresas carecen de mecanismos para retener y consolidar sus propios grupos de investigación.

Palabras clave: cooperación; agente frontera; creación de conocimiento; aprendizaje colectivo; redes de empresas

Artículo derivado del proyecto CA 0012/10 Universidad La Salle, adscrito a la línea de investigación «Redes, competitividad y generación de valor»; presentado el 12/08/2014, admitido el 18/06/2015.

Autora: Universidad La Salle, Ciudad de México; México.

Contacto: tgonzalez1973@yahoo.com



Disjointed Mexican innovation system: implications for enterprises

Abstract

The aim of this article is analyze what the implications are for enterprises because of disjointed Mexican innovation system. A jointed model in the frontier agent for innovation system is presented. The results published by Mexican institutions in the period 2010-2012 are discussed. These two in combination of results reflected in firms are analyzed. The main results are: efforts of program government are not complementary, no continuity for innovation project; the prescriber is not considered; innovator and entrepreneur are separated; innovator-entrepreneur-prescriber is not combined like just one agent with three roles. Principal conclusion is there are not consolidations mechanisms for researchers groups into the Mexican enterprises.

Keys Words: cooperation; frontier agent; creation of knowledge; collective learning; enterprises network

Implicações empresariais pela desarticulação do sistema de inovação mexicano

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar as implicações da desarticulação do sistema mexicano de inovação para as empresas. Para isso, é apresentado um modelo articulado do sistema nacional de inovação com base no agente fronteira; refletindo sobre os resultados publicados pelas instituições mexicanas no período 2010-2012 e são analisados estes dois em combinação com os resultados refletidos nas empresas. Os principais resultados são: os esforços dentro do sistema não são complementares, e dificilmente promovam a continuidade em projetos de inovação; é enfatizado o papel do inovador, separadamente do empreendedor; não é considerado o prescritor, nem a combinação dos três papéis em um único agente. A conclusão principal é que as empresas carecem de mecanismos para reter e consolidar os seus próprios grupos de pesquisa.

Palavras chave: cooperação; agente de fronteira; criação do conhecimento; aprendizado coletivo; redes de empresas

I. Introducción

Este documento tiene como propósito analizar las implicaciones para las empresas derivadas de la desarticulación del sistema de innovación mexicano. Las alianzas público privadas son un espacio propicio para potenciar el desarrollo de sectores poco competitivos (Navarro, 2013). La investigación que se enfoca en la solución de los problemas críticos correspondientes a las actividades productoras permite que sectores débiles se conviertan en competitivos. Lamentablemente, la realidad en su propia complejidad y dinámica presenta diversos obstáculos para observar estas premisas en el sistema de innovación mexicano.

A fin de alcanzar el objetivo del artículo, se presenta un modelo articulado del sistema nacional de innovación en función del agente frontera; se reflexiona sobre los resultados publicados por las instituciones mexicanas en el periodo 2010-2012 y se analizan estos dos en combinación con los resultados reflejados en las empresas. En este análisis se conciben las políticas tecnológicas y de desarrollo, no en sistemas centrales, sino en redes descentralizadas de múltiples actores y múltiples acciones, orientadas a fortalecer la capacidad de innovación de cada país (Pérez, 1996).

Los esfuerzos por aumentar la inversión en ciencia y tecnología en México han encontrado desafíos significativos. La participación tanto del sector público como del privado es vital para aumentar dicha inversión; sin embargo, aún no se alcanza un esfuerzo coordinado por ambos sectores (Navarro, 2013).

Los principales resultados derivados del presente artículo son: los esfuerzos dentro del sistema no son complementarios y, difícilmente, fomentan la continuidad en proyectos de innovación; se enfatiza el papel del innovador de forma separada al emprendedor; no se considera el papel del prescriptor, ni la combinación de los tres roles en un solo agente.

La principal conclusión es que las empresas carecen de mecanismos para retener y consolidar sus propios grupos de investigación. El financiamiento para la Investigación y el Desarrollo con impacto positivo en la localidad proviene principalmente del gobierno mexicano. Las grandes corporaciones que realizan actividades de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) suelen concentrar dichos esfuerzos en los países más ricos, en los que la mayoría tiene su origen, antes que en México. Estas corporaciones han expandido sus actividades en el nivel mundial colocando candados a la transferencia y absorción del conocimiento y de la innovación. De esta forma, los mercados locales se ven inundados de «novedades» que incentivan al consumidor a mostrar que es innovador adquiriéndolos y usándolos.

En paralelo a estas estrategias corporativistas se localizan empresas de menor tamaño que realizan actividades de innovación, en su mayoría, orientadas a resolver los desafíos propios del mercado en el que actúan. Muchas de ellas obtienen resultados de innovación como estrategia reactiva. Pocas empresas de menor tamaño han establecido vínculos con otros agentes económicos encaminados a I+D+i como estrategia proactiva. Estas son las empresas que suelen depender de los programas generados por el gobierno mexicano para la innovación.

Los esfuerzos públicos no han sido suficientes para gestar un ambiente altamente innovador entre los agentes económicos que conforman el sistema nacional. Las empresas mexicanas que se esfuerzan en procesos constantes de innovación difícilmente suelen mantener una relación estrecha con las Instituciones de Educación Superior y con los Centros de Investigación. La mayoría de las ocasiones establecen los vínculos por prescripción en los lineamientos establecidos en los programas de apoyo.

Es grave la ausencia de vinculación entre los organismos de investigación públicos y privados con las empresas. Se percibe un desconocimiento significativo por parte de las empresas de lo que se investiga en estos organismos, así como por parte de los investigadores sobre qué desarrollos necesitan las empresas para mejorar sus productos y procesos (FONCICYT, 2010).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE– (2012) ha identificado algunas debilidades en el sistema nacional e innovación mexicano: capacidad relativamente baja para la generación de conocimiento con potencial de comercialización; barreras administrativas para la creación de nuevas empresas; dificultades para acceder al crédito y crecimiento lento en el gasto de I+D (OCDE 2012).

Con el objetivo de disminuir las debilidades se han establecido programas de mejora en la vinculación. Estos están impulsados por el gobierno con apoyo de organizaciones empresariales y universidades. Un esfuerzo concreto ha sido la creación de oficinas de vinculación y la formación de personal. Por otra parte, el proceso de descentralización al que asiste México conduce a que cada Estado encamine sus propios esfuerzos con base en criterios aislados y escaso seguimiento al esfuerzo realizado (FONCICYT, 2010). La existencia de programas de apoyo a la innovación entre los Estados y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) no es un elemento suficiente para alcanzar la articulación en el nivel nacional.

II. Papel del agente frontera como innovador

La existencia de agentes con conocimiento especializado en los mercados industriales, los prescriptores, ha impulsado la necesidad de identificar soluciones innovadoras que redunden en un mayor valor de los productos (Cabanelas, 2007).

Existen industrias con elevado componente técnico y, por lo tanto, necesidad de conocimientos especializados. En estas situaciones son los prescriptores o agentes-frontera quienes cuentan con capacidad de influencia en la toma de decisiones de compra de un determinado producto industrial. Estos agentes guardan conocimiento especializado y relacionado con prácticamente todas las fases de la cadena de valor que influyen de forma decisiva en el acceso de los productos a los mercados (Cabanelas, 2007).

Dentro del presente escrito se amplía el concepto de agente frontera en el marco del sistema nacional de innovación mexicano, entendiéndose que este es el que toma el rol de emprendedor, de innovador y no sólo de prescriptor. De hecho, un agente frontera puede tomar los tres roles al mismo tiempo, dos o solo uno. Sin que dichos roles sean excluyentes entre sí.

Los análisis que hasta este momento se han hecho sobre el individuo en el sistema de innovación ha sido bajo sólo dos roles: innovador y/o emprendedor. De esta misma forma, Cabanelas (2007) en su primer análisis sobre el agente frontera, le aborda como prescriptor, dando por sentado los otros roles que pueden ser expresados en una determinada realidad de forma simultánea. De este último punto parte la importancia de un sistema educativo que fomente la creatividad y la reflexión. La existencia de agentes creativos en una comunidad fomenta la expresión de ideas, el debate, la reflexión y el conocimiento colectivo que da paso a la innovación. Una comunidad carente de creatividad, difícilmente puede desarrollar las otras capacidades que abren paso a la innovación endógena (Figura 1).

En México, las principales fortalezas de la innovación descansan en el individuo, es decir, en la capacidad creativa e inventiva del ciudadano. El hecho de que no toda creación o invento se convierte en innovación, no es razón para menoscabar la importancia que tiene contar con ambientes que premien y asistan a los creadores e inventores. Si esta capacidad es direccionada puede tener resultados positivos que se plasmen en una mayor innovación dentro del sistema económico.

Un reto para México es hacer que la creatividad individual sea atrapada por el Sistema Nacional de Innovación y convertida en un elemento de cambio en el sector productivo, que a su vez, fomente el conocimiento colectivo.

Estableciéndose con ello un segundo reto, que el creador de la cosa no quede en el anonimato de los muchos y que su reconocimiento incentive a nuevos creadores a tener un espacio dentro del sistema.

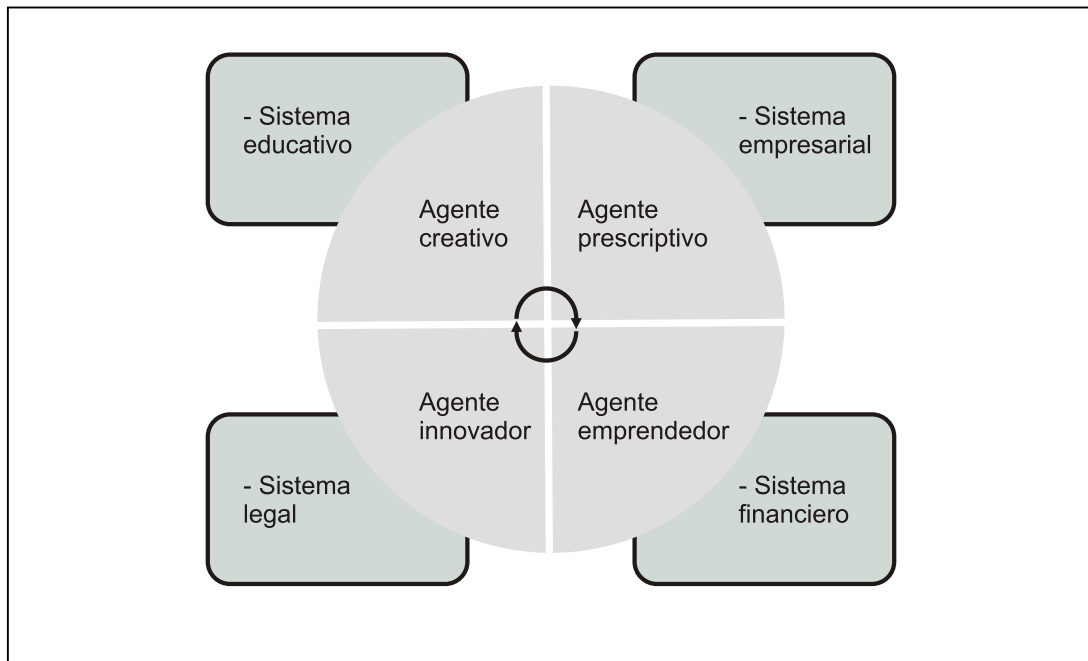
La OCDE ha recomendado a los países miembros efectuar acciones tendientes a la incorporación de temas de emprendimiento en todos los niveles educativos. En el caso de México estas recomendaciones se han tomado en cuenta a partir de la educación media superior hasta la superior, sobre todo, en bachilleratos y programas universitarios de corte tecnológico y de áreas económico administrativas (Damián, 2013).

En México falta mucho por hacer en cuanto a generar propuestas para la enseñanza del emprendimiento en el nivel básico. La enseñanza del emprendimiento en todos los niveles educativos es una estrategia para preparar a las nuevas generaciones con un alto grado de creatividad e innovación. Se hace patente a través del desarrollo de atributos personales y un conjunto de competencias transversales que no sólo representan la mentalidad y el comportamiento empresarial, sino que son útiles a lo largo de su vida (Damián, 2013).

La innovación conjuga una oportunidad de mercado con la introducción o mejora de productos, servicios, procesos, métodos, modelos o prácticas tanto hacia dentro de la organización como hacia el exterior; la cual permite a la empresa alcanzar un mayor nivel de competitividad y ofrecer un valor agregado con resultados favorables para el consumidor final y/o la sociedad (Guerrero, 2014).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) considera como estratégico el establecimiento de las condiciones para que México esté a la vanguardia en tecnología, que a su vez, fomente el desarrollo integral y sustentable (GR, 2013). Por ello, una de las estrategias del PND señaladas es la profundización y provisión de procesos de investigación científica, de adopción y de innovación tecnológica. Dichos procesos son fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar de las sociedades modernas. Sin embargo, los resultados propuestos en el PND se verán diluidos si no se establecen mecanismos vinculantes entre los elementos tradicionales del sistema y los agentes frontera.

El Sistema Nacional de Innovación se entiende como todo aquello que afecta la capacidad de innovación, la actitud de innovación y las posibilidades de innovar en un espacio nacional. (Pérez, 1996; Lundvall, 1988)

FIGURA 1. Sistema Nacional de Innovación articulado con base en el agente frontera

FUENTE: Elaboración propia

El término «sistema» se refiere a la red de vínculos de cooperación para la búsqueda del aprendizaje mutuo y culmina en avances tecnológicos y en la creciente capacidad de todo el conjunto para identificar posibilidades de innovación y realizarlas (Pérez, 1996; Lundvall, 1988). Este sistema proporciona la estructura para que los gobiernos formen e implementen políticas que influyan en el proceso de innovación (Schumpeter, 1944). En México está integrado por las instituciones del Gobierno Federal y de los gobiernos de las entidades federativas, los centros e instituciones de investigación públicos y privados, las Instituciones de Educación Superior (IES) y las empresas.

Schumpeter (1944) señaló que un sistema de innovación es el conjunto de organizaciones institucionales o empresariales que, dentro de un territorio nacional, interactúan entre sí con el objeto de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de los conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones, que constituyen el fundamento del desarrollo económico.

Hay que destacar que en la definición schumpeteriana no se considera el establecimiento de los medios para que las instituciones estén al alcance de los potenciales beneficiarios y la relevancia de una cobertura completa, sin terminar centralizando los beneficios y resultados. Tampoco se incluye la

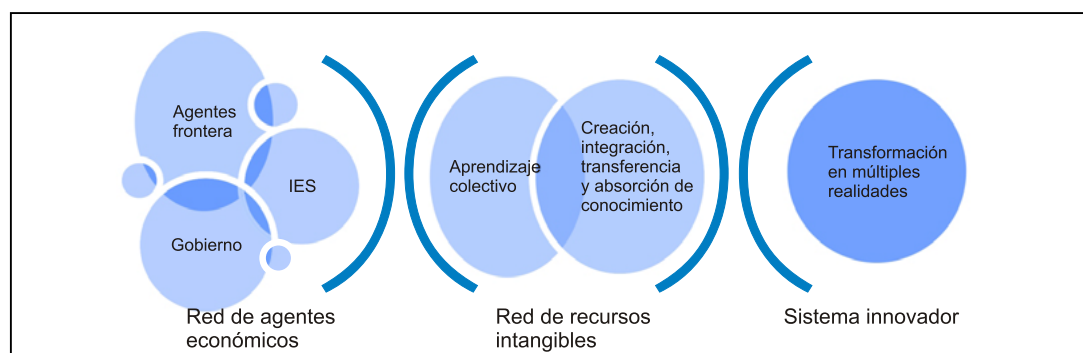
participación del innovador, de forma individual, quien en muchas ocasiones también es el emprendedor y el prescriptor (agente frontera).

A fin de solventar las deficiencias detectadas, se propone la articulación del Sistema Nacional de Innovación con base en el agente frontera. En dicha articulación, el sistema educativo es el más importante tanto para la existencia de agentes innovadores como de emprendedores (Figura 2).

La innovación, entonces, tiene su raíz en el sistema educativo. Si no se fomenta la creatividad desde temprana edad, difícilmente se formen agentes innovadores. Una vez que se logra la formación de agentes innovadores y/o emprendedores en el sistema educativo, se requiere de la alianza con el sistema empresarial. De no existir mecanismos de vinculación entre los agentes formados por el sistema educativo y el sector empresarial, se minan los resultados y la sustentabilidad de las empresas. Diversos estudios han demostrado que las redes personales y los vínculos entre distintos agentes económicos son los que facilitan la supervivencia a largo plazo de las empresas. De hecho, para las empresas asiáticas, las redes de contacto son importantes desde el inicio de la empresa. (Kantis, *et al.*, 2002; Ripollés y Blesa, 2006).

El sistema empresarial, toda vez que se vincula con el educativo, comparte sus mejores prácticas y se apoya en el sector gubernamental a través de las diferentes herramientas y sistemas institucionales, beneficiándose en su papel de emprendedor con la creación de empresas competitivas que generen mayor valor económico. Sin embargo, el mayor reto es hacer que lo anterior se aplique con una total cobertura en el país. Esto exige medios para lograr una amplia articulación en términos geográficos, multisectoriales y económicos. En el transcurso del proceso se requiere que en paralelo, se sigan y registren las innovaciones desarrolladas.

FIGURA 2. Dinámica de un sistema nacional innovador centrado en los agentes frontera



FUENTE: Elaboración propia

Las deficiencias en la calidad educativa y en la matriculación, particularmente en educación secundaria, media superior y superior, limitan la contribución potencial del capital humano a la economía. Esto constituye un desperdicio, dado el perfil demográfico del país, que provee una ventana de oportunidad en los próximos años (OCDE, 2012).

Los vínculos institucionales en el sistema mexicano suelen ser débiles o inexistentes, pese a que son decisivos para facilitar el conocimiento y la innovación. El nivel de eficiencia tecnológica de un país es factor básico que determina su productividad, y el avance tecnológico es el «motor» que impulsa al crecimiento económico. Las instituciones vinculadas a la innovación proporcionan incentivos, información, recursos y una disminución de la incertidumbre; sin embargo, se corre el riesgo de que los incentivos sean equivocados, la información sea defectuosa, los recursos no sean suficientes y que la incertidumbre no se disminuya.

La innovación es un elemento fundamental que debe ser inculcado desde temprana edad por medio del sistema educativo. Una vez que la persona se encuentre en educación superior, será cuestión de brindarle las herramientas que conduzcan a ir más allá de la simple aplicación de los conocimientos adquiridos. La innovación debe ser parte de la cultura.

Un indicador de la OCDE para la evaluación de los sistemas de ciencia y tecnología, es el porcentaje de graduados de la licenciatura en ingeniería en relación al total de graduados en educación superior. En este renglón, México tiene una ventaja competitiva que necesita capitalizar. De acuerdo a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en la matrícula total por áreas de estudio en el país, 2008-2009; que equivale a 2,296,381 de estudiantes, el 33.7% de la matrícula corresponde a ingeniería y tecnología (García, 2009).

A pesar de ser la licenciatura en ingeniería el indicador propuesto por la OCDE, la innovación debería fomentarse en todas las licenciaturas porque permitiría potencializarla en la totalidad de los sectores económicos (Guerrero, 2014). Se ha planteado la conformación de grupos inter y multidisciplinares, surgiendo con ello una visión más amplia del concepto «innovación». Esto permite desprenderse de la fuerte vinculación de la innovación con la tecnología para adoptar una visión de la innovación con todas sus dimensiones, de forma que se incentive en las múltiples realidades de México con los mismos recursos económicos que hasta ahora se han dispuesto para este rubro. Aumentar los recursos aplicados, sin un cambio previo de visión, sólo conducirá a derrocharlos, desviar resultados y disminuir el impacto que los programas podrían tener en las actividades del país.

Lundvall (1992) identifica al conocimiento como el recurso fundamental, antes que el económico, para la innovación. Considerando que el conocimiento es fruto de la experiencia y del aprendizaje, el proceso más importante para un sistema innovador es el aprendizaje. Este aprendizaje es interactivo, por lo que es un proceso socialmente incluido, que no se puede entender si no se tiene en cuenta el contexto institucional y cultural, lo que agrega nuevos matices a la realidad mexicana.

TABLA 1. Número de empresas del sector productivo que introdujeron al mercado productos (bienes o servicios) o procesos (incluye métodos) nuevos o significativamente mejorados, por tamaño de empresa (2010-2011)

Tamaño de empresa	Empresas que introdujeron productos o procesos	Empresas que introdujeron productos ^a	Empresas que introdujeron procesos ^b
Total	2 944	2 363	1 724
751 y más	162	134	98
501 a 750	59	52	38
251 a 500	199	182	113
101 a 250	420	312	284
51 a 100	592	492	373
20 a 50	1 511	1 192	818

^a Independientemente de si introdujeron procesos.
^b Independientemente de si introdujeron productos.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía –INEGI– (2012)

Como parte del Sistema Nacional de Innovación se menciona la necesidad de vincular al sistema educativo con el sistema empresarial, público e institucional, porque una vez generados los conocimientos es indispensable ponerlos en práctica para perfeccionar los mismos y crear valores económicos y sociales. En este proceso, resultan cruciales las relaciones articuladas entre dichos sectores. En Chile, por ejemplo, ya existen parques tecnológicos y en diversas universidades sus direcciones de vinculación y desarrollo tecnológico actúan como «traductores» de las necesidades del sector productivo hacia las instituciones (Benavente, 2004).

La deficiencia que se detecta en el Sistema Nacional de Innovación Mexicano es que está enfocado a ofrecer apoyos y establecer vinculaciones entre los niveles educativos de posgrado y las empresas. La Secretaría de Educación Pública (SEP) y el CONACYT apoyan conjuntamente los estudios de posgrado y la consolidación de grupos académicos de investigación básica, aplicada y para el desarrollo tecnológico. Aún en estos programas

conjuntos no se involucra de forma activa y fundamental a quienes se ubican en la educación básica o media-superior. Niveles educativos clave para fomentar la creatividad y la innovación, niveles educativos fundamentales para formar agentes frontera con los tres roles: prescriptores, innovadores y emprendedores.

TABLA 2. Empresas del sector productivo que llevaron a cabo innovaciones organizacionales o de mercadotecnia (2010-2011)

Tipo de innovación	Empresas	
	2010	2011
Innovación organizacional	1032	1231
Introdujeron un sistema administrativo nuevo o significativamente mejorado	695	782
Realizaron un cambio mayor en la organización del trabajo al interior de la empresa	599	825
Realizaron un cambio significativo o una nueva forma de relacionarse con otros organismos	188	278
Innovación de mercadotecnia	581	609
Realizaron un cambio significativo en el diseño o embalaje del bien o servicio	268	291
Realizaron un cambio significativo o nuevos métodos en la distribución o en ventas	391	415

FUENTE: INEGI (2012)

Una vez que se cuenta con agentes frontera, hay que integrarlos al sistema empresarial. Las empresas innovan para la generación de valor económico y para hacer frente a la competencia en el mercado. La innovación tecnológica genera externalidades que, en ocasiones, se traducen en beneficios que fluyen a otros agentes económicos distintos a aquellos para quienes se realizó la inversión requerida en investigación y desarrollo.

La experiencia mundial demuestra que las empresas son los agentes principales de la innovación. En el caso de México, existen esfuerzos del sector privado mexicano por incrementar sus capacidades en la generación de innovación, buscando mejorar su competitividad; sin embargo, estos esfuerzos se han concentrado en algunas empresas y ramas industriales, y no se han generalizado (Tabla 1 y 2). Existe una baja capacidad de absorción tecnológica en la mayor parte de las empresas de menor tamaño, así como escasa innovación. Esta situación se refleja en la tendencia a comprar tecnologías, imitar a los grandes competidores y en una visión de corto plazo. Esta visión cortoplacista impide conceptualizar la importancia estratégica de generar tecnología propia, incluso para propósitos de asimilación. Esto último

se hace patente en la limitada existencia de infraestructura y en la escasez de recursos humanos para la investigación en el interior de las empresas.

III. Instrumentos detonadores de la innovación ofertados en México

México muestra un débil desempeño en ciencia e innovación. En 2009 el gasto interno bruto en investigación y desarrollo representó apenas el 0.44% del PIB. Este es el porcentaje más bajo de los países miembros de la OCDE (prácticamente la mitad de lo que invierte Turquía, con 0.85% del PIB, y muy por debajo de países como Corea, con el 3.6%, Finlandia, con el 4%, o Israel, con el 4.3%) (OCDE, 2012).

La inversión empresarial en I+D es reducida. De ahí que fomentar la innovación a partir de los agentes frontera es esencial para impulsar la productividad y crear nuevas fuentes de crecimiento. Diversos factores explican la debilidad de la innovación en México. Entre ellos se incluyen un marco legal deficiente y limitaciones de gobernabilidad en el sistema de innovación. Sin embargo, actualmente el país realiza esfuerzos para superar esas debilidades. Dos áreas de interés particular son la comercialización de la investigación pública y la creación de condiciones para el emprendimiento innovador (OCDE, 2012).

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012 (PECYT) propone fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del país, así como la articulación efectiva de todos los agentes económicos y sociales involucrados para alcanzar ese fin. Así, se promoverá que objetivos, estrategias y acciones del PECYT generen efectos positivos en la calidad de vida de la población y la atención de problemas nacionales prioritarios.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) es la institución encargada de formular e implementar las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y de promover la investigación, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica. Conacyt realiza esfuerzos de forma conjunta con la Secretaría de Economía y con organismos internacionales. Todos los programas ofertados (tabla 3) consideran a los agentes en el perfil de innovadores, algunos pretenden vincular al agente innovador con el emprendedor, mientras que sólo el programa IBEROEKA abre un espacio para el agente prescriptor; incluso, por ser un programa «de abajo hacia arriba» fomenta que en un mismo agente se profile el prescriptor-emprendedor-innovador.

Para llevar a cabo su misión, el Conacyt cuenta con diversas herramientas a las que acceden los agentes económicos. Estas herramientas son creadas a partir de lineamientos establecidos por comités del propio Conacyt (Tabla 3). Razón por la que muchas de estas no satisfacen las necesidades reales de los agentes económicos.

Para el establecimiento de lineamientos adecuados a la realidad se requiere de la generación de programas con base en la cartografía económica de las empresas mexicanas, del modelo de innovación en los negocios y del análisis del entorno económico. En otros términos, el programa con la perspectiva del «desarrollo de abajo hacia arriba» es justo el que abarca al agente frontera en sus tres roles, prescriptor-emprendedor-innovador. Los otros programas, surgidos de «arriba hacia abajo», mantienen una visión separada entre el emprendedor y el innovador. Se incluyen ambos roles pero como agentes separados que más bien han de vincularse; mientras que se omite por completo el rol del prescriptor.

TABLA 3. Instrumentos públicos detonadores de innovación en México

Instrumento	Papel detonante de la innovación
Programa AVANCE	Creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos. Fomenta la formación de redes, vínculos entre agentes y considera el papel emprendedor-innovador. Se encuentra ausente el papel del prescriptor.
Programa de Estímulos para la Innovación	Se dirige a las empresas que invierten en investigación y desarrollo tecnológico e innovación en productos, servicios o procesos.
IDEA	Fomenta la vinculación educación-ciencia-tecnología-innovación y su articulación con la cadena productiva. Formar e incorporar recursos humanos especializados en I+D+i.
IBEROEKA	Se caracteriza por la cooperación tecnológica «de abajo hacia arriba». Por su estructura formal da cabida al prescriptor; sin embargo, no hay evidencia de esto último. Los participantes pueden emprender proyectos adaptados a sus necesidades específicas, siempre que reúnan unos requisitos fundamentales.
FONCICYT	Fomento de la cooperación internacional en materia de investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea. Facilita el establecimiento de vínculos entre agentes de ambas regiones para proyectos conjuntos en el marco de la cooperación europea hacia terceros países.
Cooperación Tecnológica Bilateral	Apoya la ejecución de proyectos tecnológicos conjuntos, orientados al desarrollo y/o adaptación de nuevos productos, procesos o servicios, destinados a mercados internacionales, a través de la movilidad de estudiantes e investigadores entre las regiones de Asia, América y Europa.
Estancias Sabáticas a la Industria	Detonación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica, a través de la integración de doctores y la creación de departamentos encaminados a la innovación dentro de las empresas.
Fondo de Innovación Tecnológica	Apoya a las empresas micro, pequeñas y medianas y/o Empresas tractoras en: nuevos negocios de base tecnológica; integración de prospectos de negocios de base tecnológica; creación y/o consolidación de grupos de investigación o centros en ingeniería, diseño, investigación y/o desarrollo tecnológico.

FUENTE: Elaboración propia con base en Conacyt (2014)

Faltan programas de innovación que reclamen de forma sencilla apoyos fiscales. También se requiere de una mayor difusión de los programas entre la comunidad mexicana, a fin de que no se concentren únicamente en una zona o sector y de esta manera se logre un desarrollo regional y estatal de impacto nacional.

Dentro del Sistema de Innovación Mexicano existe un programa para el desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología que se centra en apoyar temporalmente a las empresas de alta tecnología en función de las fallas de mercado. Sin embargo, la cobertura del programa fue baja, en 2009 no otorgó apoyos, en 2010 otorgó apoyos a 2 beneficiarios y en 2011 a 8 beneficiarios. De los datos anteriores se deduce que la cobertura del programa es la siguiente, **2009:** 0%, **2010:** 0.04% y **2011:** 0.14%. Sin embargo, este indicador no considera que al otorgar apoyos a organismos empresariales y centros académicos es posible beneficiar al mismo tiempo a otros grupos de la población objetivo (Guerrero, 2014).

Entre los esfuerzos conjuntos, Secretaría Económica y Conacyt, se ubica un fideicomiso público con el propósito de apoyar, a las micro, pequeñas y medianas empresas, así como a personas físicas con actividad empresarial que desarrollen o adopten actividades de Innovación y Desarrollo Tecnológico (preferentemente con propuestas sujetas a patente). El fondo se orienta a nichos tecnológicos específicos tales como: manufactura avanzada, tecnologías de la salud, agroalimentario, biotecnología, nanotecnología.

A través del Fondo de Innovación Tecnológica (FIT) se han atendido a más de 580 empresas y destinado más de 1,500 millones de pesos mexicanos para el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios; a su vez, se ha logrado un efecto multiplicador de 1.2 en los recursos con la aportación de la Iniciativa Privada apoyando iniciativas emprendedoras, de micro, pequeñas y medianas empresas. Sin embargo los recursos destinados al FIT, pudieran ser aún mayores (Tabla 4).

El Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología (GNCYT) en México durante 2011 se ubicó en 111,065.3 millones de pesos. Esto representa el 0.77 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB). El sector gobierno es el principal agente financiador de la ciencia y la tecnología, al aportar 51.9 por ciento del total de la inversión, mientras que el sector privado contribuye con una cantidad inferior equivalente al 42.8 por ciento, y en tercer lugar se ubica a las instituciones de educación superior que pagan el 5.4 por ciento del gasto (Conacyt, 2011).

TABLA 4. Recursos destinados al FIT 2007-2012

Año	Proyectos	FIT*	IP*	Total*
2007	112	\$325,624,101.35	\$384,574,646.77	\$710,198,748.12
2008	39	\$78,804,981.51	\$84,526,524.39	\$163,331,505.90
2009	21	\$61,858,702.63	\$100,452,910.24	\$162,311,612.87
2010	231	\$644,379,645.44	\$662,746,918.19	\$1,307,126,563.63
2011	114	\$286,419,351.00	\$293,396,442.94	\$579,815,793.94
2012	69	\$179,854,338.00	\$170,204,428.00	\$350,058,766.00
Total	586	\$1,576,941,119.93	\$1,695,901,870.53	\$3,272,842,990.46

FUENTE: SE (2012)

IV. Financiamiento como detonador de la innovación

La aversión al riesgo del sistema bancario tradicional agravada por un desarrollo débil del mercado de capital semilla, y la reducida capacidad para evaluar el potencial de nuevas empresas basadas en el desarrollo científico o tecnológico, ha dejado a la mayoría de los posibles emprendedores sin recursos para financiar las etapas iniciales en la creación y el desarrollo de empresas. Por otra parte, el tamaño y el alcance limitados del mercado de capital de riesgo en México sigue siendo un problema que afecta la sustentabilidad financiera de nuevas empresas a mediano y largo plazo, dejando como mejor opción de negocios su eventual venta o bien su afiliación a una empresa más grande (OCDE, 2012).

El financiamiento ha sido insuficiente para alcanzar niveles mundialmente competitivos en actividades de Ciencia, Tecnología e Información (CTI), para lo cual se requiere ampliar la participación de todos los agentes involucrados, en particular la del sector privado. Asimismo, es necesario atraer inversión de fuentes que no estén sujetas al proceso de asignación de fondos públicos, incluyendo recursos de países y organismos internacionales.

El acceso oportuno a fondos dentro de esquemas adaptados a los requerimientos puede ser una ayuda más determinante que los subsidios (aunque estos últimos sigan siendo, sin duda, claves para la factibilidad de ciertos proyectos de I+D de alto costo y largo plazo de maduración) (Pérez, 1996).

Aun cuando se reconoce que las empresas constituyen los agentes centrales de los sistemas de innovación, en el caso de México estas aún no se consolidan en la cadena educación-ciencia-tecnología-innovación. Para detonar la inversión de las empresas en ese rubro, contribuir a la creación de empleos y ser más competitivos, es fundamental fortalecer los programas

de incentivos a las empresas que invierten en I+D, además de dar mayor protección a los derechos de propiedad intelectual.

El financiamiento gubernamental es esencial, no sólo en el apoyo a la ciencia básica sino también para los proyectos que vinculan la industria con la universidad; tales como programas de riesgo compartido y otros mecanismos diseñados para apoyar financieramente al sector productivo en el desarrollo de investigación. Sin embargo, el sistema empresarial debe hacer grandes esfuerzos por incrementar su inversión en tecnología e innovación para no depender de recursos federales, ya que el beneficio es directo hacia las mismas empresas.

V. Sistema institucional e infraestructura como detonantes de la innovación

En la última década se ha construido la Red Nacional de Incubadoras de Empresas. El principal objetivo es identificar a las incubadoras que cuentan con el talento humano y la infraestructura para apoyar a los emprendedores a generar empresas competitivas y alineadas a las vocaciones productivas regionales y/o de los sectores estratégicos de cada entidad federativa.

La red está constituida por 217 incubadoras básicas y 16 incubadoras de alto impacto. Las primeras se enfocan a la creación de empresas de comercio, servicios e industria ligera. Las segundas concentran sus esfuerzos en el nacimiento de negocios de los sectores estratégicos determinados por cada estado.

También existen las aceleradoras de empresas que se enfocan a empresas de alto impacto que buscan impulsar su crecimiento, elevar su productividad, posicionarlas en el mercado nacional y/o facilitarles el acceso al mercado internacional. Actualmente se cuentan con 21 aceleradoras reconocidas en territorio nacional. Estas aceleradoras, pasaron también por un proceso de reconocimiento en la presente administración.

El fortalecimiento de las aceleradoras impulsa el ecosistema emprendedor y el crecimiento de empresas de alto impacto. Las aceleradoras potencializan el talento innovador de las empresas mexicanas en el extranjero y detonan el desarrollo de productos y servicios de alta tecnología.

Aparte de los programas de apoyo para detonar la innovación en el sector público, se cuentan con redes y/o subsistemas institucionales, como se muestra en la tabla 5. Sin embargo, la construcción no de uno, sino de mil puentes entre capacidad tecnológica y capacidad productiva requiere modificaciones profundas en las actitudes y las formas de interrelacionarse de los actores en uno y otro mundo (Pérez, 1996).

La inversión en innovación permite incrementar la competitividad de un país; los países emergentes usan el conocimiento y la innovación como motores de desarrollo económico y el bienestar social. Razón por la cual se debe dar un mayor enfoque en este rubro de inversión en México, ya que lo que se está haciendo es invertir en la economía en el largo plazo. Entre los objetivos específicos que mantienen los Parques Tecnológicos se encuentran: favorecer la integración de las micro, pequeñas y medianas empresas en clústeres y pabellones industriales; fomentar el desarrollo tecnológico en favor de estos negocios y crear nuevas oportunidades empresariales. Los Parques Tecnológicos son semilleros de empresas de base tecnológica, las cuales integran talento e innovación de centros de investigación con visión comercial.

TABLA 5. Redes institucionales de apoyo a la innovación

Sistema/ Red/ Instituto	Características Principales (Apoyo ofrecido)	Desventajas
Instituciones de Educación Superior (IES)	Comprende a las universidades, institutos tecnológicos y politécnicos, centros e institutos que ofrecen estudios a nivel licenciatura o mayor.	Carencia de profesionalización y especialización de los responsables de vinculación de las IES para la innovación y explotación de la información tecnológica.
Centros e Institutos de Investigación	Los centros e institutos de investigación reúnen en un mismo espacio a más de un investigador para trabajar en varias líneas de investigación relacionadas entre sí.	Al no tenerse recursos destinados de manera constante, puede verse afectado el seguimiento a las investigaciones y desarrollos realizados.
Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	Fue creado en 1984 para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. Los estímulos se han convertido en un mecanismo para retener a los investigadores en sus instituciones, incrementar su productividad, contribuir a la profesionalización de la actividad y hacerla más atractiva para los jóvenes.	Gran déficit en el número de graduados de doctorado y, en general, de profesionales de la ciencia y tecnología que realicen trabajos de investigación de alta calidad.
Grupo de los 11 Vincula	Vincula es un grupo plural creado tras un importante acuerdo nacional para impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Está formada por instituciones del sector académico (3), empresarial (4) y de gobierno (4).	Esta institución no cuenta con la difusión suficiente para impulsar la CTI. No cuentan con presupuesto requerido para el sector científico y tecnológico.
Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO)	Es un organismo coordinador que representa a las Fundaciones Produce ante instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, como una respuesta a sus necesidades comunes y limitaciones individuales, en apoyo y soporte a la innovación tecnológica.	Está enfocada únicamente al sector agroindustrial.
Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)	Es un Organismo Público descentralizado, su objetivo es que las actividades industriales y comerciales del país, utilicen el sistema de propiedad industrial como un elemento de protección legal en la distinción y perfeccionamiento de sus bienes y servicios.	Existe una alta burocratización para realizar los trámites de registro de marca y patentes, lo que inhibe la participación de los ciudadanos a acercarse a la institución.

FUENTE: (Guerrero, 2014)

La inversión en innovación permite incrementar la competitividad de un país; los países emergentes usan el conocimiento y la innovación como motores de desarrollo económico y el bienestar social. Razón por la cual se debe dar un mayor enfoque en este rubro de inversión en México, ya que lo que se está haciendo es invertir en la economía en el largo plazo. Entre los objetivos específicos que mantienen los Parques Tecnológicos se encuentran: favorecer la integración de las empresas de menor tamaño en clústeres y pabellones industriales; fomentar el desarrollo tecnológico en favor de estos negocios y crear nuevas oportunidades empresariales. Los Parques Tecnológicos son semilleros de empresas de base tecnológica, las cuales integran talento e innovación de centros de investigación con visión comercial (Guerrero, 2014).

Con la innovación como eje rector en sus acciones, desde 2007 la Secretaría de Economía emprendió la misión de colaborar en la creación de espacios físicos, en los cuales la creatividad y el potencial para desarrollar nuevas tecnologías florezcan y se conviertan en proyectos exitosos, esto a través del Programa de Parques tecnológicos (Condusef, 2014).

El trabajo realizado en estos parques, permite a los emprendedores convertirse en agentes fortalecedores de la economía regional, los parques funcionan como un detonador de creatividad. Los Parques Tecnológicos capitalizan el conocimiento en desarrollo regional, mediante transferencia de tecnología (Sayavedra, 2012). Es ahí donde recae la importancia de que se logre vincular a los estudiantes a estos parques para obtener resultados que beneficien al sistema educativo y empresarial.

El parque tecnológico (Tabla 6) es un instrumento espacial que articula a los sistemas: educativo, público y empresarial; propiciando el crecimiento y desarrollo regional. Este espacio cuenta con el más alto nivel de tecnología a disposición de los agentes frontera. Existen 36 parques en México; sin embargo, no son suficientes para detonar la cultura de innovación requerida. El año 2010 presenta una inversión mucho mayor; sin embargo, la cantidad de empleos tanto conservados como generados es mucho menor al año 2007. En 2007 solo eran 85 empresas, mientras que en 2010 se involucraron 135. Esto muestra que el impacto no depende de la cantidad de fondos, ni del número de empresas involucradas, sino depende de la forma en que los agentes económicos se articulan (González, 2008).

La cercanía entre los agentes económicos no necesariamente facilita los vínculos de cooperación. De hecho, pueden existir otras fuerzas centrípetas (Krugman, 1997) propias de los parques tecnológicos que hagan que los agentes económicos se concentren conservando las estrategias de

competencia entre ellos. Si los resultados de estos proyectos se midieran en función de los agentes frontera, y los mecanismos bajo los cuales los agentes se vinculan, se obtendría un impacto mucho mayor. Esto último porque se identificarían los instrumentos necesarios para fomentar dentro de la red la cooperación.

TABLA 6. Resultados alcanzados por los parques tecnológicos en México

Año	Proyectos	Secretaría de Economía	Inversión detonada	Empresas	Empleos conservados	Empleos generados
2007	6	82,835,000	165,104,081	85	1560	954
2008	2	75,004,998	205,562,634	36	310	545
2009	9	224,845,000	661,466,004	149	1559	344
2010	15	426,683,991	1,127,246,086	135	889	676
2011	4	62,559,280	276,779,990	48	224	63
2012	6	183,370,710	450,503,778	98	688	147
Total	42	1,055,298,979	2,886,662,573	551	5230	2729

FUENTE: Elaborado por Sayavedra (2006)

Con pocas excepciones, en México los Centros Públicos de Investigación y las Instituciones de Educación Superior (CPIS e IES) han sido lentos en desarrollar Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) y Oficinas de Licenciamiento de Tecnología (OLT). Cuando lo han hecho, ha sido en forma reciente y sin recibir ayuda pública. Además, estas oficinas rara vez han sido capaces de desarrollar activamente su cartera de patentes o consolidarla para apoyar la creación de productos secundarios de base científica y tecnológica. Por otro lado, obstáculos regulatorios que restringen la movilidad de los investigadores de instituciones públicas y limitan su capacidad para acumular activos intangibles en las empresas que se forman a partir de sus invenciones, han reducido considerablemente los incentivos para que los investigadores y sus instituciones participen en actividades de desarrollo de productos secundarios. Una vez más, las recientes reformas de carácter legal y regulatorio, así como nuevos incentivos para el desarrollo de capacidades de OTT, están comenzando a transformar el panorama. (OCDE, 2012)

Una forma de aumentar el alcance y el acercamiento hacia el Sistema es mediante la difusión de resultados, dando a conocer los programas de apoyo que cada estado maneja y los beneficios alcanzados. Incluso la realización de eventos itinerantes de promoción en el país, en los cuales se coordinen

los sectores del Sistema, permitirá impulsar el interés en la innovación en la sociedad, a través de conferencias, paneles, expo, entre otros (Guerrero, 2014).

El Sistema Nacional de Innovación, aún con sus debilidades y retos, cuenta con ventajas que requieren ser aprovechadas por una mayor cantidad de agentes económicos.

VI. Conclusiones

La descentralización, así como el proceso de reforma y liberalización de mercados han sido excesivamente improvisados para México. La reconstrucción de las instituciones, programas y redes de apoyo para las actividades de investigación, desarrollo e innovación se encuentra ante un doble reto: articular lo desarticulado ante la reconfiguración espacial propias de la apertura mexicana, al mismo tiempo que avanzar con pasos agigantados para alcanzar la cohesión y consolidación del sistema nacional de innovación mexicano. Se requiere de fortalecer la propia red institucional con el fin de disminuir al máximo las duplicidades y los esfuerzos aislados en material de apoyo a la innovación y al emprendimiento. En la medida en que se integre y dinamice la red de instituciones se alcanzará una vinculación más estrecha entre el sector educativo, empresarial y público que facilite ambientes incentivos de la innovación.

Si no se considera al prescriptor, emprendedor y/o innovador como posibles agentes frontera, si no se considera que estos roles pueden fusionarse en un solo individuo y no necesariamente tener papeles independientes, se seguirá mermando en resultados.

La existencia de un sistema nacional de innovación desarticulado y carente de orientación hacia el agente frontera deriva en las siguientes implicaciones para las empresas:

No existen vínculos reales con las Instituciones de Educación Superior y/o Centros de investigación reales. En su mayoría, los vínculos se limitan a la operación de actividades aisladas de carácter contractual derivadas de los requisitos del programa de apoyo correspondientes. En otras palabras, la subcontratación de servicios no es garantía de vinculación e integración en redes que permitan alcanzar el aprendizaje y el conocimiento colectivos.

Los fondos otorgados se asignan con retraso por la complejidad del proceso. Esto conduce a que las empresas deban autofinanciar la etapa inicial del proyecto, a retrasar su inicio, o bien, conseguir un financiamiento adicional que aumenta los costos de operación.

No hay continuidad a largo plazo de los proyectos financiados que permita desarrollar una aplicación innovadora; por desconocimiento de los programas; ausencia de complementariedades o desistimiento ante los trámites y las evaluaciones que implica cada etapa.

Las empresas carecen de mecanismos para retener y consolidar grupos de investigación, que a su vez, se articulen con otros grupos correspondientes a los Centros de Investigación y/o Universidades. Esto conduce a innovación incipiente y costosa para las empresas mexicanas.

Referencias bibliográficas

- BENAVENTE, J. (2004). Cooperación tecnológica entre universidades y empresas. Qué son, cómo operan y cuál es su impacto en Chile, en: *Foco*, (21).
- CABANELAS, P. (2007). *La creación de valor en los productos industriales a través de los prescriptores*. Madrid: ESIC.
- CONACYT (2011). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México: Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología.
- CONACYT (2014). *Fondos y apoyos*. Conacyt. Disponible en: < <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos> > [16 de agosto de 2014].
- CONDUSEF (2014). *Parques tecnológicos*. Disponible en: < <http://www.condusef.gob.mx/index.php/quienes-somos/612.html> > [29 de agosto de 2014].
- DAMIAN, J. (2013). Sistematizando experiencias sobre educación en emprendimiento en escuelas de nivel primaria, en: *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(56): 159-190.
- FONCICYT (2010). *Marco conceptual de la innovación en México*. Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología. México: Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología.
- GARCIA, C. (2009). *La ingeniería en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. El proceso de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales*. Academia de Ingeniería de México.
- GR - GOBIERNO DE LA REPÚBLICA (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México. Recuperado de <http://pnd.gob.mx/>
- GUERRERO, A. (2014). *Generación de valor económico en las medianas empresas del sector agroindustrial mexicano*. Alemania: Editorial Académica Española.
- INEGI (2012). *Resultados de la ESIDET-MBN 2012, Conacyt-INEGI*. Disponible en: < <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/boletines/boletin/Comunicados/Especiales/2013/Noviembre/comunica35.pdf> > [8 de agosto de 2014]
- KANTIS, H.; ISHIDA, M.; KOMORI, M. (2002). *Empresarialidad en economías emergentes: Creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el Este de Asia*. Chile: Inter-American Development Bank.

- KRUGMAN, P. (1997). *La organización espontánea de la economía*. Madrid: Antoni Bosch editor.
- LUNDVALL, B. (1992). User-producer relationships, national systems of innovation and internalization. (pp.45-67). En: LUNDVALL, B. (Edit.). *National systems of innovation*. Londres: Pinter;
- LUNDVALL, B. (1988). Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation. (pp. 349-369). En: DOSI, G. et al. (editores). *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter.
- NAVARRO, A. (2013). Público-privadas en ciencia y tecnología, en: *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 20(57): 61.
- OCDE (2012). *Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- PEREZ, C. (1996). Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación, en: *Cuadernos de CENDES*, 13(31): 9-33.
- RIPOLLES, M.; BLESA, A. (2006). Redes personales del empresario y orientación emprendedora en las nuevas empresas, en: *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (26): 73-93.
- SAYAVEDRA, E. (2012). *Los parques tecnológicos como elemento para potenciar la innovación en la PYME*. México: Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA –SE– (2012). *Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología (PRODIAT)*. México: Secretaría de Economía.
- SCHUMPETER, J. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.