



Problemas del desarrollo

ISSN: 0301-7036

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas

Moctezuma, Patricia; López, Sergio; Mungaray, Alejandro  
Innovación y desarrollo: programa de estímulos a la innovación regional en México  
Problemas del desarrollo, vol. 48, núm. 191, 2017, Octubre-Diciembre, pp. 133-159  
Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11857965007>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)



Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## INNOVACIÓN Y DESARROLLO: PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INNOVACIÓN REGIONAL EN MÉXICO

Patricia Moctezuma, Sergio López y Alejandro Mungaray<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 18 de octubre de 2016. Fecha de aceptación: 28 de marzo de 2017.

### RESUMEN

El presente artículo evalúa el Programa Estímulos a la Innovación (PEI) en México, a partir de su contribución al Sistema Regional de Innovación (SRI) de Baja California, entre los años 2009-2013. Mediante las metodologías del comportamiento adicional, se analizan los efectos al interior de las empresas, y de redes, se analiza el nivel de vinculación e interacciones entre los actores empresariales, científicos y gubernamentales del SRI. Los resultados muestran que al condicionar el financiamiento de los proyectos de innovación a la vinculación de los actores empresariales y científicos, el PEI está contribuyendo a fortalecer el SRI incentivando el 15% de sus interacciones.

**Palabras clave:** Sistema Regional de Innovación, desarrollo regional, empresas, Baja California.

**Clasificación JEL:** F23, H32, O31, O38, R11.

## INNOVATION AND DEVELOPMENT: A PROGRAM TO STIMULATE REGIONAL INNOVATION IN MEXICO

### Abstract

This paper evaluates the Innovation Stimulus Program (PEI) in Mexico through its contribution to the Baja California Regional Innovation System (SRI) between 2009 and 2013. Using additional behavior methodologies, we analyzed the within-company effect and the network effect, as well as the degree of connectivity and number of interactions between stakeholders from the worlds of business, science, and government involved in the SRI. The results reveal that by making funding for innovative projects subject to connections between actors from the realms of business and science, the PEI is helping fortify the SRI by incentivizing 15% of its interactions.

**Key Words:** Regional Innovation System, regional development, companies, Baja California.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Baja California, México. Correos electrónicos: moctezuma@uabc.edu.mx; slopez56@uabc.edu.mx y munagaray@uabc.edu.mx, respectivamente.

## INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT: UN PROGRAMME VISANT À STIMULER L'INNOVATION RÉGIONALE AU MEXIQUE

### Résumé

Cet article évalue le programme des stimulations à l'innovation (PEI) au Mexique, en fonction de sa contribution au système régional d'innovation (SRI) de Baja California entre 2009-2013. Grâce aux méthodologies du comportement supplémentaire les effets sont analysés au sein des entreprises, et celui des réseaux analyse le niveau de connexion et des interactions entre les acteurs entrepreneuriaux, scientifiques et gouvernementaux de l'SRI. Les résultats révèlent qu'en conditionnent le financement des projets d'innovation à la liaison entre les acteurs commerciaux et scientifiques, le PEI contribue à renforcer l'SRI avec 15% de ses interactions.

**Mots clés:** Système régional d'innovation, développement régional, entreprises, Baja California.

## INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: UM PROGRAMA PARA ESTIMULAR A INOVAÇÃO REGIONAL NO MÉXICO

### Resumo

Este artigo avalia o Programa Estímulo à Inovação (PEI) no México, com base em sua contribuição para o Sistema Regional de Inovação (SRI) da Baja Califórnia, entre 2009-2013. Através das metodologias do comportamento adicional, os efeitos são analisados dentro das empresas, e da redes, analisando o nível de conexão e as interações entre os atores empresariais, científicos e governamentais do SRI. Os resultados mostram que, ao condicionar o financiamento dos projetos de inovação à vinculação de atores empresariais e científicos, o PEI está ajudando a fortalecer a SRI incentivando 15% de suas interações.

**Palavras-chave:** Sistema Regional de Inovação, desenvolvimento regional, empresas, Baja Califórnia.

## 创新与发展：墨西哥地区创新激励计划

帕特里夏·莫克特苏马、塞尔希奥·贝纳尔迪奥·洛佩斯和阿雷汉德罗·蒙加拉伊。

### 简介

本文通过分析2009-2013年期间北下加州地区创新系统，评估了墨西哥创新激励项目的贡献。根据附加行为方法，研究了对企业内部所产生的效应；根据网络方法，探讨了创新系统中企业家、科研人员和政府部门人员之间的联系与互动。结果显示，通过对创新项目相关联企业家和科研人员的金融资助，创新激励计划（PEI）有助于促进地区创新系统（SRI）发展，使得人员之间的互动增加15%。

关键词：地区创新系统、区域发展、企业、北下加州。

## INTRODUCCIÓN

Las políticas instrumentadas a través de los programas de estímulos a la ciencia y la tecnología (CYT), impactan en la competitividad y productividad de las empresas, en función de las estructuras regionales de soporte científico. Su principal objetivo es promover innovaciones e insertarlas en el sistema productivo, aunque bien tiene efectos diversos debido a que cada región tiene características diferentes.

En 2009 inicia la implementación del PEI en México, promoviendo la interacción de las empresas que buscan ser más competitivas a través de la implementación de mejoras en sus procesos y productos, con las Instituciones de Educación Superior (IES). Esto ha impulsado el aprendizaje y la implementación de cambios importantes dentro de las organizaciones que interactúan, así como en los impactos en el funcionamiento del SRI.

En 2009, Á. Calderón (2009) evaluó de manera agregada la primera edición del PEI, con énfasis en el diseño, pero sin considerar el aspecto regional. En 2013, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2013), evaluó a nivel nacional el PEI entre 2011 y 2013, con resultados no completamente atribuibles a la intervención del PEI, pues aunque los proyectos aprobados fueron científica y tecnológicamente trascendentes, sólo el 48% de ellos consideró que el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) fue determinante para su realización.

Para profundizar en la evaluación de impactos a nivel regional, en este trabajo se analizará el PEI durante el periodo 2009-2013, en el estado mexicano de Baja California. El objetivo es conocer los impactos en las empresas que han participado en el programa y cómo se reflejan en el SRI, mediante la creación de redes de conocimiento entre las empresas beneficiadas y la estructura científica y tecnológica que da soporte a la innovación. La estructura centralizada de los recursos del PEI, promueve que en cada región sea importante captar los mayores beneficios posibles, para fortalecer aspectos específicos de su desarrollo, como: especializaciones productivas, vocaciones innovadoras, apoyo a *clusters* y formación de recursos humanos relacionados con las disciplinas más demandadas (FCCYT, 2006).

Con el objetivo de demostrar que el PEI contribuye al fortalecimiento del SRI, a través de incentivar proyectos que amplían las interacciones de los actores, en la primera sección se revisan los antecedentes del programa, seguido de una revisión de literatura sobre las características de los SRI y las ventajas económicas de la interacción en red que dan origen a las dinámicas de innovación. En la tercera sección se presentan las metodologías de análisis de

adicionalidad y redes sociales, pertinentes para estudiar la conducta e interacción de las empresas y las IES, y en la cuarta sección, se presenta el análisis de resultados con énfasis en las interacciones y la conectividad del sistema en red. Por último, se discuten los resultados y se desarrollan las conclusiones en las que se destaca cómo y en qué medida el PEI contribuye con las conexiones del sistema.

## ANTECEDENTES

### **Del Programa Mexicano de Estímulos Fiscales (EF) para el Desarrollo Tecnológico e Innovación (DTI), al Programa de Estímulos a la Innovación (PEI)**

Los Estímulos Fiscales (EF) en México nacen bajo una iniciativa de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), para incrementar la inversión de la iniciativa privada en el gasto nacional de investigación y desarrollo (I+D) y estimular su vinculación con IES (Sánchez, 2008). Para ello, se propuso un crédito fiscal de 20% sobre el gasto de inversión anual en I+D para las empresas grandes y de 35% para las pequeñas y medianas. Sin embargo, el programa no generó los resultados esperados y desde su inicio presentó importantes subejercicios y concentración en empresas grandes, principalmente multinacionales, que en 2005 acapararon el 60% de los estímulos solicitados. Su mayor debilidad fue la laxitud con la que se definió lo que se consideraba como proyectos de I+D, por lo que en muchas ocasiones se apoyaron innovaciones marginales o desarrolladas en otros países (OCDE, 2010).

Entre 2001 y 2006 el número de empresas participantes creció de 193 a 1 045; el número de proyectos presentados pasó de 679 a 1 616 y los estímulos otorgados de 416 a 4 000 millones de pesos, viéndose beneficiadas empresas, principalmente grandes y con capital extranjero, pertenecientes a las ramas automotriz, química, informática, farmacéutica, metalmecánica, de alimentos, electrónica y eléctrica, que en conjunto representaron poco más del 80% de los estímulos aprobados en 2006 (Cámara de Diputados, 2011).

Ante las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) decidió cancelar el programa en 2008 e instrumentar uno nuevo que sólo apoyaría proyectos que tuvieran un impacto considerable en la I+D del país; así, se establecería un límite de recursos destinados a las grandes empresas; y realizaría una evaluación integral anual del programa (OCDE, 2008).

La Comisión Especial para la Competitividad de la Cámara de Diputados, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico y el Centro de Estudios Sociales de Opinión Pública, realizaron una mesa de reflexión sobre la situación de la cyt en México, y una revisión de los programas para incentivar la investigación científica y el desarrollo tecnológico (Cámara de Diputados, 2011). El diagnóstico identificó que las empresas mexicanas hacían pocas inversiones en actividades de investigación y carecían de recursos humanos especializados para dichas actividades, por lo que sus productos eran de baja productividad y afectaban directamente su competencia internacional. Cuando las empresas no se consolidan en la cadena educación-ciencia-tecnología-innovación, su demanda de innovación tecnológica y conocimiento científico es muy baja. Como esto se origina en fallas sistémicas de coordinación y los altos costos del sistema de innovación impiden que las redes y alianzas estratégicas entre empresas e IES se lleven a cabo.

Las principales recomendaciones fueron incorporar nuevamente los estímulos fiscales, pero estableciendo candados para evitar el comportamiento oportunista de las grandes empresas y las transnacionales. Para ello, se modificó el sistema de evaluación de los proyectos propuestos por las empresas, con métodos para validar la información proporcionada, dando trato preferente a las PyMES y estimulando la vinculación entre ellas y las IES de forma sencilla, eficiente y rápida.

En 2009 se implementa el PEI con estímulos económicos complementarios. Los beneficiarios fueron todas las empresas mexicanas inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), que realizarán actividades relacionadas con la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (IDTI) de manera individual, o en asociación con IES y/o centros e institutos de investigación (CI) nacionales.

El PEI se compone de tres subprogramas: el INNOVAPYME complementa con recursos públicos la inversión en IDTI de micro, pequeñas y medianas empresas.<sup>2</sup> El INNOVATEC incentiva la inversión en IDTI de las empresas grandes. Ambos permiten a todas las empresas tener patentes, productos, procesos o servicios novedosos que mejoren su competitividad y fomenten con ello las ventajas competitivas de cada región o entidad del país. El PROINNOVA fomenta el flujo de conocimiento entre actores empresariales de ambos tamaños con

<sup>2</sup> Por referirse a empresas del sector industrial, el PEI utiliza la definición de la Secretaría de Economía, que en México considera micro a las empresas que cuentan con hasta 10 trabajadores y hasta 4 millones de pesos de ventas anuales; pequeñas, de 11 hasta 50 trabajadores y hasta 100 millones de pesos en ventas anuales; y medianas a las de 51 a 250 trabajadores y hasta 250 millones de ventas anuales (Secretaría de Economía, 2013).

IES y CI, e incentiva la creación y permanencia de redes de innovación o alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos, en campos precursores del conocimiento que se traduzcan en productos, procesos o servicios de alto valor agregado, con impacto regional, sectorial y social.

El PEI se maneja centralmente por el Conacyt, con apoyo de las Secretarías de Desarrollo Económico (SEDECOS) y los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología de los estados, los cuales se encargan de difundir las convocatorias, orientar a las empresas, organizar y validar el proceso de evaluación.

Cuadro 1. Montos de apoyo PEI en el ejercicio fiscal 2013

<i>Porcentaje de apoyo respecto al gasto elegible del proyecto en el ejercicio fiscal 2013</i>						
		<i>Proyecto Individual</i>		<i>Proyecto en Vinculación con IES/CI</i>		<i>Tope máximo de apoyo por empresa</i>
<i>Modalidad</i>	<i>Tamaño de la empresa</i>	<i>% del gasto de la empresa</i>	<i>% del gasto de la empresa</i>	<i>% de gasto de las IES/CI</i>	<i>Total</i>	
INNOVAPYME	MIPYMES	25	40	80	21 millones	
INNOVACTEC	Empresas grandes	22	30	75	36 millones	
PROINNOVA	MIPYMES	No Aplica	65	80	27 millones	
	Empresas grandes	No Aplica	40	80	27 millones	

Fuente: talleres informativos del programa 2013.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El enfoque de sistema de innovación es un reconocimiento de que la innovación deja de ser un hecho aislado para ser una construcción social con efectos económicos visibles, donde las instituciones creadoras de conocimiento que antes no se reconocían por el mercado, en realidad facilitan el tránsito de las innovaciones que producen hacia las empresas donde se aplican (Nauwelaers, 1995).

La constante interacción entre oferta y demanda genera un proceso de retroalimentación, pues parte de la oferta se ve cada día más influenciada por la demanda de conocimiento, para incorporarlo en los distintos ámbitos de la economía, generando un aprendizaje interactivo entre los distintos actores involucrados en la producción e intercambio de conocimientos.

Ambos enfoques buscan involucrar a los actores para participar en las dinámicas de creación de conocimiento. Si bien los canales de intercambio son abiertos, están acotados debido a que los agentes eligen cómo y con quién relacionarse, con base en la confianza y en sus necesidades, tomando en cuenta riesgos, costos y beneficios. Una visión de redes permite conocer formas, canales y medios en que los diferentes integrantes del sistema hacen intercambios en las regiones, con base en el capital social y las capacidades institucionales existentes (Méndez, 2002).

En los últimos años se han reconceptualizado las regiones, así como a las empresas que se ubican en ellas, debido a que por efecto de la globalización y la apertura de mercados, el aumento en la competencia ha generado una reestructuración en los roles que juegan cada una de ellas. El debate se abre en dos vertientes: la primera se centra en la capacidad interna de la empresa para adecuarse a los nuevos cambios, buscando mejorar su habilidad de innovar en el proceso de producción, o en su capacidad de acceder a nuevos mercados en formas no convencionales, y/o producir nuevos, mejorados y rediseñados bienes (Maskell y Malmberg, 1999). La segunda pone su atención en el éxito económico de algunas regiones y su aumento en la especialización del comercio internacional, por lo que más que enfocarse en las empresas individualmente, lo hace en los sistemas productivos en que las empresas operan con vínculos y relaciones externas (Lawson, 1999). Los conceptos como región inteligente o territorios que aprenden están ligados al protagonismo del conocimiento y el aprendizaje colectivo como recursos estratégicos, donde la cercanía es el factor relevante para que se generen estas dinámicas (Audretsch y Feldman, 1996).

Un territorio innovador se convierte en una fuente primaria de recursos por las decisiones y acciones que posibilita (Rozga, 2006); y se caracteriza por la presencia de un sistema productivo especializado, donde una buena parte de las empresas realizan esfuerzos de innovación tecnológica. Los territorios que aprenden reflejan la capacidad potencial de los actores locales para movilizar creativamente los recursos existentes, como producto de la acumulación de conocimiento generado por las instituciones privadas y públicas, educativas y de investigación, para fomentar asociaciones empresariales y regionales especializadas.

En 1979, Z. Griliches evaluó la contribución del gasto en I+D en la productividad total de los factores de la economía de Estados Unidos. Este estudio permite que A. Jaffe (1989) modifique la función de producción para analizar la importancia de la proximidad geográfica en la captura y el aprovechamiento de externalidades tecnológicas, concluyendo que la existencia

de investigación en las universidades tiene importantes efectos de dispersión. Esto permite que L. Anselin *et al.* (1997) revise el grado de derrame espacial entre la investigación universitaria y las innovaciones de alta tecnología en Estados Unidos, encontrando que las áreas metropolitanas dominadas por las grandes empresas resultan menos innovadoras que aquellas donde no se da esta situación.

Analizando los determinantes de la capacidad innovadora del sistema regional de I+D español, Baumert y Heijs (2002) concluyen que la generación de innovaciones en una región, depende positivamente del esfuerzo innovador realizado sobre el tamaño tecnológico empresarial, el grado de la cultura innovadora y la cooperación existente. Sin embargo, al estimar la conectividad de los SRI españoles con un análisis factorial y de *cluster*, X. Alberdi *et al.* (2014) concluyen que los comportamientos asimétricos generan diferentes fallos de sistema y justifican el diseño de medidas exclusivas para la corrección en cada región observada.

En México, E. Santos (2006) evalúa en qué medida el programa de estímulos fiscales generó un efecto de adicionalidad en el comportamiento de las empresas beneficiadas para llevar a cabo actividades de I+D y de colaboración con otras empresas e instituciones educativas y de investigación. Sus resultados indican que en un primer nivel, la empresa presentó adicionalidad al desarrollar capacidades organizacionales importantes; y un segundo nivel generó aprendizajes para seleccionar sus proyectos y organizarlos de mejor manera para disminuir tiempos y costos.

En tanto, Calderón (2009) hace una evaluación de la primera convocatoria del programa estímulos a la innovación sobre los efectos inmediatos de adicionalidad en el gasto en investigación y desarrollo tecnológico de las empresas, con énfasis en el impacto del programa en registros de patentes como un indicador de innovación. Para ello hace una comparación de dos resultados para una misma empresa: 1) cuando está expuesta a la intervención y el otro cuando no lo está. También compara el desempeño de las empresas participantes, con un grupo similar de empresas que siendo elegibles para participar en el programa, no lo hicieron. Sus resultados indican un impacto positivo y significativo en la adicionalidad del Gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico (GIDT) en empresas con 250 o menos trabajadores, pero sin mejora en la adicionalidad de probabilidad de registro de patentes.

Ruiz (2008) analiza la creación de ambientes innovadores a través de la construcción de capacidades productivas por la acción del Estado, vinculando los ambientes regionales a las redes de innovación internacional construidas por la inversión extranjera. Así, concluye que las entidades con mayor ca-

pacidad de innovación han sido aquellas donde se observan economías de aglomeración y donde el Estado ha contribuido a la formación de insumos innovadores, por lo que un esquema de desarrollo de redes permitiría implementarlo de manera más amplia.

El trabajo pionero de G. Ahuja (2000) hace una evaluación del efecto de las relaciones de red en actividades de innovación de 97 empresas líderes de la industria química de Europa occidental, y concluye que aunque tanto los lazos indirectos como directos tienen un impacto positivo en la innovación, los indirectos son una forma eficiente y efectiva de maximizar los beneficios de la red porque representan beneficios sin costo de mantenimiento para la empresa.

U. Canter *et al.* (2010) evalúan la influencia de la proximidad geográfica y cognoscitiva en los derrames de conocimiento en tres SRI por un periodo de tres años, encontrando que una base de conocimiento regional amplia, aumenta los flujos de conocimiento y los incentivos para que los actores puedan interactuar entre sí.

En México, R. Casas y M. Luna (2001) revisan los procesos de construcción de redes de conocimiento potencialmente favorables para la innovación a nivel regional, a partir de las estrategias públicas y acciones de colaboración de las IES. Concluyen que si bien los espacios de innovación se construyen en la proximidad geográfica de los actores, pueden alcanzar dimensiones regionales, nacionales e incluso internacionales, dependiendo de su nivel de conectividad.

## **METODOLOGÍA**

### **Enfoque de impactos**

En primer lugar se revisa el efecto del PEI al interior de las empresas con la metodología del comportamiento adicional, y luego se aplica el análisis de redes sociales para especificar el nivel de interacción entre las empresas y las IES y CI en el espacio regional (Lundvall, 2005).

El concepto de adicionalidad justifica la intervención del Estado para proveer la cantidad necesaria de inversión que incentive proyectos de innovación (Busom, 1991), ante fallas de mercado que inhiben la inversión por las imperfecciones en el mercado de capitales; por la difícil apropiación de los beneficios de la innovación debido a la facilidad de imitación por otras empresas; y por el elevado costo de aprendizaje de las empresas para desarrollar nuevos productos (Grossman, 1990).

La interacción y articulación de los agentes dentro de un SRI reconocen los fallos de mercado como obstáculos inherentes al propio proceso de innovación (Heijs, 2012). Sin embargo, el apalancamiento gubernamental puede ir más allá de compensar el bajo nivel de inversión en I+D del sector privado (Griffiths, 2012), buscando cambios en el comportamiento de los agentes para que interactúen más y mejor (Larosse, 2011).

Al estimular el SRI, se genera un capital social regional que ayuda a crear vínculos y normas compartidas que facilitan la interacción dentro y entre los grupos (Schuller, 2005). En consecuencia, el efecto más importante de la adicionalidad en un SRI, es el fomento de la colaboración entre empresas, agencias de gobierno, IES y CI (Falk, 2006), a través de efectos en la inversión, vinculación y competitividad (Mungaray *et al.*, 2013).

### Las fuentes de datos

Con las actas del Subcomité de Estatal Evaluación (SEE) del PEI de Baja California, México, se construyó una base de datos del periodo 2009-2013, considerando los proyectos aprobados en cada una de las convocatorias. Dentro de éstos, sólo se consideraron los que contaban con vinculación de acuerdo con la metodología de redes señalada, lo que da un total de 157 proyectos. El SEE revisa si los proyectos presentados son pertinentes y cumplen con los criterios de calidad, implementación e impacto, para ser evaluados por tres expertos seleccionados del Registro de Evaluadores Acreditados (RCEA) del Conacyt. En estas actas se concentra la información sobre la asignación de fondos para el financiamiento de las modalidades del programa, las calificaciones otorgadas por los evaluadores y los montos aprobados por proyecto.

Para identificar los niveles de adicionalidad, se obtuvo información a partir de una muestra de 63 beneficiarios (diseñada con un nivel de confianza del 95%), a los que se les aplicó una encuesta electrónica por cada proyecto; y para el análisis de redes se construyó una matriz de adyacencia que permitió identificar las relaciones entre los actores, la cual se procesó en el programa UCINET 6 para identificar la existencia de una red, mediante la construcción gráfica de la misma. Ello permitió identificar niveles de conectividad y centralidad en las relaciones, interacciones, elecciones y estructuras construidas por los individuos y las organizaciones a las que pertenecen, haciendo que el capital social prevalezca sobre el capital humano o individual (Wasserman y Faust, 1994; Velázquez y Gallegos, 2005; Souza y Villavicencio, 2011).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### **Infraestructura local de apoyo a la investigación**

De manera creciente, los sustratos estatales de investigación en México se han ido centralizando a través de la administración federal del Conacyt de los recursos públicos. Para su acceso, todos, desde las autoridades estatales y municipales hasta las universitarias, las empresas y las personas físicas, requieren inscribirse en el RENIECYT.

Por su parte, la capacidad de investigación para la solución innovadora de retos y problemas de la sociedad y las empresas, se mide por el número de científicos profesionales pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), los cuales son evaluados por sus iguales en cuanto a la calidad de su productividad. En Baja California, su crecimiento durante el periodo 2009-2013 fue del 17%, pasando de 508 a 609, ocupando el octavo lugar nacional con el 3.1% de los investigadores nacionales del país. El nivel 3 y el área de conocimiento físico matemático, presentan mayor crecimiento con 17 y 46%, respectivamente.<sup>3</sup>

En 2013 existían 28 IES en Baja California, ofreciendo 194 programas de posgrado. De ellos, sólo 81 estaban reconocidos por el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC): 34 de carácter federal impartidos por centros públicos de investigación e institutos tecnológicos; 45 por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y sólo 2 por instituciones particulares. En consecuencia, el número de becas Conacyt en programas de calidad de Baja California registraron un crecimiento de 56 a 81% a nivel maestría y disminuyeron a 13% a nivel doctorado, ubicándose como la quinta entidad con mayor número de becas a nivel nacional.

Entre 2009 y 2013, en Baja California se financiaron 157 proyectos del PEI con un monto acumulado de 446 millones de pesos, ocupando de esta manera el séptimo lugar en México. De ellos, 57 fueron en INNOVAPYME, 45 en PROINNOVA y 36 en INNOVATEC. La tasa de aprobación acumulada fue de 45% de las propuestas, destacando las micro y pequeñas empresas en los sectores de telecomunicaciones, tecnologías de la información, alimentos y bebidas, agroindustria y farmacéutica; y las empresas grandes del sector aeroespacial, alimentos y bebidas, con 49%.

<sup>3</sup> El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) distingue a los científicos y tecnólogos que sobresalen por la calidad de sus productos, la formación de nuevos investigadores y el fortalecimiento de sus líneas de investigación. Según la madurez y calidad de los aportes del investigador, las distinciones se clasifican en candidato e investigador nacional nivel 1, 2 y 3 (SNI, 2017).

Cuadro 2. Sustrato de investigación en Baja California

Año		2009	2010	2011	2012	2013
<i>Padrón de Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas</i>						
Empresas sedes registradas		194	247	296	243	236
Inst. privadas no lucrativas sedes		25	25	30	23	25
Personas físicas		19	26	29	19	26
IES e IES subsedes		14	15	11	11	12
Centros de investigación		2	2	2	2	2
Dep. de la admón. pub		3	5	6	6	6
Total		257	320	374	304	307
<i>Sistema Nacional de Investigadores</i>						
Candidato		83	81	90	96	93
Nivel 1		263	262	263	287	315
Nivel 2		123	124	126	139	148
Nivel 3		39	39	46	44	53
Total		508	506	526	566	609
<i>Fondos de financiamiento para CyT</i>						
Ciencia básica	Proyectos	22	26	26	25	-
	Monto	32.6	41.8	44.8	47.4	-
Fondos sectoriales	Proyectos	4	7	7	9	3
	Monto	15.12	9.8	53.9	35.7	2.2
Fondos institucionales	Proyectos	-	4	-	6	11
	Monto	-	7	-	15	25.5
FORDECYT	Proyectos	2	2	2	-	-
	Monto	12	8.4	8.4	-	-
FOMIX	Proyectos	37	24	14	13	14
	Monto	97	155	82	116	636
PEI	Proyectos	24	37	28	34	34
	Monto	72	96	93	85	100
Total	Proyectos	89	100	77	87	62
	Monto	228.72	318	282.1	299.1	763.7

Fuente: elaboración propia con información del Conacyt.

## **Los indicadores de la adicionalidad**

### *Inversión*

Lo que se conoce como adicionalidad de proyecto, permite conocer si realmente la política pública actúa como incentivo para que las empresas implementen actividades de ciencia y tecnología. El hecho de que 61% de los proyectos se hubiera operado con o sin el apoyo gubernamental, indica que la política pública contribuye con 39% a la puesta en marcha de proyectos de innovación y desarrollo. Para acceder a los apoyos, el 100% de las empresas modificaron sus protocolos originales, para adaptarse a los criterios y a las normas en materia de contenido tecnológico, nivel de vinculación, productos obtenidos y usuarios del proyecto. En algunas empresas que presentaron más de un proyecto, varios se hubieran realizado sin el apoyo gubernamental, debido a prioridades y estrategias de expansión, diversificación en el mercado o problemas de producción en el corto plazo. Los proyectos no realizados correspondían a necesidades de largo plazo que podían ser postpuestas.

### *Vinculación*

Las empresas con mayor participación son Honeywell en sus ramas aeronáutica y automotriz, con 20 proyectos aprobados, Argus, Hielo Cachanilla y Fevisa con 8 cada una, Skyworks con 7 y SBL pharmaceutical con 6. En conjunto, los 157 proyectos suman 189 vinculaciones, pues en la modalidad PROINNOVA las propuestas se tienen que presentar en red con más de una IES o CI, lo que permitió que representantes del 72% de los proyectos mejoraran su percepción de la vinculación. Esto los ha llevado a establecer relaciones duraderas; facilitar el intercambio de conocimientos; generar productos más innovadores y de mayor calidad; y repensar procesos que ayuden a una producción más eficiente. Al generar un ambiente de innovación endógena que nace de la iniciativa empresarial y las interrelaciones entre los distintos agentes y el entorno que intervienen en el proceso de innovación, se fortalece el SRI (Mungaray y Palacio, 2000). Algunas empresas fueron más lejos al abrir convocatorias para que investigadores de diferentes IES y CI realizaran estancias de verano con ellas y desarrollaran proyectos más allá de las convocatorias, como es el caso de Skyworks.

### *Participación de investigadores y estudiantes*

El 72% de los proyectos contó con el apoyo de algún investigador y el resto se realizaron con el propio personal de la empresa. En promedio participaron tres investigadores por proyecto, con variaciones desde 1 hasta 12 y con un total de 111 investigadores participantes para realizar estudios, análisis específicos o el uso de laboratorios. El 58% de los proyectos involucraron estudiantes: 18 fueron de licenciatura en 7 proyectos, 17 de maestría en 11 proyectos, y 5 de doctorado en 3 proyectos. Esta participación tiene dos beneficios: el inmediato porque ponen sus conocimientos y formación en juego. El de mediano plazo es con la formación de perfiles especializados a futuro. Es interesante notar que el 35% de los proyectos se realizaron por la universidad pública estatal, la UABC, mientras que la institución privada con mejor desempeño realizó el 21% de los proyectos.

### *Divulgación*

Las conferencias locales o regionales fueron el medio más utilizado para hacer divulgación, ya sea para dar a conocer los resultados del proyecto o la forma en que se estaba desarrollando. Esto es esencial para el SRI, ya que el flujo de información motiva al resto de las empresas a realizar emprendimientos similares y actúa como un detonador de la innovación. Incursionar en entrevistas o reportajes hechos por los medios de comunicación que tienen un auditorio mucho más amplio, ayuda a generar una mejor percepción de la ciudadanía con respecto a los beneficios de la ciencia y la tecnología en la innovación empresarial.

### *Competitividad*

Un nuevo producto eleva directamente el ingreso de la empresa en el mediano plazo, después del proceso de comercialización, y genera un mayor posicionamiento en el mercado, ya sea por ser un producto completamente nuevo o por el mejoramiento de uno ya existente. El 51% de los proyectos obtuvo al menos un nuevo producto como resultado de la investigación, con un rango entre 1 y 23; y el efecto derrame dentro de la empresa por las nuevas ideas para mejora en otros productos, genera una sinergia que suele tener efectos mayores.

Un nuevo proceso dentro de la empresa puede tener al menos dos efectos: 1) elevar el nivel de productividad, al modificar y mejorar las formas en que

se hacían las cosas, o 2) generar un nivel de ahorro de horas hombre o un menor uso de algún insumo. En ambos casos se genera una disminución en el costo del producto final y posiciona los productos en el mercado. La encuesta muestra que se obtuvieron 114 nuevos productos de los proyectos, donde la mayoría de las empresas obtuvo sólo 1 y en un caso extremo una empresa desarrolló 23. En 74% de los proyectos, el empleo aumentó o se espera que como resultado aumente.

### **Los indicadores de la red**

El sistema se compone por 62 empresas, 18 universidades y 6 centros de investigación (14 locales y 10 foráneos), para un total de 82 actores. El grupo de las empresas se compone por tres categorías: 35 micro y pequeñas, 15 medianas y 12 grandes. Las relaciones predominantes en la red son duólicas, ya que existe una vinculación recíproca entre las empresas y las IES en proyectos con más de una vinculación. Al situar la empresa como coordinadora del proyecto, se genera una centralidad que no incentiva relaciones IES-IES, pues sólo funciona entre IES y empresa por separado. Este peso empresarial fragmenta los proyectos con participaciones específicas por cada universidad, que sólo conocen una parte del proyecto más amplio en que están trabajando. Este mecanismo protege la información sobre las estrategias y los productos de las empresas, pues aun cuando se firman cartas de confidencialidad con las IES, se refuerza la protección ante la natural propensión de los académicos a divulgar el conocimiento a través de su publicación.

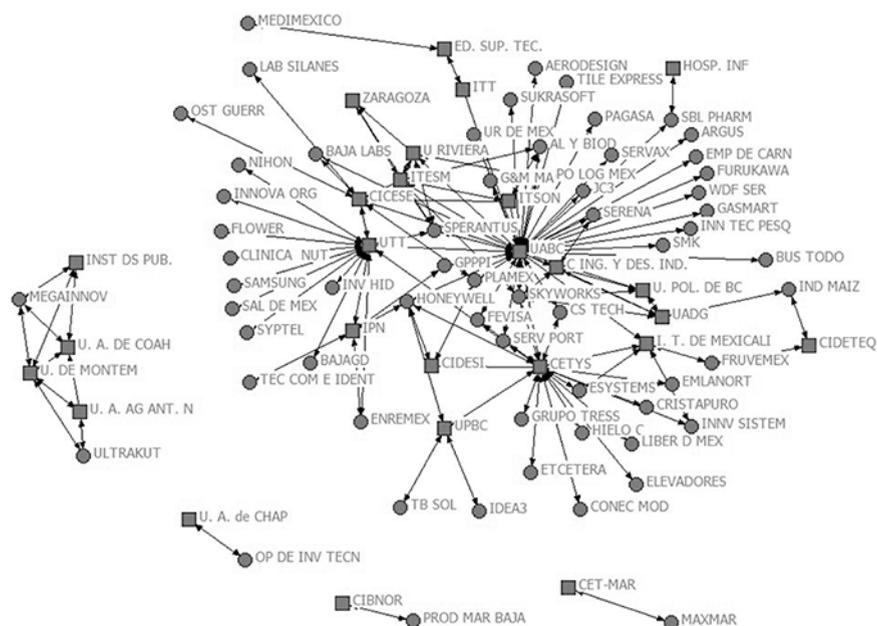
### *Conectividad de la red*

El total de conexiones que el PEI podría generar en el periodo 2009-2013, fue de 7 656. De ellas, el 65% son entre empresas, el 10% entre IES y el 25% entre empresas e IES. Dadas las reglas de operación del PEI, que no incentiva las conexiones entre empresas, el total de conexiones posibles se reduce a 2 679, y en consecuencia en las 382 conexiones de los actores participantes en el PEI generan un índice de conectividad del SRI de Baja California del 15% .

El análisis de cobertura de proyectos PEI aprobados en relación con las empresas registradas en el RENIECYT, muestra un índice de cobertura de la red entre el 8 y 10% por año. Dentro de los motivos que tiene una empresa para la elección de una vinculación con una institución educativa, están la confianza, la reputación, la especialización y la rapidez para formalizar el vínculo. Una red con muchas conexiones significa que los individuos están altamente co-

nectados y se exponen a información más diversa (Hanneman, 2002). Al tener mayores recursos y diferentes perspectivas para la solución de sus problemas, tienen capacidad de movilizar sus recursos con mayor rapidez.

Figura 1. Análisis de la conectividad del SRI



Fuente: elaboración propia con datos del PEI.

Cuadro 3. Porcentaje de cobertura de empresas en BC por el PEI 2009-2013

Año	Empresas sedes registradas	Empresas beneficiadas PEI	% de cobertura del PEI respecto a RENIECYT
2009	194	15	8
2010	247	20	8
2011	296	23	8
2012	243	22	9
2013	230	23	10

Fuente: elaboración propia con datos del PEI y Conacyt.

El actor con más conexiones dentro de la red es la universidad pública estatal UABC con 80 conexiones, lo que la ubica en el centro del sistema de innovación. Resalta el caso de las empresas Honeywell con 14 y Syworks con 13 conexiones. Más conexiones significan mayor confianza y generan más posibilidades de futuras relaciones con nuevos actores dentro de la red.

Cuadro 4. Conexiones de los actores

<i>Núm. de actores en el rango</i>	<i>Actor/Medida</i>	<i>Cantidad de conexiones</i>	<i>Conexiones normalizadas</i>
1	UABC	80	10.2
1	CETYS	45	5.7
1	UTT	18	2.3
2	CICESE, HONEYWELL	14	1.8
1	SKYWORKS	13	1.7
1	ITESM	10	1.3
4	FEVISA, UAG, ARGUS, U RIVIERA	8	1
3	U. DE MONTEM, HIELO C, I. T. DE MEXICALI	7	0.9
5	SPERANTUS, CIDESI, BAJA LABS, IPN, C ING. Y DES. IND.	5	0.6
11	MAXMAR, INST DS PUB., U. A. AG ANT. N, ESYSTEMS, CET-MAR, GPO LOG MEX, UPBC, ITSON, SBL PHARM, U. POL. DE BC, U. A. DE COAH	4	0.5
7	INNV SISTEM, BUS TODO, PLAMEX, AL Y BIOD, MEGAINNOV, ZARAGOZA, SERV PORT	3	0.4
13	IND MAIZ , ELEVADORES, CIDETEQ, FRUVEMEX, ITT, SMK, GPPPI, ED. SUP. TEC., CS TECH, ENREMEX, ULTRAKUT, SERENA, FURUKAWA	2	0.2

Fuente: elaboración propia con datos del PEI.

### *Intermediación*

Los actores más conectados tienen ventaja posicional con más opciones para satisfacer necesidades y conseguir más del conjunto de recursos de la red. El hecho de que la UABC tenga un alto grado de intermediación (36%), la coloca en una posición de actor puente, con más control de la información, la comunicación y las relaciones entre los actores. Con una estrategia correcta, esto puede crecer en el corto plazo.

Cuadro 5. Intermediación de los nodos en la red

<i>Núm.</i>	<i>Institución</i>	<i>Número de pares de nodos que es capaz de conectar</i>	<i>% del grado de intermediación</i>
1	UABC	3 467	36
2	CETYS	1 787	19
3	UTT	1 607	17
4	SKYWORKS	437	5
5	HONEYWELL	349	4
6	CICESE	331	3
7	UPBC	288	3
8	I. T. De Mexicali	252	3
9	UAG	200	2
10	IPN	180	2
11	ITESM	158	2
12	RESTO	146	5

Fuente: elaboración propia con datos del PEI.

Para un país como México, es muy significativo que una universidad pública estatal (UABC) tenga el mayor grado de intermediación dentro de un SRI. En ausencia de conexión entre las empresas, puede ser el puente estratégico de procesos de conexión entre éstas, por ser el mayor espacio donde se concentran la demanda de innovación de las empresas. Esto ha abierto espacio para proyectos de posgrados en la industria, ampliamente difundidos en economías en desarrollo, donde diferentes empresas acuerdan colaborar para la calificación de su personal con participación de posgrados conjuntos, aumentando el nivel de intermediación (McWilliam *et al.*, 2002). Este es el caso de UABC y Skyworks.

### Grado de cercanía

El alto grado de cercanía indica que los nodos tienen buena capacidad para conectarse con los demás actores de la red con menor esfuerzo, lo que es indicador de la existencia de aprendizaje, ayuda o influencia dentro del SRI (Hanemman, 2002). Esto se debe a que quienes más propician la conexión con el resto de los actores son las IES, con 14 nodos; mientras en la categoría media se ubican empresas, principalmente.

Es bien sabido que la concentración espacial estimula la comunicación formal e informal, facilitando así la rápida difusión de la información y el aprendizaje colectivo como factores de éxito en la competitividad regional, basada en la innovación continua. La proximidad enfatiza la importancia del efecto aglomeración y ayuda a las prácticas compartidas, que facilitan el flujo de diferentes tipos de conocimiento como aspecto central del SRI. Las IES y CI con alto grado de cercanía generan mayor acceso a las empresas para los procesos de intercambio y actúan como líderes en los negocios de innovación, ya que son los mayores promotores de las dinámicas de acercamiento e intercambio con las empresas o IES fuera del SRI.

Cuadro 6. Grado de cercanía de los nodos en la red

Cantidad de actores en la categoría	Actores	Grado de cercanía	Cercanía promedio
14	UABC, CETYS, UTT, SKYWORKS, HONEYWELL, CICESE, I. T. DE MEXICALI, SPERANTUS, CS TECH, FEVISA, SERV PORT, ITESM, UADG, C ING. Y DES. IND	Alto	7.09
59	U. POL. DE BC, PLAMEX, SERENA, GPPPI, U RIVIERA, AL Y BIOD, CIDESI, BAJA LABS, GPO LOG MEX, UPBC, SBL PHARM, SUKRASOFT, SMK, GASMART, UR DE MEX, TILE EXPRESS, EMP DE CARN, FURUKAWA, BUS TODO, WDF SER, JC3, G&M MA, AERODESIGN, SERVAX, PAGASA, ARGUS, INN TEC PESQ, IPN, INNV SISTEM, ESYSTEMS, ELEVADORES, GRUPO TRESS, ETCETERA, LIBER D MEX, CRISTAPURO, HIELO C, EMLANORT, CONEC MOD, ENREMEX, SYPTEL, FLOWER, SAMSUNG, INNOVA ORG, SAL DE MEX, SAL DE MEX, NIHON, INV HID, CLINICA NUT, BAJAGD, ZARAGOZA, FRUVE MEX, LAB SILANES, OST GUERR, IND MAIZ, ITSON, HOSP. INF, TB SOL, IDEA3, TEC COM E IDENT, CIDETE Q	Medio	6.87
15	U. DE MONTEM, U. A. DE COAH, INST DS PUB., MEGAINNOV, U. A. AG ANT. N, ULTRAKUT, ED. SUP. TEC., MEDIMEXICO, ITT, CET-MAR, PROD MAR BAJA, MAXMAR, U. A. de CHAP, OP DE INV TECN	Bajo	1.17

Fuente: elaboración propia con datos del PEI.

## DISCUTIENDO LA CONFORMACIÓN DE UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN (SRI) EN BAJA CALIFORNIA

El término de proximidad permite entender el proceso de innovación a partir del vínculo entre ciencia e industria y de la relación entre usuarios y productores del sistema de innovación. Este interés en la proximidad está vinculado a la creciente evidencia de que el aprendizaje tecnológico de las empresas está en función de las condiciones existentes en el sistema educativo, su capacidad para desarrollar tecnología y de relacionarse con el entorno local (Cimoli, 2000); pero sobre todo, de la posibilidad para practicar interacciones frecuentes y regulares con sus habitantes (Nardi y Pereira, 2006). La proximidad permite la formación de lazos entre las instituciones o los individuos que comparten un espacio común, genera dinámicas y relaciones con intereses específicos y mejora la capacidad local de los actores para tomar iniciativas en respuesta a los acontecimientos. Estas dinámicas permiten que los actores desarrollen la capacidad de aprender y que, inducidos por un ente promotor, que puede o no ser gubernamental, sean perdurables y crecientes en el tiempo.

Tanto J. Ramos (2011) como A. Mungaray *et al.* (2011), observan que el compromiso entre las instituciones de educación superior y la comunidad empresarial, se sustenta en una mayor interacción en torno a un conocimiento útil que promueve una mayor vinculación en actividades de I+D y fomentan mayores niveles de competitividad. Si bien no se puede hablar de la existencia de un SRI plenamente organizado en Baja California, en el periodo 2009-2013, sí existe un marco de política pública con metas de corto, mediano y largo plazo. El Programa Estatal de Ciencia y Tecnología (PECYT BC, 2010) es un rumbo y el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Baja California (SIIDEBAJA), es un mecanismo para reforzar la vinculación intra e inter agentes a través de incentivos económicos como el PEI del Conacyt y recursos locales más limitados. Sin embargo, las fortalezas de la región en cuanto a CI, IES, investigadores, sector empresarial y política científica regional, actúan como tal debido a que el PEI propicia mayores vínculos de colaboración entre los actores a través de los proyectos de investigación e innovación apoyados.

Si bien sería importante conocer la conectividad total a través de todos los medios por los cuales las empresas, las IES y CI entablan relaciones e intercambios, los resultados muestran que el PEI contribuye con el 15% de las relaciones del SRI. Se pueden dividir en las de nuevo surgimiento y en las que el programa viene a reforzar, donde había contacto previo, ya que algunas universidades y empresas colaboran de forma constante presentan proyectos

conjuntos en más de una convocatoria. Lo importante del PEI, es que permite que las redes que se establecen dentro del sistema sean horizontales, sin predominancia de un actor sobre otro, lo que representa un beneficio para ambos en términos de sus propios objetivos, y permite que los procesos de negociación permanezcan abiertos. Lo anterior tiene gran importancia porque estimula a las empresas a acceder a través del mercado a productos de ciencia y tecnología, sin molestar autonomías universitarias y libertad de investigación. Debido al prestigio las instituciones regionales y a que cuentan con el personal, la infraestructura y los programas de estudio pertinentes a las necesidades mostradas por las empresas, la mayoría de los vínculos de las empresas son con IES o CI ubicados en la región, y sólo un porcentaje muy pequeño con actores externos.

## CONCLUSIONES

Aunque un buen porcentaje de los proyectos se hubieran llevado a cabo aún sin el apoyo gubernamental, comparado con los resultados de Mungaray *et al.* (2013), hay una mejora de los resultados del programa, pues el porcentaje de proyectos que hubieran cancelado de no haber recibido el apoyo gubernamental pasó de 18 a 39%. De igual forma, el subsidio recibido por las empresas cambió la percepción sobre la vinculación y diversificación de los vínculos, motivando que los proyectos inviertan más y sean más productivos. El proceso de evaluación anual encausa a las empresas a obtener mejores resultados, ya sea mediante la modificación de sus proyectos o las sugerencias para que mejoren, o mediante el seguimiento y la evaluación de resultados en su conjunto. Si bien el arbitraje social es una forma práctica para que el conocimiento se convierta en un apoyo a la competitividad de las empresas, su aceptación por los sectores empresariales acostumbrados a no arbitrar sus decisiones ha sido lento, pero posible gracias a la vinculación con sectores académicos, cuyos proyectos y productos son siempre arbitrados.

Desde una perspectiva de construcción del SRI en Baja California, el PEI contribuye a que las empresas mantengan sus trayectorias tecnológicas de largo plazo, pues es bien sabido que son los primeros proyectos que se sacrifican ante incertidumbre de inversión o de mercado, mientras que los de corto plazo continuarán sin el apoyo gubernamental. Un segundo impacto inmediato se observa en la mejora de las capacidades del capital humano gracias a la ampliación de las redes de cooperación con otras empresas y con IES y CI, lo cual,

sin duda genera sinergias de largo plazo. Que una empresa sea seleccionada dentro de un programa de apoyo gubernamental para desarrollar I+D, tiene impactos positivos en su imagen, aumenta su nivel de confiabilidad y envía señales de solidez y actividad innovadora.

El PEI brinda la misma oportunidad de acceso a la red, tanto a las grandes empresas como a las pequeñas, igualando oportunidades y beneficios de pertenecer a ellas. La estructura de la red es abierta, ya que se pueden crear nuevas relaciones en cada convocatoria, aunque se pueden repetir si se presenta una nueva colaboración. En los hechos, tal política está resolviendo un problema de coordinación inherente a un SRI, pues la red incentiva tanto por el lado de la demanda a las empresas, como por el lado de la oferta a las IES, inhibiendo en ambas la natural aversión al costo y el riesgo de generar nuevas asociaciones.

Las relaciones promovidas por el PEI entre las empresas y las IES, se están convirtiendo en el medio institucional más importante de vinculación por investigación, debido a sus reglas de operación claras, objetivos concretos y fechas de conclusión que no pasan del año fiscal. Esto lo convierte en un fondo que administrativamente se maneja de forma sencilla y motiva el cumplimiento. Por parte de las IES, los investigadores se preocupan por cumplir con los compromisos establecidos en tiempo y forma para: mantener una buena relación con las empresas; mantenerse actualizados en los problemas a resolver; la expectativa de mayores ingresos con futuros proyectos; y por mantener una buena reputación con el Conacyt, que es el principal financiador de la investigación. Por parte de las empresas, buscan cumplir como coordinador del proyecto y mantener buena reputación ante el fondo, pensando en ser beneficiados de futuras convocatorias y ampliar el financiamiento de la innovación de sus productos y procesos.

El PEI ha avanzado en los últimos años en el control y seguimiento de los proyectos, gracias a que ha implementado una plataforma que administra la información de todos los involucrados, desde la aplicación del proyecto hasta su conclusión, con calendarios de compromisos. Al mantener una supervisión estricta sobre las formas y los recursos que asigna, el PEI genera posibilidades de crecimiento con mayores recursos. A futuro, será importante evaluar y escuchar a los beneficiarios empresariales y universitarios iniciales, para ver el impacto ponderado de largo plazo en función del nivel de éxito obtenido.

Algunos temas de reflexión, tanto para el PEI como para las diferentes instituciones involucradas, son la participación de las empresas, ya que de 67 que han estado en el programa, sólo 26 (38%) lo han hecho en más de una ocasión. ¿Por qué el resto no ha participado de nuevo en el programa? Otro

tema es al interior de las IES y CI, ¿de qué forma está modificando el PEI los incentivos de las actividades de investigación?, ¿cuál es el efecto que se tiene en los posgrados?

Las observaciones de campo indican que se desarrollan innovaciones sin patente e innovaciones con patentes vencida para productos destinados a nuevos mercados tradicionales; también que en las empresas hay emprendedores científicos y en las IES científicos emprendedores con un distinto concepto de los estudiantes (Etzkowitz *et al.*, 2000). Una tercera observación es que hay más interacciones de las que se pueden medir, debido a que el número de investigadores que realizan actividades como personas físicas con actividad empresarial en las IES está creciendo y también el ocultamiento de tales prácticas. Esto ha llevado a que conforme se incrementan los proyectos del PEI, se generen impactos positivos en vinculación y transferencia tecnológica, pero negativos en competitividad de algunos posgrados, debido a que ante ingresos mayores del PEI, algunos científicos emprendedores no sostienen el SNI; prolongan la permanencia de los estudiantes con criterios diferentes a los académicos, y presionan la ampliación de la duración de los programas de posgrado, afectando con ello los objetivos institucionales.

Este tipo de prácticas empresariales entre los científicos emprendedores y el crecimiento de maestros y doctores en ciencias laborando en las empresas, si bien seguirá generando relaciones de acercamiento, en un futuro muy cercano quedará una nueva relación de competencia entre los integrantes del SRI de Baja California. Por otro lado, el hecho de que las empresas puedan dialogar sobre alianzas a través de innovaciones propiciará que el PEI se vea requerido para apoyar proyectos entre empresas, hoy no considerados. Ambos procesos generarán nuevas sinergias que impulsarán la evolución del SRI a nuevos niveles. Por lo pronto, la evidencia de una creciente colaboración empresas e IES y CI en intercambio de información, prestación de servicios, uso de infraestructura, desarrollo de investigación o transferencia de tecnología a través del PEI, indica que ha sido un programa positivo para generar vínculos e interacciones duraderos que permitirán que el SRI continúe evolucionando.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahuja, G. (2000), "Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study", *Administrative Science Quarterly*, vol. 45, núm. 3, US, SAGE, September.
- Alberdi, X., Gibaja, J. y Parrilli, M. (2014), "Evaluación de la fragmentación en los Sistemas Regionales de Innovación: Una tipología para el caso de España", *Investigaciones Regionales*, núm. 28, España Asociación Española de Ciencia Regional.
- Anselin, L., Varga, A. y Zoltan, A. (1997), "Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations", *Journal of Urban Economics*, vol. 42, issue 3, US, Elsevier, November.
- Audretsch, D. y Feldman, M. (1996), "R&D Spillover and The Geography of Innovation and Production", *The American Economic Review*, vol. 86, núm. 3, US, American Economic Association, June.
- Baumert, T. y Heijs, J. (2002), "Los determinantes de la capacidad innovadora regional: Una aproximación econométrica al caso español: recopilación de estudios y primeros resultados", Madrid, UCM, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, núm. 33, Documento de trabajo.
- Busom, I. (1991), "Innovación Tecnológica e Intervención Pública: Panorama y Evidencia Empírica", tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Departamento de Economía Aplicada, España, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Calderón, Á. (2009), *INNOVATEC, INNOVAPYME, PROINNOVA. Evaluación externa en materia de diseño*, México, Conacyt.
- Cámara de Diputados (2011), Iniciativa con proyecto de decreto que reforma el artículo 219 de la Ley del Impuesto sobre la Renta.
- Canter, U., Meder, A. y Wal, A. (2010), "Innovator Networks and Regional Knowledge Base", *Technovation*, núm. 30, UK, Elsevier.
- Casas, R. y Luna, M. (coord.) (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos.
- Cimoli, M. (2000), *Developing Innovation System. Mexico in a Global Context* (Science, Technology, and the International Political Economy Series), London and New York, Routledge Taylor & Francis Group.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2013), *Informe de Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013. Innovación Tecnológica para Negocios de Alto Valor Agregado, Tecnologías Precursoras y Competitividad de las Empresas*, México, Conacyt.

- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. y Cantisano, R. (2000), "The Future of The University and The University of The Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", *Research Policy*, vol. 29, núm. 2, Netherlands, Elsevier.
- Falk, R. (2006), "Behavioural Additionality of Austria's Industrial Research Promotion Fund (FFF)", in R. Falk, *Government R&D Funding and Company Behaviour OCDE*, Paris, OCDE.
- FCCYT (2006), *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.
- Griffiths, J. (2012), *Leveraging Private Sector Finance. How does It Work and What are The Risks*, UK, Bretton Woods Project.
- Griliches, Z. (1979), "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *Bell Journal of Economics*, vol. 10, núm.1, UK, Spring.
- Grossman, G. (1990), *Promoting New Industrial Activities: a Survey of Recent Arguments and Evidence. Economics and Statistics Department*, OCDE Economic Studies, 14, New Jersey, US. Princeton University.
- Hanneman, R. (2000), Introducción a los métodos de análisis de redes sociales. Departamento de Sociología de la Universidad de California Riverside. Recuperado de <<http://redes-sociales.wikidot.com/materiales>>
- Heijs, J. (2012), "Fallos sistémicos y de mercado en el Sistema Español de Innovación", *Información Comercial Española*, núm. 869, España, ICE.
- Jaffe, A. (1989), "Real Effects of Academic Research", *The American Economic Review*, vol. 79, núm. 5, US, American Economic Association.
- Larosse, J. (2011), "Conceptual and Empirical Challenges of Evaluating the Effectiveness of Innovation Policies with Behavioural Additionality (The Case of IWT R&D Subsidies)", IWT, Flanders, Working Paper.
- Lawson, C. (1999), "Toward Competence Theory of the Region", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23, UK, Cambridge University Press.
- Lundvall, B. (2005), "National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems", Conference Document. Copenhagen, Denmark, Aalborg University.
- Maskell, P. y Malmberg, A. (1999), "Localized Learning and Industrial Competitiveness", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23, UK, Cambridge University Press.
- McWilliam, E., Taylor, P., Thomon P., Green, B., Maxwell, T., Wildy, H. y Simons, D. (2002), "Research training Doctoral Progress. What can be

- Learned from Professional Doctorates?”, Commonwealth, Department of Education, Science and Training, Commonwealth of Australia, *Working Paper*.
- Mungaray, A. y Palacio, J. (2000), “Schumpeter, la Innovación y la Política Industrial”, *Revista de Comercio Exterior*, vol. 50, núm. 12, México, Bancomext.
- \_\_\_\_\_, Ramos, J., Plasencia, I. y Moctezuma, P. (2011), “Las instituciones de Educación Superior en el Sistema Regional de Innovación de Baja California”, *Revista de Educación Superior*, vol. XL(2), núm. 158, México, Anuies.
- \_\_\_\_\_, López, S. y Moctezuma, P. (2013), “La adicionalidad de los fondos públicos en la innovación empresarial mexicana. El caso de Baja California, 2001-2010”, *Revista de Educación Superior*, vol. 3, núm. 167.
- Méndez, R. (2002), “Innovación y Desarrollo territorial: Algunos debates teóricos recientes”, *Revista de Estudios Urbanos Regionales*, vol. 28, núm. 84, Pontificia Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Nardi, A. y Pereira, G. (2006), “Proximidad territorial y desarrollo local-rural: Las ferias francas de La Provincia de Misiones-Noreste argentino”, *Revista Internacional de Desenvolvimiento Local*, vol. 8, núm. 13, Argentina, MIAR.
- Nauwelaers, C. (1995), “Methodologies for The Evaluation of Regional Innovation Potential”, *Scientometrics*, vol. 34, núm. 3, Netherlands, Akademiai Kiado.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2010), *Perspectivas OCDE: México políticas clave para un desarrollo sostenible*, México, OCDE, octubre.
- \_\_\_\_\_, (2008), *OCDE Reviews of Innovation Policy. Overall Assessment and Recommendations*, Paris, OCDE.
- PECYTBC (2010), *Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California*, COCYT BC, México, COCYT BC.
- Ramos, J. (2011), *Elementos básicos y propuesta metodológica para la conformación de un Sistema Regional de Innovación en Baja California*, México, Universidad Autónoma de Baja California.
- Rozga, R. (2006), “La importancia dimensión local y regional de los procesos de innovación tecnológica”, *Aportes*, vol. VII, núm. 20, México, Universidad Benemérita de Puebla.
- Ruiz, C. (2008), “México: Geografía Económica de la Innovación”, *Revista de Comercio Exterior*, vol. 58, núm.11, México, Bancomext.
- Sánchez, J. M. (2008), “Los Estímulos Fiscales en México: Investigando la construcción de un Sistema de Incentivos para la Innovación”, 29 de

- agosto de 2008, Congreso: “Sistemas de Innovación para la Competitividad SINNCO 2008” CONCYTEG – IBERO, Guanajuato, México.
- Santos, E. (2006), *Adicionalidad de comportamiento asociada a los estímulos fiscales en México: 2001-2005*, México, tesis de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Schuller, T. (2005), “Social Capital, Networks and Communities of Knowledge”, NSF/OECD Conference on Advancing Knowledge and the Knowledge Economy, Washington, January.
- Secretaría de Economía (2013), Reglas de Operación de Fondos PYME. Recuperado de <http://www.segob.mx>, septiembre 15 de 2016.
- Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (2017), Reglamento del SNI, México, Conacyt.
- Souza, L. y Villavicencio, D. (2011), “Redes de innovación, una perspectiva desde la construcción de indicadores CTI”, en A. Villavicencio y D. Villavicencio, *Dinámicas institucionales y políticas de innovación*, México, CONCYTEG-UAMX-Plaza y Valdés.
- Velázquez, A. y Gallegos, N. (2005), *Manual introductorio al análisis de redes sociales. Medidas de Centralidad*. Recuperado de <[revista-redes.rediris.es/wedredes/talleres/manual](http://revista-redes.rediris.es/wedredes/talleres/manual)>
- Wasserman, S. y Faust, K. (1994), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, New York, USA, Cambridge University Press.