





# DILEMAS DE LA INNOVACIÓN EN MÉXICO

DINÁMICAS SECTORIALES,  
TERRITORIALES E INSTITUCIONALES



# DILEMAS DE LA INNOVACIÓN EN MÉXICO

DINÁMICAS SECTORIALES,  
TERRITORIALES E INSTITUCIONALES

JORGE CARRILLO  
ALFREDO HUALDE  
DANIEL VILLAVICENCIO

*(coordinadores)*



CON APOYO DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dilemas de la innovación en México : dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales / Jorge Carrillo, Alfredo Hualde y Daniel Villavicencio, coordinadores. – 1ª ed. – Tijuana : El Colegio de la Frontera Norte ; México, D. F. : Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad de Conacyt, 2012. 428 pp. ; 21.5 cm.

ISBN: 978-607-479-074-0

1. Industrias – Innovaciones tecnológicas – México. 2. Innovaciones tecnológicas – Aspectos económicos – México. I. Carrillo, Jorge. II. Hualde, Alfredo. III. Villavicencio, Daniel. IV. Colegio de la Frontera Norte (Tijuana, Baja California). V. Complejidad, Ciencia y Sociedad (México, D. F.).

HC 140 .T4 D5 2012

1ª edición, 2012

D. R. © 2012, El Colegio de la Frontera Norte A. C.  
Carretera escénica Tijuana-Ensenada km 18.5  
San Antonio del Mar, 22560  
Tijuana, Baja California, México  
www.colef.mx

D. R. © 2012, Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad de Conacyt

ISBN: 978-607-479-074-0

Coordinación editorial: Érika Moreno Páez  
Formación, corrección de estilo y composición de portada: Juan de Dios Barajas  
Cárdenas, Gustavo Torres Ramírez y Carlos Torres Ramírez  
Última lectura: Juan Antonio Di Bella  
Diseño de portada: Andrea Carrillo

“Plan estratégico y transversal de ciencia y tecnología para el desarrollo de la frontera norte”, proyecto Conacyt

Impreso en México / *Printed in Mexico*

## ÍNDICE

<i>Capítulo 1. Empresas y su entorno. El debate de la innovación</i> (Jorge Carrillo, Alfredo Hualde y Daniel Villavicencio) .....	9
<i>Capítulo 2. Incentivos a la innovación en México: entre políticas</i> <i>y dinámicas sectoriales</i> (Daniel Villavicencio).....	27
<i>Capítulo 3. Multinacionales en México y su participación</i> <i>en la cadena global de valor</i> (Jorge Carrillo, Redi Gomis	
e Ismael Plascencia) .....	73
<i>Capítulo 4. Las relaciones de colaboración entre la universidad</i> <i>y los sectores productivos: una oportunidad a construir</i> <i>en la política de innovación</i> (Mónica Casalet) .....	109
<i>Capítulo 5. Transferencia de conocimientos entre ciencia e industria</i> <i>en el sector de biotecnología en México</i> (Federico Stezano) .....	143
<i>Capítulo 6. La selección de los más aptos: evolución de pymes</i> <i>basadas en tecnología hacia la generación de soluciones producti-</i> <i>vas más complejas</i> (Carmen Bueno Castellanos) .....	185
<i>Capítulo 7. La innovación está en otra parte. Estandarización</i> <i>del trabajo y servicio al cliente en los call centers</i> (Alfredo Hualde).....	225
<i>Capítulo 8. Competitividad, innovación y empresarios: el sector</i> <i>terciario de Baja California</i> (Noé Arón Fuentes, Sáráh Martínez	
Pellégrini y Ángeles Martínez) .....	267
<i>Capítulo 9. Desprendimientos de las multinacionales, ¿una vía</i> <i>para el aprendizaje y la innovación en empresas locales?</i> (Óscar F. Contreras, Jorge Carrillo y Jaime Olea M.).....	301

Dilemas de la innovación en México

*Capítulo 10. Análisis de instrumentos de política de innovación:  
Trayectoria de 16 años del Consejo de Ciencia y Tecnología  
de Guanajuato (Concyteg) (Adriana Martínez Martínez,  
Alejandro García Garnica y Eunice Leticia Taboada Ibarra)..... 337*

*Capítulo 11. Innovación institucional en Baja California:  
planteamiento y evolución en la conformación de un Ecosistema  
Regional de Innovación, 2009-2011 (Ismael Plascencia, Jorge  
Ramos y Martha Alvarado) ..... 377*

*Índice de ilustraciones.....411*

*Siglas y acrónimos .....415*

*Acerca de los autores .....417*



# CAPÍTULO I

## EMPRESAS Y SU ENTORNO. EL DEBATE DE LA INNOVACIÓN

*Jorge Carrillo, Alfredo Hualde y Daniel Villavicencio*

El desarrollo económico de los países se finca en un conjunto de factores estructurales y otros de naturaleza dinámica que de manera combinada permiten a las empresas ofrecer bienes y servicios, incrementar la productividad, competir en los mercados y coadyuvar al empleo y al crecimiento. Entre los factores dinámicos tenemos dos estrechamente relacionados entre sí: las capacidades de aprendizaje tecnológico y organizacional de las empresas y las capacidades de innovación. Si bien ambos elementos atañen a l comportamiento y a las estrategias de las empresas, dependen en gran medida de las dinámicas institucionales que predominan en los mercados. Es decir, dependen tanto de las políticas públicas existentes en varios ámbitos, como de los arreglos que se establecen entre los diversos agentes que concurren en dichos mercados.

Desde hace casi cuatro décadas, el llamado “enfoque evolucionista” de la economía –cada vez más nutrido por enfoques de otras disciplinas– puso a debate la concepción no lineal ni predecible del proceso de innovación, el cual está sujeto a determinantes tecnológicas y organizacionales de los procesos productivos de las empresas, a capacidades cognitivas de los individuos y a otros procesos que a nivel meso y macro favo-

recen la absorción de tecnología incorporada por las empresas y los países. El proceso de innovación se antoja complejo y varía según los regímenes tecnológicos (Malerba y Orsenigo, 1993) y los sectores. El régimen tecnológico define las características y procesos que modelan la acumulación, apropiación y tipos de conocimiento de las tecnologías, que se diferencian a su vez según los sectores de la economía. Éstos, por su parte, se distinguen por tener diferentes fuentes de conocimiento, lo que a su vez incide en el tipo y comportamiento de los agentes y en las reglas y estándares que coadyuvan a los procesos de aprendizaje e innovación (Malerba, 2004).

La innovación es un proceso complejo que deriva y depende simultáneamente de dimensiones micro, meso y macro, y que involucra a diversos agentes. En el ámbito micro, es un proceso que comprende las capacidades de aprendizaje y de articulación de conocimiento de las empresas, necesarias para fabricar productos nuevos o mejorados, y también para llevar a la práctica procesos productivos nuevos o mejorados. En el nivel meso, la innovación comporta el establecimiento de relaciones de intercambio cognitivo y tecnológico entre empresas, entre éstas e instituciones de investigación y desarrollo (I+D), y con la participación de otras instituciones públicas y privadas que cumplen funciones de intermediación entre los agentes de un territorio. En el nivel macro, existen instituciones con funciones que coadyuvan al funcionamiento general del aparato productivo y el sistema económico, las cuales definen el alcance y los beneficios de la innovación: por ejemplo, las condiciones de apreciabilidad de las rentas derivadas de la innovación; los incentivos y las barreras al aprendizaje tecnológico y la apropiación del conocimiento, y las reglas que codifican, premian o sancionan el comportamiento de los agentes en el mercado.

Definir estrategias y trayectorias de innovación en una dinámica compleja y en los tres niveles plantea dilemas para las

empresas y para las instituciones que instrumentan políticas de fomento a la innovación: qué incentivos al aprendizaje aceleran las capacidades tecnológicas de las empresas, qué sectores se deben privilegiar, qué formas asociativas encauzar.

Analizar las estrategias de innovación de empresas en sectores con predominio de tecnologías relativamente maduras y muy difundidas, o relativamente nuevas y con importantes barreras de acceso al conocimiento, y discutir sobre la relevancia de un instrumento de política pública o del impacto de sus resultados son tareas que se retoman en los capítulos que ofrece este volumen. Proponemos reflexionar sobre las etapas por las que han transitado sectores industriales y las disyuntivas que se presentan en el futuro ante la incertidumbre que plantea la competencia global, así como las disyuntivas que plantean los alcances y límites de un modelo de desarrollo industrial basado en la maquiladora, con sus características organizativas, tecnológicas y laborales, frente a modelos con características diferentes implantados en regiones no fronterizas del país.

## **Empresas, instituciones y territorio**

Desde la posguerra, la industrialización de los países de América Latina estuvo fincada en gran medida en la inversión extranjera directa (IED), que fue el medio para que empresas multinacionales de Estados Unidos, de los países de Europa Occidental y posteriormente de Japón y Corea del Sur establecieran filiales para la fabricación de piezas y partes y el ensamble de componentes simples. La mano de obra de bajo costo y disponible en grandes cantidades, así como el tamaño creciente de los mercados internos en nuestros países, constituyeron el principal foco de atracción de la IED durante las tres décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Sin que podamos hablar de política industrial como tal, durante esos años el

Estado mexicano fomentó la inversión industrial y el empleo, lo mismo que la modernización tecnológica de los procesos productivos y la apertura del mercado a la competencia externa, sobre todo en los años ochenta. Ello dio como resultado un contexto poco favorable para que las empresas de capital nacional accedieran al aprendizaje tecnológico y a la innovación, como se plantea en el segundo capítulo de este volumen. En las últimas dos décadas, diversos factores modificaron la estructura industrial, comercial y económica mundial para dar lugar a cambios en el comportamiento de las empresas multinacionales (EMN) y en las políticas de los llamados países en desarrollo o de industrialización tardía. Como veremos, algunos capítulos de este volumen discuten los cambios en el comportamiento de las empresas y el diseño e instrumentación de algunas políticas.

Por el lado de las políticas, observamos un mayor énfasis en incentivos a la inversión privada en I+D, al lado de programas para fortalecer la creación de capital intelectual de alta especialización, el desarrollo y aplicación de tecnologías nuevas y emergentes, el fomento a redes de cooperación tecnológica universidad-empresa, entre otros. En este sentido y como veremos en algunos de los capítulos incluidos en este volumen, México no ha sido la excepción (Villavicencio *et al.*, 2011). Sin embargo, los intentos por aplicar políticas de innovación, sobre todo en la primera década del siglo XXI, deben vencer obstáculos e inercias estructurales derivadas de una estructura productiva muy polarizada en la que operan un conjunto reducido de grandes empresas nacionales y transnacionales y una cantidad muy importante de empresas pequeñas y micro generalmente ajenas a los procesos de innovación (Dussel-Peters, 2000). Otros obstáculos para la innovación son la estructura monopólica u oligopólica de ciertos mercados (telefonía, televisión, cemento), los escasos incentivos financieros y de capital de riesgo (a pesar de su aumento reciente), la inexistencia de

un mercado tecnológico desarrollado y la insuficiente inversión tanto pública como privada en ciencia, tecnología e innovación (CT+I).

## **La innovación en las empresas**

El desarrollo de las empresas multinacionales ha dependido de la competitividad alcanzada mediante diversas estrategias de inversión, organización y vinculación con su entorno. La experiencia mexicana, tanto en empresas grandes como en pymes, mexicanas o extranjeras, maquiladoras o no maquiladoras, de manufactura o de servicios, muestra que el desempeño de las firmas no es aislado ni independiente, sino que está asociado en distinto grado con el entorno donde operan. Si bien la evidencia empírica demuestra que esta relación empresa-entorno es muy diversa, hay trabajos que revelan la manera en que las instituciones y las empresas coevolucionan en un sentido positivo, permitiendo que estas últimas hagan más eficientes sus procesos productivos, asimilen tecnología de punta, eleven su competitividad e incursionen en procesos de innovación.<sup>1</sup>

En primer lugar, en las empresas se han establecido una serie de principios y prácticas que fomentan las redes y la articulación hacia adentro. Se establecen relaciones entre unidades productivas, unidades de negocio, unidades departamentales, puestos de trabajo y niveles jerárquicos. Asimismo, se fomentan las relaciones de carácter horizontal entre las distintas gerencias y los diferentes tipos de personal (gerentes, técnicos y trabajadores de piso). Por medio de distintos mecanismos organizacionales (círculos de calidad, equipos de trabajo o células en “U”) se fomenta, mide, analiza y evalúa el desempeño de la articulación. Las redes intrafirma y los flujos de

<sup>1</sup> Véanse los diferentes trabajos empíricos presentados en Villavicencio (2006), Carrillo y Barajas (2007) y Villavicencio *et al.*<sup>1</sup> (2009).

información que acompañan a este proceso nos llevan a considerar algunas formas de vinculación interna bajo los “nuevos modelos productivos”, como el sistema de producción y gerencia japonés.

En segundo lugar, la cooperación se establece entre distintas empresas. Se trata de relaciones interfirma en las que modelos como el japonés (el *tier system*) o el americano (el sistema modular) fomentan diferentes tipos de relaciones cliente-proveedor. En general, se tiende a compartir información, capacitación, supervisión, recursos materiales y humanos, equipos y maquinaria, etcétera (Abo, 2007; Boyer *et al.*, 1998; Fleury y Fleury, 1995; Aoki, 1990; Womack, Jones y Roos, 1990).

En tercer lugar, la articulación entre empresas, además de las relaciones cliente-proveedor, se presenta a lo largo de la cadena global de valor (en adelante CGV). Las empresas de un sector pueden ubicarse en diferentes eslabones de una cadena de valor, en la que algunas fabrican los componentes más sencillos, otras fabrican equipos más sofisticados, módulos completos para el subensamble y ensamble final, o incluso hay empresas que se dedican al diseño de nuevos componentes o productos. En sectores como el automotriz, el electrónico o el aeronáutico las CGV presentan formas de integración y coordinación de las empresas en el seno del sector, y están organizadas en función de las especificaciones técnicas y cognitivas de los procesos productivos y los productos. De acuerdo con el lugar que tiene cada empresa en la CGV, hay oportunidades de aprendizaje tecnológico, organizacional y de escalamiento industrial que puede aprovechar para mejorar su posición en la misma.

Por último, en cuarto lugar, las instituciones del entorno establecen un marco que regula el comportamiento de los agentes en el mercado y permiten desarrollar distintos grados de articulación entre y con las empresas. Instituciones públicas, privadas, mixtas, locales, regionales o nacionales implementan

instrumentos de política de diversa índole y alcance, como por ejemplo: de vinculación entre el sector productivo y el educativo; de vinculación con el mercado de trabajo a través de las competencias laborales; de vinculación entre el gobierno, la empresa y las universidades (el modelo triple hélice), o de vinculación sistémica entre los distintos actores que dan soporte a las empresas (el modelo clúster).

Estos diferentes grados socioespaciales de articulación representan tendencias que han hecho presencia en la frontera norte de México desde hace más de 30 años. Evidentemente, los casos son disímiles según la empresa de que se trate, el sector que se analice o el entorno local donde ocurra. Pero esta heterogeneidad estructural, que ocurre a lo largo de México, se ha estudiado en función de diversos tipos ideales.

La evolución de las empresas ha sido analizada desde diversas perspectivas. Una de ellas ha utilizado el concepto del escalamiento industrial (*industrial upgrading*), que se define como la capacidad de las firmas para innovar e incrementar el valor agregado de sus productos y procesos (Humphrey y Schmitz, 2000 y 2002; Porter, 1990). Se distinguen cuatro tipos de cambios: en el proceso, en el producto, en las funciones y entre los sectores (Humphrey y Schmitz, 2000). Se trata, sin duda, de un mismo proceso, referente a hacer mejores productos y servicios más eficientemente y moverse hacia actividades más calificadas y de mayor valor agregado (Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2005).

Las empresas nacionales, por su parte, tienden a crear redes, pero su propósito de innovar y las estrategias encaminadas a ello son muy desiguales, como se muestra en este volumen. En las últimas décadas se han documentado procesos de innovación en la industria química (Arvanitis y Villavicencio, 1998), en la automotriz (Bueno, 2003; Carrillo y Lara, 2005) y más recientemente en la de maquinados (Ampudia y De Fuentes, 2009; Dutrénit *et al.*, 2006), en sectores artesanales (Mercado,

2006) y en software (Hualde y Gomis, 2007). Otras investigaciones han resaltado la presencia en algunas regiones de *flujos de conocimiento* como resultado de la colaboración entre empresas e instituciones científicas y tecnológicas, que han dado como resultado el incremento de capacidades tecnológicas en algunas empresas (Casas, 2004).

## **Escalamiento y aprendizaje en empresas maquiladoras**

Investigaciones realizadas a lo largo de 30 años demuestran que en las empresas maquiladoras localizadas en los estados fronterizos del norte de México ha habido un proceso de escalamiento (Carrillo, 2008) en al menos diez aspectos: las empresas han ganado peso en las actividades económicas en México, se registran cambios en los roles económicos (particularmente, se han desarrollado procesos de I+D y de diseño), algunas industrias lograron pasar de la manufactura de *commodities* a la producción de bienes de alto valor, la calidad en la tecnología del producto se ha elevado sustantivamente (Lara Rivero, 1998), ha habido una amplia difusión de mejores prácticas organizacionales, las tecnologías de la información se han adoptado en la mayoría de los negocios, las empresas han adquirido mayor autonomía respecto de la casa matriz,<sup>2</sup> se han desarrollado clústers alrededor de firmas OEMs y de sus proveedores, existe una mayor articulación con el sector educativo (Hualde, 2000) y, finalmente, se han fortalecido las capacidades institucionales que brindan apoyo al desarrollo industrial en diferentes regiones (Villavicencio, 2006).

<sup>2</sup> Al respecto existe una vasta literatura, como por ejemplo Katz y Stumpo, 2001; Katz, 2000; Carrillo e Hinojosa, 2000; Carrillo, Mortimore y Alonso, 1999; Buitelar, Padilla y Urrutia, 1999; Cimoli y Dosi, 1994.



Los últimos tres aspectos están íntimamente asociados con el tema de la articulación. De acuerdo con varios investigadores, el proceso de evolución que ocurre al interior de las firmas puede estar acompañado de un proceso similar tanto en proveedores como en el tejido institucional. Es decir, un proceso en el que las empresas y las instituciones van generando capacidades de interrelación que propician el intercambio de conocimiento y de pautas organizacionales e idiosincráticas y que coadyuvan al desempeño individual de cada agente a la vez que al desempeño colectivo, en una suerte de espiral virtuosa de aprendizaje (Villavicencio y Casalet, 2005; Lara Rivero, 2007).

Un grupo de investigadores de El Colef ha estado liderando el análisis de las tendencias de articulación arriba descritas desde hace 30 años, principalmente en las regiones del norte de México. Este proceso ha sido acompañado, complementado y enriquecido por la interacción con un grupo de investigadores de la UAM Xochimilco y de la Flacso. Los análisis se han realizado también en regiones no-fronterizas y para sectores no-maquiladores. La conclusión más relevante de varios estudios con este enfoque de sociología económica es que existen suficientes elementos para formular la hipótesis de la convergencia tecnológica y social entre el escalamiento industrial y las políticas públicas dirigidas al fomento de la innovación, y que muestran diferentes realidades según los sectores y las regiones (Villavicencio y López, 2009). La segunda conclusión general es que existe una amplia heterogeneidad de trayectorias, experiencias y soluciones al interior de las empresas y en su proceso de articulación con el entorno, motivo por el que es necesario enfocar las políticas tomando en cuenta la diversidad de situaciones. Es decir, no basta con establecer políticas sectoriales o políticas territoriales de aglomeración como los clústers, que si bien están mucho más dirigidas que las políticas horizontales, no han sido suficientes. Se requieren, además, políticas que tomen en cuenta los ciclos tecnológicos, como es

el caso de las generaciones de empresas maquiladoras, por ejemplo; pero también los ciclos de los productos, las dinámicas de los sectores y los posibles nichos de innovación.

Otro tema que ha unido a estos equipos institucionales de trabajo, ubicados en regiones diferentes (como Tijuana y la Ciudad de México), es su interés por analizar y comprender en su sentido más amplio el fenómeno de la innovación. El Colef hizo su primera incursión en el análisis de la innovación a mediados de los años ochenta con el estudio de las mejoras en el proceso y el producto que realizaban los trabajadores de la maquiladora en Juárez y que desde entonces eran “invisibles” para las empresas en términos del pago al desempeño (Villalba, 1985). Desde entonces y bajo distintos enfoques, El Colef ha revisado los procesos de innovación, primero al interior de las empresas, posteriormente en relación con sus proveedores, y después respecto a su entorno institucional.

Asimismo, los temas de la innovación, el aprendizaje y la transferencia tecnológica constituyen un eje central de análisis y de agenda de trabajo de la Red Complejidad, Ciencia y Sociedad (CCS), que surge del programa de Redes Temáticas Nacionales del Conacyt en 2009. En el seno de la Red se estudian y analizan, entre otros aspectos, los procesos de cooperación y transferencia tecnológica entre empresas e instituciones de investigación, el desempeño de las políticas de CT+I, el aprendizaje tecnológico y la innovación de las empresas en sectores emergentes. Varios de los autores de este volumen pertenecen a la Red CCS, la cual coorganizó un seminario en El Colef en el verano de 2011 que dio origen a esta publicación.<sup>3</sup>

Muchos subtemas han quedado de lado, y es necesario fortalecer la investigación comparativa entre la frontera y las regiones del centro de México, entre maquiladoras y no-maquiladoras y entre empresas IMMEX y aquellas volcadas a los

<sup>3</sup> La Red CCS agrupa investigadores y alumnos de posgrado de diversas instituciones, como la UAM, la Flacso, la UIA, la UNAM, el ITESM, el IPN-Cinvestav y El Colef.

mercados internos. También hace falta analizar con mayor detenimiento las políticas horizontales frente a las sectoriales, las sectoriales frente a las socioterritoriales y éstas frente a las políticas de ciclo de vida del producto.

Una de las premisas que comparten los autores de este volumen es que la innovación no es un proceso lineal, sino que responde a diferentes condicionantes y situaciones, cuyos resultados pueden ser más aleatorios que previstos. En ese sentido, las diversas contribuciones analizan desde diferentes perspectivas metodológicas y empíricas algunos de los *dilemas* que plantea la innovación en nuestro país, visto desde el ángulo de las empresas, las instituciones o las políticas. Para ello, los autores retoman varias interrogantes que subyacen en la discusión propuesta en sus contribuciones: por ejemplo, qué barreras a la innovación persisten en los contextos sectoriales y territoriales en México, qué sectores se antojan tecnológicamente dinámicos y con posibilidades de generar nichos de innovación, qué instrumentos de política han tenido éxito y cuáles no y qué formas de cooperación entre empresas e instituciones conducen a una mayor transferencia de conocimiento.

## **Las contribuciones**

El libro que aquí presentamos nos pondrá al tanto de los hallazgos sobre el escalamiento en las empresas y en las políticas de fomento al desarrollo productivo, y en particular sobre la innovación. En el análisis de los procesos de articulación convergen dos corrientes teóricas, la que estudia las empresas como nodo principal y la que revisa las políticas públicas de fomento a la innovación.

La obra que a continuación se presenta está conformada por 11 capítulos. Después de esta introducción se encuentra el capítulo segundo, en el que Villavicencio reflexiona acerca del tipo

de incentivos que han emanado de la política de innovación en el caso mexicano, sobre su alcance y las innovaciones que han resultado. En primera instancia, analiza algunas dimensiones y niveles de las formas de organizar el proceso de innovación, para discutir después el papel de las políticas de fomento a la innovación de México en los últimos años. El autor estudia de manera específica el caso del Fondo de Innovación Tecnológica, basándose en información del Conacyt y de la Secretaría de Economía, y muestra las particularidades de la innovación que realizan empresas mexicanas desde una perspectiva sectorial.

En el tercer capítulo, Carrillo, Gomis y Plascencia llevan a cabo un examen puntual de las operaciones de las empresas multinacionales en México, con la delimitación de sus principales estrategias de inversión y la determinación del tipo de injerencia que tienen en la cadena global de valor. La metodología utilizada recurre al análisis de firmas multinacionales, domésticas y extranjeras, con base en un censo de empresas levantado mediante entrevistas telefónicas en 2008, así como con una encuesta cara a cara con directivos de recursos humanos de firmas multinacionales establecidas en México.

En el capítulo siguiente Casalet analiza la complejidad y diversidad de las relaciones de colaboración entre las universidades y los sectores productivos, explica los diferentes enfoques y dimensiones en esta relación, presenta una breve referencia a las iniciativas de colaboración formalizadas en varios países y hace una reflexión sobre las dimensiones clave en la consolidación del proceso endógeno de la innovación y el desarrollo tecnológico. El interés de su investigación es identificar las características que asume la colaboración, como la rigidez de las interacciones en los niveles micro, meso y macro que obstaculizan la emergencia de la innovación como un resultado endógeno.

El capítulo quinto, de Federico Stezano, constituye una reflexión sobre el estado actual y las perspectivas futuras de desarrollo del sector biotecnológico en México. Este análisis se

apoya en el estudio de distintas formas de asociación entre el sector universitario y el empresarial en México. Este trabajo concluye con una revisión del papel decisivo que potencialmente pueden tener estas instancias de vinculación entre academia y empresa.

Por su parte, Carmen Bueno analiza en el sexto capítulo el desarrollo de tres pymes intensivas en tecnología localizadas en el centro del país, en el Estado de México, Puebla y Querétaro. En particular, describe las estrategias utilizadas y los dilemas que han tenido que afrontar con la finalidad de acceder a la demanda de las cadenas globales de producción. Además, analiza los elementos que permiten a las empresas estudiadas evolucionar organizativa y tecnológicamente para reaccionar de manera positiva a la demanda de las firmas globales en el país.

En el séptimo capítulo Hualde expone tres dimensiones en la operación de los *call centers* que permiten argumentar por qué la innovación es poco probable en estos establecimientos: en primer lugar, describe y analiza las formas en que se distribuye e interpreta la información como instrumento de medición de calidad y de remuneración a través de bonos; en segundo, analiza la forma de gestión del contrato de trabajo y sus consecuencias en la estabilidad del empleo; finalmente, proporciona datos sobre los salarios y bonos en ese tipo de empresas.

En el capítulo 8 Fuentes, Martínez y Martínez identifican y analizan los factores que determinan la capacidad de innovación empresarial en los sectores que se han considerado dinámicos y estratégicos para el desarrollo de la competitividad en Baja California. A fin de probar algunas hipótesis relacionadas con la capacidad de innovación empresarial en el sector terciario, utilizan una muestra de empresas del clúster económico comercio-servicio-turismo. Los autores demuestran que la capacidad de innovación de las empresas del sector analizado es determinada por factores internos y externos, principalmente estos últimos.

Contreras, Carrillo y Olea analizan en el capítulo noveno el fenómeno de la creación de empresas locales por ex empleados de las empresas transnacionales, conocido como “desprendimiento” o *spin-off*. Los autores revisan el debate sobre el papel de las EMN en el aprendizaje tecnológico y la innovación en México; posteriormente presentan algunos resultados generales del estudio “Firmas multinacionales en México”, para continuar con los resultados relacionados con la creación de empresas locales; finalmente, presentan un modelo de regresión logística con datos empíricos para estimar la presencia de *spin-offs* en las EMN.

En el décimo capítulo, Adriana Martínez, Alejandro García y Eunice Leticia Taboada analizan y evalúan la trayectoria del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato mediante una revisión de las metas alcanzadas en sus proyectos estratégicos y de los instrumentos de sus políticas de innovación. Además, destacan la importancia de implementar nuevas políticas públicas que impulsen el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico y que además promuevan la transferencia de éste hacia las empresas con el fin de dotarlas de mayores posibilidades para innovar.

Por último, en el capítulo onceavo Plascencia, Ramos y Alvarado describen la evolución de las políticas para el desarrollo de capacidades endógenas, implementadas en Baja California, alrededor de la articulación de un Ecosistema Regional de Innovación, como estrategia para el desarrollo económico, sustentable y de largo plazo. Los autores concluyen que el desarrollo de políticas para el fomento de actividades innovadoras en las regiones requiere un sistema de gobernanza en donde la participación activa de los agentes interesados sea la clave de su efectividad.

En este libro, conmemorativo de los 30 años de vida de El Colegio de la Frontera Norte, ofrecemos al lector una serie de trabajos que esperamos permitan comprender elementos par-

ticulares de algunas políticas, de las dinámicas institucionales y de los dilemas que emergen tanto del comportamiento de las empresas como del desempeño de las políticas públicas en nuestro país en materia de innovación.

## Bibliografía

- Abo, Tetsuo (ed.), 2007, *Japanese Hybrid Factories. A Comparison of Global Production Strategies*, Palgrave, Nueva York, pp. 65-97.
- Ampudia, Lourdes y De Fuentes, Claudia, 2009, “La industria de maquinados industriales en Querétaro y Ciudad Juárez”, en Gabriela Dutrénit (coord.), *Sistemas regionales de innovación: Un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, México, UAM/Textual, pp. 108-131.
- Aoki, Masahiko, 1990, “Toward an Economic Model of the Japanese Firm”, *Journal of Economics Literature*, marzo, pp. 1-27.
- Arvanitis R. y D. Villavicencio, 1998, “Technological Learning and Innovation in the Mexican Chemical Industry: An Exercise in Taxonomy”, *Science Technology & Society*, vol. III (1), Nueva Delhi./Londres, pp. 153-180.
- Boyer, R., E. Charron, U. Jurgens y S. Tolliday (eds.), 1998, *Between Imitation and Innovation. The Transfer and Hybridization of Productive Models in the International Automobile Industry*, Oxford University Press.
- Bueno, Carmen, 2003, “Relaciones de confianza en la cadena de abastecimientos de la industria automotriz”, en Carmen Bueno y Ma. Josefa Santos, *Nuevas tecnologías y cultura*, Anthropos/Universidad Iberoamericana, España.
- Buitelar, R., R. Padilla y R. Urrutia, 1999, “Industria maquiladora y cambio técnico”, *Revista de la CEPAL*, 67, abril, pp. 133-152.

- Carrillo, Jorge, 2008, "Las maquiladoras fronterizas, ¿modelo agotado?", *Berkeley Planning Journal*, vol. 21, pp. 154-168.
- y Raúl Hinojosa, 2001, "Cableando el norte de México. La evolución de la industria maquiladora de arneses", *Región y Sociedad*, vol. XIII, núm. 21, Hermosillo, enero-junio.
- Carrillo, Jorge y Arturo Lara, 2005, "Mexican Maquiladoras: New Capabilities Coordination and the Emergence of New Generation of Companies", *Innovation and Economic Development*, vol. 7, núms. 2/3, Australia, abril-agosto, pp. 256-273.
- Carrillo Jorge y Rosio Barajas (eds.), 2007, *Maquiladoras fronterizas, evolución y heterogeneidad en los sectores electrónico y automotriz*, El Colef/Porrúa, México, 374 pp.
- Carrillo, Jorge, Michael Mortimore y Jorge Alonso, 1999, *Competitividad y mercado de trabajo. Empresas de autopartes y de televisores en México*, Plaza y Valdés/UACJ/UAM, México.
- Casas, Rosalba, 2004, "Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento", en Matilde Luna (ed.), *Itinerarios del conocimiento. Formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, IIS-UNAM/Anthropos, Barcelona.
- Cimoli, Mario y Giovanni Dosi, 2004, *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*, *Comercio Exterior*, 44 (8), pp. 669-682.
- Dussel-Peters, Enrique, 2000, *Polarizing Mexico. The Impact of Liberalization Strategy*, Lynne Reinner Publishers, Boulder/Londres.
- Dutrénit, Gabriela, Alex Vera-Cruz, Aryenis Arias, José Luis Sampedro y Alma Urióstegui, 2006, *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. EL caso de la industria maquiladora de exportación*, Universidad Autónoma Metropolitana/Miguel Ángel Porrúa, México.
- Fleury, Afonso y Maria Fleury, 1995, *Aprendizagem e inovação organizacional as experiencias de Japao, Coreia e Brasil*, Atlas, São Paulo.



- Giuliani, Elisa, Carlo Pietrobelli y Roberta Rabellotti, 2005, "Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters", *World Development*, 33 (4), pp. 549-573.
- Hualde, Alfredo, 2000, *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México*, El Colef-Plaza y Valdés, México.
- y Redi Gomis, 2007, "Pyme de software en la frontera norte de México: desarrollo empresarial y construcción institucional de un clúster", *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 38, núm. 150, UNAM, julio-septiembre, pp. 193-212.
- Humphrey, John y H. Schmitz, 2000, "Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research", Institute of Development Studies, Working Paper 120.
- , 2002, "How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading Industrial Clusters?", *Regional Studies*, 36(9), pp. 1017-1027.
- Katz, Jorge, 2000, *Reformas estructurales, productividad y conducta tecnológica en América Latina*, Fondo de Cultura Económica/CEPAL, Santiago.
- y Giovanni Stumpo, 2001, "Regímenes competitivos sectoriales, productividad y competitividad internacional", Serie Desarrollo Productivo núm. 103, CEPAL/ECLAC, Santiago, julio.
- Lara Rivero, Arturo, 1998, *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, Miguel Ángel Porrúa/UAM, México.
- (coord.), 2007, *Co-evolución de empresas, maquiladoras, instituciones y regiones: Una nueva interpretación*, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Malerba, Franco y L. Orsenigo, 1993, "Technological Regimes and Firm Behavior", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2 (2), pp. 45-74.
- Malerba, Franco, 2004, *Sectoral Systems of Innovation*, Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido).

- Mercado, Alejandro, 2006, *Pequeños exportadores y desarrollo regional. La formación de capacidades locales en un distrito industrial mexicano*, Plaza y Valdés, México.
- Porter, Michael, 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, Basic Books, Nueva York.
- Villalba, Guillermina, 1985, “¿Los trabajadores de la maquila son innovadores?”, ponencia presentada en el Taller sobre Empleo y Maquiladoras, Centro de Orientación de la Mujer Obrera (COMO), Ciudad Juárez.
- Villavicencio, Daniel, Adriana Martínez y Pedro López (eds.), 2011, *Dinámicas institucionales y políticas de innovación*, Concyteg/UAM Xochimilco/Plaza y Valdés, México.
- Villavicencio, Daniel y Pedro López (eds.), 2009, *Los sistemas de innovación: regiones, sectores, redes y políticas*, Concyteg/CCS/Plaza y Valdés, México.
- Villavicencio, Daniel (coord.), 2006, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, H. Cámara de Diputados (LIX Legislatura)/Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco/Miguel Ángel Porrúa, México.
- Villavicencio, Daniel y Mónica Casalet, 2005, “La construcción de un ‘entorno’ institucional de apoyo a la industria maquiladora en la frontera norte de México”, *Revista Gallega de Economía*, vol. 14 (1-2), España, junio, pp. 469-488.
- Womack, James P., Daniel T. Jones y Daniel Roos, 1990, *The Machine that Changed the World. The Story of Lean Production*, Harper Perennial, Nueva York.

## CAPÍTULO 2

### INCENTIVOS A LA INNOVACIÓN EN MÉXICO: ENTRE POLÍTICAS Y DINÁMICAS SECTORIALES

*Daniel Villavicencio*

La innovación se ha convertido en un objetivo central de las empresas en la medida en que con mejoras a procesos y productos, o con la introducción de productos enteramente nuevos, mantienen o incrementan su posición competitiva en los mercados nacionales o globales. Sin embargo, la innovación ha dejado de ser una actividad exclusiva de empresas con capacidad financiera para montar un laboratorio de investigación y desarrollo (I+D), y se ha convertido en una actividad que se realiza mediante redes y alianzas de cooperación con las que se aprovechan los insumos y capacidades que pueden ofrecer agentes públicos y privados con diversas características y ubicados en territorios distantes.

Desde esta perspectiva, en los últimos 20 años las políticas de innovación de varios países se han enfocado en incrementar los flujos de conocimiento entre agentes, además de continuar con el impulso a aspectos más tradicionales como son la formación de capacidades de aprendizaje tecnológico, la inversión privada en investigación y desarrollo (I+D) o la formación de recursos humanos calificados. El diseño de políticas debe retomar aspectos relacionados con el tipo de procesos de creación de conocimiento, la naturaleza misma

del conocimiento implicado, los agentes que intervienen, su localización, así como el marco institucional y la dinámica de los mercados en los que se desenvuelven las empresas. El supuesto de las políticas es que existen barreras de acceso al conocimiento y a otros recursos (financieros, humanos), barreras al aprendizaje tecnológico y para la apropiación de los beneficios que pueden derivar de las innovaciones, de manera que con incentivos directos e indirectos es posible franquearlas o reducir sus efectos.

En este capítulo nos interesa analizar el tipo de incentivos que han emanado recientemente de la política de innovación en el caso mexicano, su alcance y más concretamente las innovaciones que han resultado. Tomaremos el ejemplo del denominado Fondo de Innovación Tecnológica, que han venido implementando la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) desde 2002.

En primera instancia, como marco de referencia para analizar los elementos que comprende el diseño actual de las políticas de innovación, en el segundo apartado explicamos algunas dimensiones y niveles que comprenden las formas de organizar el proceso de innovación. En el tercero discutimos brevemente el papel de las políticas mexicanas de fomento a la innovación en los últimos años, a partir de un breve recorrido histórico de sus antecedentes, que, como veremos, condujeron a comportamientos empresariales alejados de las estrategias de innovación. Posteriormente analizaremos el caso específico del Fondo de Innovación Tecnológica (FIT), con base en algunos resultados y retomando la información proporcionada por las dos instituciones ejecutantes: a saber, la Secretaría de Economía y el Conacyt.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> El material empírico que presentamos del FIT forma parte de un estudio de impacto que realizamos en el marco de un convenio con la Secretaría de Economía y el Conacyt en 2010. Tal estudio incluyó encuestas electrónicas en 110 empresas, entrevistas presenciales en 50 de ellas, así como un análisis de las fichas técnicas de los proyectos y algunos informes parciales. Adicionalmente, los datos respectivos a

Finalmente, presentaremos algunas reflexiones a manera de conclusión.

## **I. Un nuevo enfoque de la innovación**

La innovación es entendida hoy día como un proceso que va desde la concepción de una idea novedosa, pasando por el diseño, la elaboración del prototipo, el escalamiento del proceso, hasta la comercialización de un producto nuevo para el mercado global o regional. Ese proceso incluye diversos grados de uso y articulación del conocimiento disponible, de adaptaciones tecnológicas y organizacionales, de relaciones entre actores ubicados en distintos lugares de una o varias cadenas de valor, de vínculos e intercambios institucionales en el nivel productivo, científico, financiero, etcétera. Para llevarse a cabo, la innovación requiere un proceso permanente de aprendizaje tecnológico y organizacional de las empresas.

El aprendizaje tecnológico y organizacional es un proceso complejo que comprende dimensiones como la capacidad para organizar los conocimientos almacenados en la empresa (incorporados en los equipos o depositados en los actores que la componen), memorizar las experiencias positivas, explorar y adquirir conocimientos nuevos, y absorberlos e incorporarlos a la organización. El aprendizaje constituye, a su vez, un proceso social mediante el cual los individuos adquieren nuevos conocimientos acerca de los productos, los procesos productivos, los equipos y las técnicas de produc-

---

los resultados del programa para los años 2002-2006 derivan de otro estudio encargado por las mismas instituciones en 2007, en el que se aplicó la misma metodología para analizar el impacto del programa en la capacidad de innovación de las empresas. En el estudio de 2010 colaboraron Marcela Amaro, Édgar Bañuelos, Antonio Chiapa, Víctor Guadarrama, Rodrigo Guerrero, Juana Hernández, Orquídea Melo, Henry Mora y Alberto Morales, todos egresados de la Maestría en Economía de la Innovación de la UAM Xochimilco.

ción, en el marco de las reglas organizacionales de la empresa (Alter, 2000). Estos nuevos conocimientos son combinados con los que ha adquirido el personal, ya sea en la empresa misma, en otras empresas, o incluso en los procesos de formación técnica.

Sin embargo, el aprendizaje no es un proceso que ocurre en el “vacío”; por el contrario, se desarrolla en un contexto que le da forma y contenido (Villavicencio y Arvanitis, 1994). El uso del conocimiento por las empresas está vinculado a su tamaño y capacidad financiera, así como a las características de los sectores en que operan. El contexto incide en el tipo de conocimiento que administra la empresa, el que contienen los productos y procesos, el que se obtiene en las universidades y centros de investigación y desarrollo, etcétera (Salais y Storper, 1993). El contexto representa el espacio en el que la empresa obtiene los recursos materiales e intangibles que le permiten diseñar y ejecutar estrategias de innovación, competitividad y crecimiento.

Así, la innovación puede definirse como un proceso acumulativo de aprendizaje y de adquisición de capacidades tecnológicas, productivas y organizacionales que permiten ofrecer mejores y/o nuevos procesos y productos en el mercado; un proceso de creación de conocimiento nuevo con base en el conocimiento existente y en la exploración y explotación de nuevas oportunidades. En ese proceso, las empresas desarrollan capacidades para articular sus experiencias tecnológicas y organizativas internas, individuales y colectivas, con las experiencias que obtienen de su interacción con el entorno. Si bien la innovación ocurre en el seno de las empresas, depende cada vez más de la interacción con otras empresas, con organismos públicos y privados de I+D, o con universidades. La interacción con proveedores y clientes, e incluso la presencia de competidores, generan que las empresas desplieguen esfuerzos por mejorar sus procesos y colocar nuevos productos.

El nuevo contexto de la producción internacional, caracterizado por un aumento del acceso al conocimiento, tiende a ampliar geográficamente los espacios donde ocurre la innovación. Las grandes empresas multinacionales ubican partes de sus funciones de I+D en zonas donde pueden crear alianzas con otros centros de I+D o con universidades, y en las que existen incentivos institucionales que hacen atractivo el territorio para trasladar segmentos del proceso global de creación de conocimiento, como es la disponibilidad de capital humano, de infraestructura científica, de servicios de pruebas y metrología, etcétera (Carlsson, 2006; Castellani y Zanfei, 2006). Esta forma globalizada de investigación y desarrollo ha sido denominada por H. Chesbrough (2003) como “innovación abierta”, y desde nuestra perspectiva puede brindar oportunidades a los países emergentes en la medida en que existan capacidades de aprendizaje y absorción tecnológica, así como dinámicas institucionales y políticas que permitan acelerar procesos de transferencia y apropiación de conocimiento, de acercamiento a la frontera tecnológica y de escalamiento industrial.

El escalamiento industrial está íntimamente ligado al proceso de creación de valor con mejoras que permiten aprovechar nichos de productos con mayor valor agregado o incursionar en nuevos sectores y cadenas de valor. Este proceso de escalamiento empieza generalmente en el segmento nodal del proceso productivo, pero puede comenzar en la fase de concepción y diseño del producto, en partes secundarias del proceso productivo ante la necesidad de reducir costos o de eliminar contaminantes, o incluso puede germinar en la fase de mercadotecnia como respuesta a las cambiantes necesidades de un mercado de ciclos cortos. Sin embargo, el problema en muchos países emergentes o de poco desarrollo es que las empresas se han ido especializando en segmentos productivos de poco valor agregado, en sectores maduros donde el espectro de la

innovación se restringe a mejorar para aumentar la eficiencia de los procesos productivos.<sup>2</sup>

Por otro lado, las características del entorno en el que se desenvuelven las empresas, con relación al sector y a las instituciones de gobierno o a las de servicios, también inciden en la forma de innovar (Braczyk *et al.*, 1998; Amable, 2000; Malerba, 2003). En un territorio, las empresas y las instituciones comparten coyunturas, crisis, y eventualmente desarrollan formas de colaboración y sinergias para definir proyectos y trayectorias a futuro.

En el marco de la innovación abierta, debemos tomar en cuenta que la creación de conocimiento se realiza con ritmos muy variados, y se divide y distribuye entre más actores. En este sentido, las formas de interacción y la velocidad de los flujos de conocimiento se convierten en elementos centrales de la innovación y objeto de interés para la política pública. Es por ello que las redes de innovación adquieren importancia a la vez como incentivos y como agentes, en la medida en que representan estructuras con mecanismos menos costosos de interacción, difusión y apropiación del conocimiento, y se convierten en actores colectivos de innovación cooperativa.

## **II. Novedades en la concepción de políticas para la innovación**

Durante los años noventa, a raíz de las recomendaciones de la OCDE (1994), surgieron nuevos enfoques relacionados con el impulso a los sistemas de innovación. La discusión se centró en el problema de los vectores y actores de la creación de conocimiento, así como en el de las articulaciones necesarias

<sup>2</sup> Para una discusión teórica sobre el problema del escalamiento y la formación de capacidades tecnológicas en países menos desarrollados, véase Morrison *et al.*, 2008.



para fomentar la innovación desde una perspectiva sistémica. En este marco, los debates académicos sobre la innovación dejaron de contemplar los aspectos ligados únicamente a la producción de tecnología, las patentes y sus efectos en la estructura industrial, y retomaron elementos ligados al comportamiento de las instituciones como un factor esencial de la producción, asimilación y explotación del conocimiento y de la tecnología.

En estudios recientes se aprecia un importante cambio en la concepción e instrumentación de las políticas, con base en las características de los actores económicos y de sus diferentes capacidades productivas y competencias tecnológicas, así como en las estrategias de participación en los mercados (Larédo y Mustar, 2001). Se crearon diversos instrumentos y dispositivos centrados en la capitalización de capacidades endógenas de las empresas y en el aprovechamiento de condiciones institucionales exógenas, bajo la idea de que el carácter sistémico de la innovación debe ir acompañado de políticas que incorporen la noción de sistema.

Los instrumentos derivados de las políticas encaminadas al fomento de la innovación dejaron de ser exclusivamente directos y verticales, y se combinaron con instrumentos de carácter incitativo y más horizontal (Nylhom *et al.*, 2002). Como ejemplo, podemos citar los descuentos fiscales o las becas parciales a profesionales para que realicen estancias de I+D en las empresas, lo que les permite disponer de personal altamente calificado a bajo costo. Otro ejemplo del tipo de apoyos indirectos es el fomento de redes de investigación e innovación donde se combinan actores públicos y privados de la academia y del sector productivo. Estos apoyos permiten ahorrar costos de I+D, sobre todo para las pymes, que no tienen la capacidad financiera ni la infraestructura necesaria de I+D. Por su parte, las instituciones académicas y de investigación obtienen recursos adicionales para la investigación y la apli-

cación productiva del conocimiento que resulta de la investigación científica.

Poco a poco se fue abandonando la concepción lineal de las políticas enfocadas primero sólo en la oferta pública de instrumentos y después en la demanda tecnológica de las empresas, dando paso a una concepción más sistémica que combina políticas horizontales y verticales, de creación y difusión de conocimiento genérico y específico, de subsidios directos y de mecanismos incitativos, etcétera.

Desde la perspectiva de una concepción abierta y a la vez sistémica de los procesos de innovación, las variables que se deben tener en cuenta para el diseño de políticas ya no se restringen a la oferta o demanda de tecnología, sino que involucran dimensiones como la infraestructura para la creación de conocimiento científico y la formación de redes colaborativas de investigación científica y tecnológica (Smits y Kuhlmann, 2004). También aparecen nuevas modalidades de financiamiento a la investigación e innovación, como los fondos competitivos con enfoque en prioridades (Geuna *et al.*, 2003), los mecanismos para financiar la movilidad del capital humano entre empresas y universidades como una forma de compartir y hacer circular el conocimiento, entre otras (Casper y Van Waarden, 2005).

Desde esta perspectiva, la definición de las políticas de fomento a la innovación muestra la participación de diversas instituciones tanto públicas como privadas en el diseño de objetivos, de instrumentos, de financiamiento, e incluso en la evaluación de resultados (Metcalf y Georghiou, 1998). En este sentido, las políticas no están encaminadas únicamente a definir el marco para la solución de los problemas del mercado, o para la distribución de apoyos financieros, sino para promover el aprovechamiento de las oportunidades (*opportunity-creating policy*) que generan la utilización de nuevas tecnologías, la difusión y apropiación del conocimiento, etcétera (Edquist, 2002).

La combinación de instrumentos con efecto en los niveles micro (la empresa), meso (sector o región) y macro (el país) debe sustentarse también en la selección de mecanismos de gobernanza y de formas de coordinación que aseguren la coherencia y eficacia de las políticas y que permitan romper las diferentes trabas endógenas y exógenas que impiden desarrollar todo el potencial cognoscitivo que poseen las organizaciones productivas (Hadjimanolis, 2003).

Recientemente, la OCDE (2010) estableció un nuevo marco definitorio para la medición de la innovación, en el que subyace la propuesta de nuevos instrumentos de política pública. La propuesta se centra en el tema de la heterogeneidad en los agentes, en las asimetrías en las capacidades de aprendizaje, en la importancia de los intangibles, en la perspectiva colaborativa y en el enfoque sectorial y ecológico de las metas que se deben cumplir, así como en la importancia de generar incentivos y disminuir las barreras a la innovación. Se antoja preguntarnos en qué medida la concepción de las políticas de fomento a la innovación en México comprenden estos diferentes aspectos; es decir, en qué medida generan de manera sistémica incentivos para que las empresas aprovechen el conocimiento y desarrollen o consoliden sus capacidades de innovación.

### **III. Hacia las políticas de innovación en México**

La política de innovación en México como tal empezó hace apenas una década. Lo que existió anteriormente puede considerarse una política de fomento al desarrollo industrial y tecnológico muy apegada a las características del modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI), que tuvo vigencia durante cuatro décadas. Dicho modelo se carac-

terizó, entre otras cosas, por la falta de demanda de insumos tecnológicos como resultado del proteccionismo encaminado a favorecer la creación de industrias nacionales.

Desde una perspectiva histórica, podemos considerar dos grandes etapas del modelo de industrialización por sustitución de importaciones. La primera va de los años cincuenta a finales de los setenta, y se caracteriza por un crecimiento económico estable, mientras que los años ochenta corresponden a un periodo de transición que llega hasta mediados de la década de los noventa, en un contexto de repetidas crisis, de apertura comercial y de agotamiento del modelo. Finalmente, observamos un tercer periodo, caracterizado por un nuevo marco regulatorio y nuevas condiciones para la competencia entre las empresas (Villavicencio, 2009). A continuación presentamos de manera resumida algunas características de dichos periodos, con la finalidad de retomar algunos rasgos del comportamiento de las empresas y de ciertas inercias institucionales que han limitado el desarrollo de capacidades de innovación.

*Primer periodo.* Durante los años cincuenta-setenta, el enfoque central del ISI en materia de desarrollo industrial se orientó a la creación y consolidación de la industria metalmeccánica, de maquinaria y equipo en el país, como base estructural para el desarrollo del resto de las industrias. Fueron épocas en que predominó la inversión de grandes empresas transnacionales en los sectores industriales más dinámicos, como la metalmeccánica, la química y la farmacéutica, la automotriz y la de electrodomésticos.

En los años setenta observamos medidas de industrialización más selectivas para propiciar el desarrollo de industrias con capitales nacionales. Fue la época en que aparecieron leyes de protección para industrias estratégicas y para regular de manera más estricta la inversión extranjera, al tiempo que se fo-

mentaba la transferencia de tecnología. En nuestra opinión, se trató de una estrategia de carácter defensivo para disminuir la importancia económica de las empresas extranjeras a favor de los grupos industriales nacionales. Es en esta época cuando la política para el desarrollo industrial va de la mano de las políticas del empleo y del fomento al mercado interno.

Ahora bien, mientras que en la región centro del país se van desarrollando diversas industrias con base en el capital nacional, en la zona fronteriza del norte da inicio el programa de la industria maquiladora. Éste se caracterizó, entre los años sesenta y setenta, por la atracción de inversión extranjera para procesos productivos intensivos en mano de obra, fomentando con ello el empleo de bajos salarios y poco valor agregado. Es a partir de esta época que el país vive una suerte de dualidad productiva e industrial: zonas industriales del centro produciendo para el mercado interno, por un lado, y zonas industriales de la frontera norte volcadas al mercado de exportación, por el otro. Esta dualidad se expresó en diferencias en los tipos de empleo, de procesos productivos, de empresas, de sectores industriales, de modelos de gestión y, finalmente, de las relaciones entre éstas y el territorio.<sup>3</sup>

De acuerdo con algunos autores, en este periodo la acción de los empresarios mexicanos estuvo caracterizada por intentos de establecer acuerdos con las élites del poder en aras de obtener arreglos proteccionistas, en detrimento de las negociaciones que propiciarán el fortalecimiento de sus capacidades productivas y del desarrollo tecnológico (Tirado, 1994; Luna, 1995; Alba, 1997). Ante un contexto de crecimiento económico relativo y estable asegurado, así como de demanda creciente de productos estandarizados, los empresarios mostraron desinterés por incrementar sus capacidades tecnológicas. Asimismo, la dinámica de los mercados no ejerció presión

<sup>3</sup> Ya hemos caracterizado el proceso de desarrollo de la zona fronteriza desde la perspectiva de la relación entre las empresas y el entorno institucional (véase Villavicencio, 2006).

sobre las empresas para el desarrollo tecnológico y la innovación, ya que en los niveles nacional y mundial la competitividad se fincaba sobre todo en la reducción de costos y no en la innovación.

Desde el punto de vista de la política industrial, destaca la aparición de diversas instituciones públicas que, a veces repitiendo los objetivos, otorgaron subsidios y financiamiento directo para proyectos de corto plazo, estrechamente asociados al problema de la generación de empleo, como instrumentos para el fomento industrial.

Contra lo que se esperaba del modelo de sustitución de importaciones, la industria nacional mantenía una dependencia de los proveedores extranjeros para la adquisición de maquinaria y tecnología, recurso esencial para el incremento de la base industrial. En materia de capacidades tecnológicas, la práctica de las empresas se limitó a la adaptación de maquinaria, la ingeniería de reversa y la copia de productos.

*Periodo de transición.* El segundo periodo, que llamamos “de transición”, se caracterizó por un conjunto de problemas estructurales asociados a la crisis de energéticos de los setenta y su impacto tardío en la economía mexicana. Asimismo, este periodo, que corre en los años ochenta, refleja el agotamiento del ISI como modelo de industrialización y crecimiento económico. Los problemas estructurales se manifestaron en aspectos como los altos costos derivados de la importación de tecnología y otros insumos, la baja productividad, las posiciones monopolísticas de grandes empresas en algunos sectores, las barreras proteccionistas al comercio internacional en otros países y la poca presión para la eficiencia productiva y la competitividad, lo que redundaba en pocos incentivos a la innovación.

En la segunda mitad de los ochenta comenzaron a darse cambios importantes en el marco regulatorio para el funcionamiento del aparato económico en general. Estos cambios se

dieron en ámbitos del comercio internacional, como un mayor impulso a la inversión extranjera directa, disminución de subsidios estatales, contención de la base salarial y renovación de los arreglos corporativistas (empresarios-Estado-sindicatos) para garantizar la estabilidad política, social y económica.

Uno de los elementos centrales de este periodo de transición, que abarcó hasta mediados de los años noventa, fue un cambio en el papel que se adjudicó a la dimensión tecnológica de los procesos productivos. En efecto, se llevaron a cabo medidas y programas para impulsar la cultura de la calidad y la tecnología, o para crear incentivos a la adquisición de tecnologías modernas. Se trató de impulsar la llamada “reconversión industrial” como una vía de cambio hacia la modernización de la industria nacional. Asimismo, comenzaron a modificarse las reglas de financiamiento público de las actividades científicas y tecnológicas, apareció una nueva legislación sobre propiedad industrial y se crearon instancias para la certificación y la metrología de los procesos productivos (Villarreal, 1993).

Para algunos autores, como Story (1990) y Mújica (1997), el comportamiento de los empresarios durante esos años se caracterizó principalmente por el cabildeo político ante el Estado para obtener beneficios en materia de o por la disminución de impuestos, de los costos de las materias primas y de la mano de obra, mientras que en materia tecnológica muchas empresas de capital nacional tenían un comportamiento que podemos calificar de pasivo o autárquico.<sup>4</sup>

Sin embargo, mientras la industria nacional de la región central del país iniciaba un lento proceso de modernización, en la zona fronteriza del norte del país se intensificaba la actividad productiva y se hacía más denso el tejido industrial. Los años ochenta constituyeron el periodo de mayor crecimiento de las plantas maquiladoras, ya no solamente de aquellas cuyo origen de capital era estadounidense, sino también de aquellas de capi-

<sup>4</sup> Véase Arvanitis y Villavicencio, 1998.

tal asiático y europeo. Las inversiones en la frontera crecieron con nuevas plantas; también se incrementó la demanda de mano de obra, pero ahora con requerimientos de calificación técnica y particularmente en los sectores de la electrónica y de las autopartes. La frontera norte representaba ventajas desde el punto de vista de la creciente capacidad de producción y de la cercanía al mercado de Estados Unidos. Tijuana y Ciudad Juárez eran punto neurálgico para el transporte de partes y piezas, primero para su ensamble en segmentos productivos locales y luego para su reenvío a los Estados Unidos.<sup>5</sup>

El crecimiento del número de plantas industriales fue concomitante con una mayor inversión en maquinaria y equipo, así como con incrementos en la capacidad tecnológica de ciertas maquiladoras. Varias plantas transitaron del ensamble simple o manual a procesos productivos más complejos y de ensamble automático, o incluso a la manufactura completa de algunos productos eléctrico/electrónicos o de autopartes.<sup>6</sup> Por otro lado y tras 20 años de actividad industrial en la frontera, algunas maquiladoras comenzaron a externalizar segmentos poco complejos de sus procesos productivos y a subcontratar pequeñas y medianas empresas para la fabricación de componentes sencillos o para servicios de reparación y mantenimiento de equipos, con lo que se creó un tejido industrial más denso.<sup>7</sup>

*Periodo de apertura comercial.* El proceso de apertura económica que se consolidó en nuestro país en los años noventa con la firma del Tratado de Libre Comercio permitió una mayor presencia de empresas globales en el mercado nacional, lo que modificó a su vez las condiciones de la competencia por su mayor productividad y capacidades tecnológicas. En algunos sectores hubo procesos de fusión y adquisición de empresas nacio-

<sup>5</sup> Véase Taddei y Robles, 1996.

<sup>6</sup> Esta transición ha sido considerada como el paso a una nueva generación de maquiladoras. Véase Carrillo y Hualde, 1997.

<sup>7</sup> Véanse los artículos compilados por González-Aréchiga y Ramírez, 1990.



nales por competidores extranjeros; en otros se observaron procesos de especialización productiva, con los que algunas empresas se convirtieron en proveedoras especializadas de partes y componentes e ingresaron a la red de proveedores de las cadenas globales de producción, como en los casos de las industrias automotriz y de la electrónica. No fue el caso de sectores que producen *commodities*, donde hubo altos índices de desaparición de empresas por la competencia de productos de menor costo provenientes de Asia o de América Central o de mayor composición tecnológica y calidad.

La década de los noventa no estuvo exenta de crisis económicas que redujeron las capacidades de liquidez de las empresas, a la vez que se retiró o encareció el crédito. Los procesos inflacionarios y las devaluaciones incrementaron los costos de la tecnología, que en gran parte seguía proviniendo del extranjero. Muchas grandes empresas nacionales tuvieron que reducir su gama de productos o establecer alianzas con empresas transnacionales para fabricar y comercializar bajo marcas extranjeras como forma de supervivencia en el mercado nacional.

El periodo coincidió con la aparición de un nuevo marco referencial en el que la tecnología y el uso del conocimiento adquieren un papel esencial para el desempeño económico de las empresas nacionales y mundiales. La fuente de competitividad de las empresas dejó de ser la reducción de costos para dar paso a la inversión en conocimiento (capital humano) y tecnología como los recursos esenciales para ganar mercados.

Un rasgo importante de las políticas de fomento industrial y tecnológico de los noventa fue el estímulo a la asociación y cooperación entre empresas con objeto de integrar a las más pequeñas y débiles en cadenas productivas sectoriales de manera que la planta productiva no sufriera deterioros y con ello tampoco el empleo. Aparecieron las bolsas de subcontratación, los programas de incubadoras tecnológicas y los orientados a propiciar la vinculación universidad-empresa con el propósito de generar mecanis-

mos de ahorro de determinados costos a las empresas, como pueden ser los asociados al desarrollo tecnológico.<sup>8</sup>

Con respecto a la industria maquiladora, ocurrieron dos procesos durante la década. En primera instancia, la inversión extranjera en empresas de ensamble para la exportación dejó de ser una característica exclusiva de la zona fronteriza, dado que muchas empresas comenzaron a instalar plantas en el centro y sur del país. En segundo lugar, hubo cambios en las características de algunos procesos productivos ligados a las cadenas globales de valor, como la automotriz y la de equipo electrónico. Precisamente, porque se trata de la fabricación de componentes de alta precisión y calidad para cadenas transnacionales de producción y valor, que además cambian de diseño y de especificaciones de manera constante, la inversión en recursos humanos calificados y el uso de alta tecnología se convirtieron en un atributo novedoso de algunas empresas maquiladoras (Carrillo y Lara, 2003). Y aunque no podemos afirmar que estas empresas desarrollasen tecnología en México y mucho menos innovaciones, es claro que la fabricación de componentes complejos requirió nuevas capacidades tecnológicas y organizacionales en las maquiladoras, así como que se establecieran relaciones con el territorio y el entorno institucional (Villavicencio, 2007). Un elemento adicional es que la evolución en las plantas maquiladoras de origen estadounidense, japonés o europeo trajo consigo cambios en los modelos de gestión de la producción que fueron transferidos paulatinamente a las empresas que formaban parte de la cadena de proveedores ubicados en territorio mexicano. En muchas de las pymes proveedoras de las plantas maquiladoras los valores de eficiencia, productividad y escalamiento tecnológico fueron incorporándose a las pautas idiosincrásicas como reflejo y necesidad de pertenecer a las redes de proveeduría.

<sup>8</sup> Durante esta década, el Conacyt instrumentó por primera vez programas enfocados en el desarrollo tecnológico de la industria, como el Fidetec, el Forccytec y el Preaem.

Todo este proceso que vivió el aparato industrial durante los noventa constituyó a nuestro juicio el referente para impulsar cambios en las políticas de fomento al desarrollo industrial y la innovación. Sin embargo, es hasta el nuevo milenio que aparecen políticas para fomentar la innovación en las empresas, incitando asimismo la inversión privada en I+D y la cooperación con instituciones académicas y centros públicos de investigación. Estas políticas son motivadas por la presencia de competidores globales con capacidades productivas, tecnológicas y organizacionales más enfocadas en el aprendizaje y la innovación, características ausentes en la mayoría de las empresas de capital nacional hasta ese momento.

#### **IV. Nuevos incentivos a la innovación en México**

Con el nuevo milenio, el país inició un proceso de estabilidad macroeconómica y financiera que dio certidumbre a la inversión nacional y extranjera, al ahorro, al comercio y en general a todas las actividades productivas. En este marco, se impulsaron reformas en aspectos normativos y aparecieron nuevos instrumentos para el desarrollo científico y tecnológico del país. Se definieron asimismo las líneas estratégicas de acción y las prioridades en materia de fomento al desarrollo científico y tecnológico y a la innovación con el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT). Entre las principales metas del PECYT estuvieron estimular mayor inversión privada en I+D, ofrecer instrumentos enfocados en el desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas, atender prioridades sectoriales y regionales y fomentar la creación de consorcios y redes para la innovación cooperativa (Conacyt, 2001).

Desde el 2000 hubo un rediseño institucional que modificó el espectro de acción de los actores, los mecanismos de

apoyo y la operación de instrumentos. Aparecieron nuevas modalidades –más horizontales y selectivas– en las políticas públicas para fomentar la innovación e incitar asimismo la cooperación con instituciones académicas y centros públicos de I+D. Surgieron programas como Avance, Última Milla, Emprendedores, Estímulos Fiscales, así como el Fondo de Innovación. Adicionalmente, surgieron programas de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, como los Fondos Mixtos y algunos Fondos Sectoriales, que, junto con los otros programas, apoyan los proyectos de desarrollo tecnológico de las empresas.

A diferencia de lo que ocurrió en la década de los noventa, cuando prevaleció una concepción de oferta directa con instrumentos de subsidio al desarrollo tecnológico de las empresas, los nuevos instrumentos reflejan en nuestra opinión una estrategia selectiva de creación de incentivos a la innovación, es decir, de mecanismos incitativos para que las empresas inviertan en I+D. A continuación retomamos el ejemplo de uno de los programas que lleva funcionando una década, y que permite analizar de manera agregada el comportamiento de las empresas en materia de innovación, así como la evolución institucional en materia de diseño e implementación de una política de fomento a la innovación.

### *El Fondo Sectorial de Innovación*

El Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, implementado por el Conacyt y la Secretaría de Economía en 2002, tuvo la finalidad de promover la I+D y la innovación en el sector productivo. Las modalidades de apoyo bajo las cuales las empresas pueden presentar proyectos son: *a)* innovación y desarrollo tecnológico y *b)* creación de grupos y centros de ingeniería y diseño.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Al principio existió una tercera modalidad para el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la empresa o el sector industrial, que sólo tuvo vigencia durante los dos primeros años.

Las áreas de demanda del Fondo han ido cambiando con el tiempo, de tal suerte que las empresas pueden someter proyectos desde diferentes sectores industriales, o bien desde la perspectiva de tecnologías transversales como las TIC, nuevos materiales, nanotecnología, electrónica o biotecnología. Asimismo, los apoyos del Fondo se han enfocado en las ramas industriales de mayor dinamismo económico del país, expresado en el empleo, la inversión, el PIB y las exportaciones, que son:

- Alimentos
- Automotriz y de autopartes
- Cuero, calzado y curtiduría
- Eléctrica y electrónica
- Farmacéutica
- Metalmecánica y bienes de capital
- Química y petroquímica
- Textil
- Aeronáutica

En el periodo 2002-2006 el Fondo apoyó 282 proyectos, que se distribuyeron en un número menor de empresas, ya que algunas lograron desarrollar más de un proyecto.<sup>10</sup> Ello demuestra la existencia de estrategias de mediano plazo en esas empresas, así como su capacidad financiera para desarrollar I+D. Éste fue el caso de grandes empresas y de algunas otras de tamaño mediano, sobre todo en los sectores automotriz y electrónico. Desde 2007 se introdujeron cambios en las reglas de operación del programa, al establecerse la estrategia de apoyar principalmente a las pymes.<sup>11</sup>

Con el nuevo esquema de apoyo a las pymes, entre 2007 y 2009 se aprobaron 150 proyectos. Sin embargo, desde la perspectiva de una política cuya meta es incentivar la innovación,

<sup>10</sup> Véase Villavicencio *et al.*, 2007.

<sup>11</sup> El programa cambió de nombre a Fondo de Innovación Tecnológica (FIT).

es de esperarse que el número de proyectos apoyados aumente con el paso del tiempo, pero no ha ocurrido así. Entre 2002 y 2006 se aprobaron 2.5 de cada 10 proyectos solicitados y en 2007-2009 el promedio fue de solamente 1.5. Varias razones pueden explicar tal situación (Villavicencio *et al.*, 2010).

La primera razón es que se trata de mecanismos de inversión pública para detonar la inversión privada, con la condición de que cada contraparte debe poner la mitad. Aunque muchas empresas inviertan más de 50 por ciento del costo de un proyecto de I+D, se requiere de los fondos públicos, cuyo monto máximo se fija cada año y no se ha incrementado. La segunda razón es la calidad de los proyectos, pues a pesar de que la demanda de apoyos ha aumentado en algunos años, muchos de los proyectos carecen de la viabilidad técnica suficiente para ser aprobados. Ante un intento fallido, algunas empresas abandonan el concurso por los fondos públicos, mientras que otras proponen el proyecto hasta lograr el apoyo, ya que requieren el recurso público para llevarlo a cabo.<sup>12</sup>

Finalmente, una tercera razón, que se conjuga con las otras dos, estriba en que el número de empresas con estrategias de I+D susceptibles de someter proyectos de calidad es limitado, ya que la presentación de solicitudes también se ha mantenido constante. Eso significa que el espectro de proyectos de innovación no crece en la medida en que tampoco crece el universo de las empresas con capacidad para invertir en I+D.

Así, las empresas grandes, medianas o pequeñas que han presentado proyectos en las convocatorias del Fondo a lo largo de siete años representan un pequeño grupo que podemos denominar tecnológicamente “activo” o “proactivo” con relación al gran universo de empresas cuya estrategia de permanencia en el mercado no se relaciona con la inversión en tec-

<sup>12</sup> La consulta de las bases de datos de los proyectos solicitados y aprobados por el FIT permite constatar las veces que una empresa realizó intentos para obtener los recursos, así como el número de empresas que han logrado más de un apoyo entre 2002 y 2009.

nología e innovación sino con otros mecanismos, como pueden ser la reducción de costos o la venta de productos en mercados de tamaño reducido, poco exigentes en calidad o de bajo valor agregado.

*Clasificación de los proyectos.* Con la finalidad de analizar el grado de innovación de los proyectos financiados, elaboramos una clasificación con los objetivos y resultados esperados en las siguientes categorías: *a)* infraestructura de I+D, *b)* productos y procesos nuevos o mejorados, *c)* prototipos y *d)* creación de centros de I+D, *e)* planta piloto y *f)* servicio nuevo o mejorado.

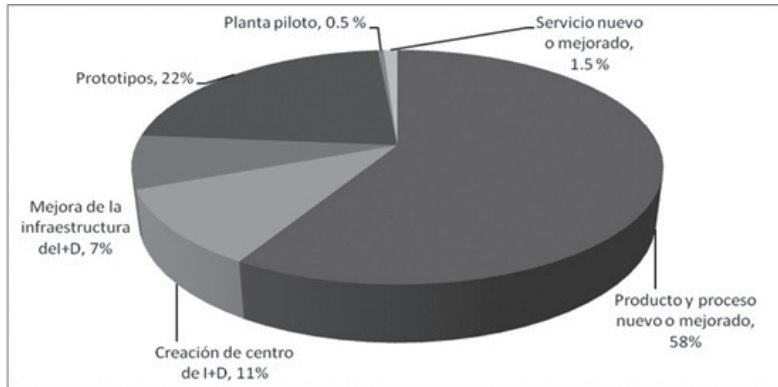
La clasificación de los proyectos hace posible que se comprenda de cierta forma el estado en que se encuentran las capacidades de innovación de las empresas. Así, por ejemplo, las empresas que obtuvieron financiamiento para la creación de centros de I+D pueden considerarse en vías de consolidar sus capacidades tecnológicas y con estrategias claras para incursionar en trayectorias de innovación en el largo plazo. Aquellas empresas que sólo llevan a cabo proyectos de mejora de procesos o productos puede considerarse que están en segmentos de mercado muy maduros (textil o calzado), en los que no hay saltos cualitativos importantes nacional o mundialmente, o bien se trata de empresas “seguidoras” que no cuentan con capacidades de innovación para colocarse como líderes en los mercados.

La gráfica 1 muestra la distribución de los proyectos apoyados en 2002-2009 según la mencionada clasificación. La mayor proporción de proyectos pertenece a la categoría de productos y procesos nuevos o mejorados,<sup>13</sup> mientras que el menor porcentaje está en la categoría de plantas piloto. Es interesante observar que la segunda categoría con más proyectos financiados correspondió al desarrollo de prototipos, lo que muestra

<sup>13</sup> Más adelante veremos lo que refleja en esencia la categoría de productos y procesos nuevos y mejorados.

que hay un grupo de empresas que intentan situarse en la frontera tecnológica del mercado nacional o incluso internacional.

**Gráfica I. Distribución de proyectos por categorías, 2002-2009 (456 proyectos).**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Fondo Secretaría de Economía-Conacyt.

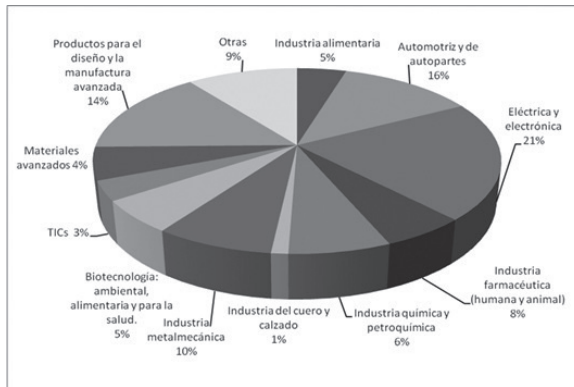
*Desarrollo de prototipos.* Nos interesa en particular esta categoría porque revela la combinación de varias capacidades de las empresas, como son las de ingeniería y diseño, la de vigilancia y asimilación tecnológica, la de aprendizaje tecnológico sobre las tendencias de los mercados específicos y, en ciertos sectores, la de satisfacer la demanda tecnológica de los clientes para favorecer en el largo plazo la consolidación de cadenas productivas.

Desde el punto de vista sectorial, en la siguiente gráfica observamos que el mayor porcentaje de los proyectos relacionados con prototipos (97 proyectos) se ubica en los sectores eléctrico-electrónico, de diseño y manufactura avanzada, y automotriz y de autopartes (21, 14 y 16%, respectivamente). Se trata de sectores en constante renovación de piezas para los productos finales o de maquinaria para su fabricación. Las empresas pertenecientes a estos sectores tienen relaciones es-



trechas con las cadenas globales de producción y su permanencia en el mercado depende de su capacidad de desarrollo tecnológico y de su constante adaptación de diseños y especificaciones relativas a la innovación del producto final.

**Gráfica 2. Distribución de proyectos en la categoría de prototipos por sector industrial, 2002-2009.**



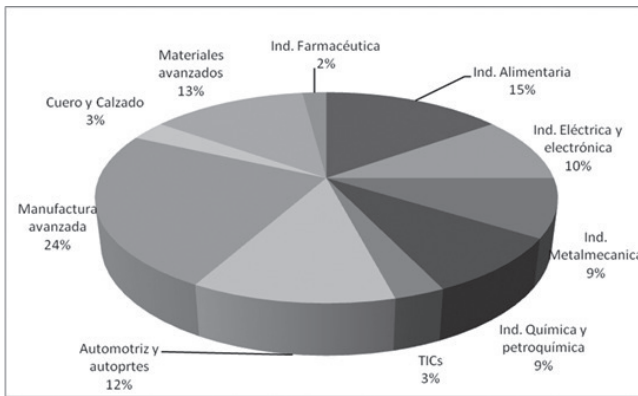
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Fondo Secretaría de Economía-Conacyt.

*Creación de centros de I+D.* En el caso de los 46 proyectos dedicados a la creación de centros de I+D, observamos que las industrias de manufactura y materiales avanzados, automotriz, electrónica y de alimentos presentan los mayores porcentajes (gráfica 3). Ello refleja el potencial que tienen algunas empresas en estos sectores para innovar y agregar valor a los productos. Aunque sólo corresponde al 11 por ciento del total de proyectos aprobados, el dato es relevante pues se trata en su mayoría de pymes que al invertir en la creación de un centro para I+D están demostrando una estrategia de largo plazo para desarrollar tecnología e innovar.

Con excepción de las industrias automotriz y electrónica, que tienen varias décadas de existencia en el país, en los otros casos se trata de sectores emergentes que representan ventanas de oportunidad para la economía nacional, sobre todo en el caso de la in-

dustria alimentaria. Debido a la capacidad de exportación de algunos productos alimentarios del país, el hecho de que algunas empresas del sector hayan creado centros de I+D permitirá en el mediano y largo plazos generar mejoras en los procesos de envasado, conservación y deshidratación, así como ofrecer productos mejorados o de mayor calidad mediante manipulaciones genéticas.

**Gráfica 3. Distribución de proyectos en la categoría de creación de centros de I+D por sector industrial, 2002-2009.**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Fondo Secretaría de Economía-Conacyt.

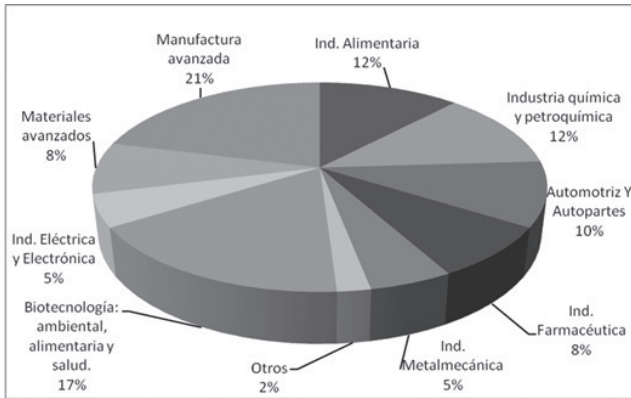
*Mejora de infraestructura de I+D.* Además de los proyectos arriba mencionados, tenemos otros 41 enfocados en mejorar o incrementar la infraestructura de I+D de las empresas. La mayoría se concentran en sectores intensivos en conocimiento, como los de biotecnología, química, farmacéutica, nuevos materiales y manufactura avanzada (gráfica 4).<sup>14</sup> En contraste,

<sup>14</sup> Recordemos la taxonomía de Pavitt (1984), quien clasificó los sectores productivos desde la perspectiva tecnológica en cuatro grandes categorías. Los sectores basados en ciencia; los dominados por el proveedor, que generalmente son sectores tradicionales; los oferentes especializados, que fabrican productos a la medida, y los intensivos en escala, que fabrican grandes volúmenes de productos relativamente estandarizados. Las características de cada sector difieren en cuanto a los insumos tecnológicos requeridos, las formas de organizar los procesos productivos, los ciclos del producto, la relación con los proveedores, y muchos otros aspectos que

no hubo proyectos apoyados para los sectores textil y del cuero y el calzado, donde la innovación se refiere a mejoras en los modelos y la incorporación de algunos nuevos materiales en función de los cambios de la moda, por ejemplo.

A diferencia de la categoría precedente, la mejora en la infraestructura de I+D hace suponer que las empresas cuentan con una trayectoria tecnológica importante, pues *a priori* ya poseen un centro o departamento de ingeniería, diseño o I+D, y en este caso se trata de incrementar la capacidad tecnológica o de diversificarla. En este sentido, el FIT constituye un instrumento que coadyuva a la consolidación de estrategias y capacidades de las pymes en materia de desarrollo tecnológico e innovación.

**Gráfica 4. Distribución de los proyectos en la categoría de infraestructura para I+D por sector industrial, 2002-2009.**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Fondo Secretaría de Economía-Conacyt.

*Innovaciones de procesos y productos.* La mayoría de los proyectos aprobados en el FIT (376) corresponden a esta categoría, y se puede tratar de mejoras o de novedades para los mercados. Destacan cuatro sectores por su mayor participación: alimentos, biotecnología farmacéutica, industria eléctrica-determinan distintos patrones de comportamiento tecnológico, organizacional y de innovación.

electrónica, y manufactura avanzada y TICs. Aunque no podemos saber el grado de innovación que representan estos productos (es decir, si se trata de productos nuevos para el mercado mundial, para el mercado nacional, o simplemente nuevos para las empresas pero ya existentes en el mundo), podemos inferir que hay una gama de empresas en diversos sectores industriales con suficientes capacidades tecnológicas para aprovechar el Fondo y con ello generar innovaciones incrementales, algunas de ellas en sectores considerados de alta tecnología e intensivos en conocimiento.

Ahora bien, si tomamos en cuenta el universo de empresas de todo el país, el número de proyectos apoyados por el FIT entre 2002 y 2009 resulta muy reducido. Sin embargo, ello no significa que las empresas beneficiadas por este programa sean las únicas que realizan innovaciones en el país, pues en el camino se quedaron muchos proyectos sin apoyar sea por razones presupuestales o por obstáculos de carácter administrativo o jurídico.<sup>15</sup> Además, tanto en el Conacyt como en la Secretaría de Economía existen otros programas que apoyan el desarrollo tecnológico o la innovación bajo reglas distintas, pero no se dispone de algún estudio que permita comprender de manera integral la forma en que todos los instrumentos en conjunto fomentan la innovación.

Nuestra investigación abarcó la realización de una encuesta en las empresas apoyadas entre 2007-2009, la cual fue respondida por 110 del universo total de 150. De esas 110, 85 por ciento respondieron haber recibido apoyos de otros programas del Conacyt y de la Secretaría de Economía en los últimos cinco años. Es decir, más de la mitad de las empresas apoyadas por el FIT entre 2007 y 2009 han tenido al menos otro apoyo institucional, que tal vez se trate de programas como el Fondo Pyme, Estímulos Fiscales, un Fondo Mixto, algún Fondo Sectorial o incluso el mismo FIT. Aunque se trata de un grupo pequeño, como

<sup>15</sup> De acuerdo con nuestros análisis, la aprobación de proyectos nunca rebasó el 30 por ciento de las solicitudes en ninguna de las convocatorias que analizamos.

hemos mencionado, podemos considerar, sin embargo, que estas empresas muestran una estrategia clara de aprendizaje tecnológico e innovación, en la medida en que han aprovechado diversos incentivos institucionales para incrementar sus capacidades de I+D y con ello mejorar su posicionamiento en el mercado.

*Tipo de innovación.* Mediante un análisis más detallado de los proyectos aprobados entre 2007 y 2009 a 150 empresas, podemos observar que la mayor parte de esos proyectos hacen referencia a innovaciones incrementales de procesos y productos (cuadro 1). Sin embargo, podemos destacar hallazgos como la categoría de servicios nuevos y la creación de plantas piloto, y aparecen también ecoinnovaciones que están comprendidas en las otras categorías, elementos que no aparecieron en los proyectos apoyados entre 2002 y 2006. Las ecoinnovaciones se refieren a procesos y productos que ponen especial atención en el cuidado del medio ambiente, ya sea desde la perspectiva del ahorro energético, del procesamiento de desechos sólidos o líquidos, o del uso intensivo de tecnologías relacionadas con

**Cuadro 1. Innovaciones propuestas por los proyectos aprobados, 2007-2009.**

	2007-01	2007-02	2008-01	2009-01	Total
Producto nuevo	1	7	3	2	13
Producto mejorado	18	21	16	11	66
Proceso nuevo	1	0	2	0	3
Proceso mejorado	8	16	10	2	36
Servicio nuevo	0	1	0	1	2
Servicio mejorado	0	3	0	0	3
Creación de centro de I+D	2	5	3	0	10
Mejora de centro de i+d	1	1	2	0	4
Prototipos	0	6	2	3	11
Planta piloto	1	1	0	0	2
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>61</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>150</b>
Núm. de ecoinnovaciones	5	7	5	2	19

*Fuente:* Elaborado con información de la base de datos de empresas beneficiadas por el Fondo de Innovación Tecnológica SEP-Conacyt 2007-2009.

el cuidado del medio ambiente para evitar productos y desechos tóxicos, o utilizar material reciclado.

Desde la perspectiva tecnológica, hemos elaborado otra clasificación de los proyectos más relacionada con capacidades de aprendizaje de las empresas. Así tenemos aquellos que adquieren tecnología de diversas maneras para incorporarla y combinarla con la que ya poseen las empresas, y aquellos con los que se pretende generar tecnología nueva a partir de las capacidades ya existentes en ellas. En más de un centenar de casos los proyectos analizados proponen desarrollar tecnología propia. El cuadro 2 muestra que una quinta parte de los proyectos realizan copia de tecnología, lo cual no es una situación negativa, siempre y cuando las empresas aprendan a desarrollar capacidades tecnológicas en el corto plazo que les permitan desarrollar tecnología propia en el futuro.

**Cuadro 2. Aspectos tecnológicos de los proyectos aprobados, 2007-2009.**

	2007-01	2007-02	2008-01	2009-01	Total
CREACIÓN DE TECNOLOGÍA PROPIA	22	40	28	18	111
COPIA DE TECNOLOGÍA	5	19	8	2	32
ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA YA EXISTENTE PARA SU APLICACIÓN	6	16	9	4	35
A través de licenciamiento	2	4	2	1	9
Otro tipo de transferencia	4	12	7	3	26
ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA PARA SU MEJORA	2	2	0	1	5
A través de licenciamiento	1	2	0	1	4
Otro tipo de transferencia	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>77</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>182</b>

*Nota:* El total para cada año no necesariamente coincide con el total de proyectos aprobados para ese año, debido a que el proyecto de una empresa puede aplicar en dos o más de las categorías del cuadro.

*Fuente:* Elaborado con información de la base de datos de empresas beneficiadas por el Fondo de Innovación Tecnológica SEP-Conacyt 2007-2009.

Entre las primeras fases del aprendizaje tecnológico tenemos la adaptación y copia de tecnología, ya que permite conformar

la base de capacidades ingenieriles y organizacionales que serán el punto de partida para las competencias tecnológicas centrales de la empresa. Sin embargo, ante la ausencia de incentivos y mecanismos que reduzcan tanto los costos de la I+D como los riesgos de la inversión en innovaciones, muchas empresas prefieren seguir copiando o adquiriendo tecnología extranjera en lugar de desarrollar la propia, ya sea de manera interna o en asociación con otros agentes, como los centros públicos de investigación. Los resultados de nuestro análisis muestran que el FIT representa un incentivo para la generación de tecnología de manera endógena en buena parte de las empresas.

Destacan los cinco proyectos en los que se propone adquirir tecnología para su mejora, lo que representa otra forma de desarrollar capacidades tecnológicas, y al mismo tiempo una estrategia de innovación incremental del proceso. En estos casos, podemos suponer que las empresas se ahorran los costos que ha representado la generación de dichas tecnologías; pero un proceso de mejora debe entenderse como una adaptación a las condiciones organizacionales y productivas de las empresas, o incluso a las condiciones relacionadas con el medio ambiente (clima y altitud, por ejemplo), más que como una innovación.

### *La innovación desde la perspectiva sectorial*

En el marco de un análisis del impacto del Fondo de Innovación, aplicamos una encuesta y realizamos 50 entrevistas en otras tantas empresas con proyectos apoyados por el FIT. Los resultados de ambos instrumentos nos permiten dilucidar las diferencias en cuanto al contenido y alcance de las innovaciones propuestas en los proyectos desde la perspectiva sectorial, dado que el desarrollo de un centro de I+D en el sector químico no requiere la misma infraestructura y capacidades de ingeniería, diseño y tecnología que el desarrollo de uno en el sector de

autopartes. Las diferencias sectoriales también se reflejan en lo que las empresas consideran productos nuevos o mejorados. Un producto nuevo en el sector del calzado corresponde a un nuevo diseño en un zapato; en el sector farmacéutico, un producto nuevo es una fórmula con mayores capacidades para atacar un virus, por ejemplo, o para atenuar los síntomas de una enfermedad; un producto nuevo en el sector de autopartes puede ser un componente con nuevo diseño y materiales y que a la vez modifica el funcionamiento de algún dispositivo del automóvil. El grado de “novedad” o la frontera alcanzada por las innovaciones de las empresas tienen que ver, además, con el tamaño, dinamismo y competencia de los mercados de destino de los productos.

Por lo anterior, es importante considerar diversos elementos que desde la perspectiva sectorial permiten valorar y ponderar el carácter innovador de los resultados que se obtienen mediante los proyectos financiados por el FIT. En los siguientes párrafos presentamos un breve análisis en esa dirección tomando en cuenta: *i*) el análisis de las patentes en los sectores estudiados y en los campos tecnológicos de los proyectos apoyados, y *ii*) algunos aspectos cualitativos de los proyectos derivados de nuestras entrevistas con las empresas.

*Conocimiento patentado.* Una forma de corroborar que efectivamente las empresas intentan desarrollar tecnología propia o innovaciones de proceso y producto es revisar los datos relacionados con la protección de la propiedad intelectual. Al respecto, el cuadro siguiente muestra que en más de 129 casos hay un esfuerzo de las empresas en ese sentido. En las entrevistas realizadas con más de una tercera parte de las empresas se destaca que, por razones de tiempo (el trámite tarda menos), estrategia y alcance de la protección, prefieren solicitar el registro de patentes en Estados Unidos. Se destaca asimismo que no todas las empresas que realizan una solicitud de patentes en el país vecino también solicitan su registro en México.



Las patentes deben ser tomadas como un referente, con relación a los competidores y a la dinámica propia de cada sector, del esfuerzo por codificar y proteger el conocimiento que desarrollan las empresas. Sin embargo, una patente registrada no significa necesariamente que el conocimiento que encierra será explotado comercialmente, y tampoco significa un resultado que coloca de manera inmediata a la empresa en la frontera tecnológica y a la cabeza del sector. En los sectores y ramas industriales convergen muchas tecnologías de manera simultánea y complementaria, de manera que la posición de líder tecnológico de un producto o de una rama industrial no depende únicamente de la o las patentes que la empresa logra registrar, sino de la combinación de varios elementos.

**Cuadro 3. Protección de propiedad intelectual en los proyectos, 2007-2009.**

	<i>Proyectos</i>
<i>Propiedad intelectual</i>	139
Derechos de autor	8
Patentes	115
Marcas	6
Modelos de aplicación, diseños industriales y/o esquemas de trazado de CI	10

*Fuente:* Elaborado con información de empresas beneficiadas por el FIT.

Con el análisis de la generación de conocimiento patentado se puede inferir el comportamiento o trayectoria tecnológica de la producción empresarial hasta un grado de agregación de ramas industriales. Bajo este punto de vista, podemos analizar qué tecnologías marcan tendencia en el mundo (consultas en la USPTO) o en México (IMPI-SIGA) en diversas ramas industriales, y con ello identificar los campos donde la dinámica de producción de conocimiento es más importante.

A continuación presentamos brevemente los resultados de un ejercicio que consistió en identificar en los proyectos apro-

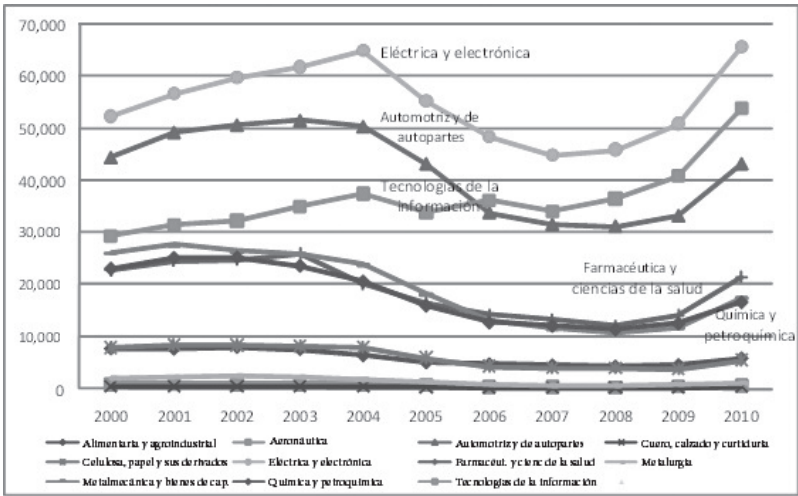
bados o en su contenido tecnológico la clasificación internacional de patentes (CIP), para después analizar el dinamismo que presenta ésta en las ramas industriales respectivas. Este ejercicio ofrece un marco para inferir en qué medida se produce conocimiento en áreas relevantes o no, en comparación con la producción mundial de conocimiento tecnológico en los sectores industriales a los que corresponden los proyectos.

Un análisis de los registros de patentes en la USPTO durante los últimos diez años deja ver que los sectores con mayor dinamismo, por orden de importancia y por el número de patentes registradas, son el eléctrico/electrónico, el automotriz y de autopartes, el de las tecnologías de la información, el farmacéutico y de ciencias de la salud, y el de química y petroquímica. En promedio anual, los registros rebasan más de 10 mil patentes para el caso de la química y más de 50 mil para el sector eléctrico/electrónico (gráfica 5).

Por su parte, los registros de patentes en el IMPI para el mismo periodo revelan que los sectores más dinámicos son el de bienes de capital, el automotriz, el eléctrico/electrónico, el farmacéutico, el químico y el de las TIC, por lo que tenemos un panorama similar en ambos registros.

En términos acumulativos, podemos ver que entre el 2000 y 2010 se han registrado en la USPTO más de 450 mil patentes en el sector automotriz, en el eléctrico-electrónica más de 600 mil, mientras que en el del cuero y el calzado se registraron menos de cuatro mil. En el caso de los registros de patentes en el IMPI-SIGA realizados por inventores individuales, empresas nacionales o extranjeras y para los sectores donde el FIT ha financiado proyectos, tenemos que el mayor cúmulo de patentes se encuentra en el sector de la metalmecánica y bienes de capital, seguido del automotriz y de autopartes y en tercer lugar el eléctrico/electrónico (cuadro 4). Ello da cuenta de las características del aparato industrial nacional, asociadas a la dinámica tecnológica de los sectores relevantes.

**Gráfica 5. Análisis de la producción de conocimiento patentado por ramas industriales en la USPTO, 2000-2010.**



Fuente: Elaboración propia con datos de la USPTO.

**Cuadro 4. Análisis de la producción de conocimiento patentado por ramas industriales en USPTO-SIGA-IMPI, 2000-2010.**

Rama industrial	USPTO	SIGA-IMPI
Alimentaria y agroindustrial	66 206	475
Aeronáutica	7 916	6
Automotriz y de autopartes	461 578	2 189
Cuero, calzado y curtiduría	3 847	34
Celulosa, papel y sus derivados	67 688	445
Eléctrica y electrónica	605 210	2 011
Farmacéutica y ciencias de la salud	209 641	1 502
Metalurgia	16 586	120
Metalmecánica y bienes de capital	212 268	2 498
Química y petroquímica	198 566	1 556
Tecnologías de la información	399 976	952
<b>Total</b>	<b>2 249 482</b>	<b>11 788</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la USPTO y del IMPI.

La particularidad del sector de metalmecánica y bienes de capital estriba en que una parte de las empresas se dedican al diseño y fabricación de maquinaria y equipo a la medida, atendiendo a las características específicas de los procesos productivos de los clientes. En muchos casos, cada equipo o partes de un equipo son únicos, de manera que se requiere proteger los esfuerzos de diseño, ingeniería y manufactura de la posible copia de los competidores. Este sector es, además, proveedor de equipo de muchos otros sectores, como el automotriz, el eléctrico/electrónico, el de alimentos, el textil, el del cuero y el calzado, el químico y el farmacéutico, etcétera, y ha constituido el principal oferente de tecnología para la manufactura en el país, con un crecimiento significativo en las últimas dos décadas como resultado de los esfuerzos del proceso de sustitución de importaciones y de las crisis sucesivas que encarecieron las importaciones de maquinaria. Esto explica, en nuestra opinión, el hecho de que haya un mayor número de patentes registradas en el IMPI en este sector en comparación con la tendencia que se observa en los registros de la USPTO.

Por razones de espacio no podemos presentar las diversas etapas y los detalles de la metodología que nos condujeron al análisis de la dinámica tecnológica de los sectores y su relación con los proyectos aprobados. De manera breve, podemos decir que el esfuerzo consistió en identificar los elementos tecnológicos medulares de los 150 proyectos aprobados, para después buscar su relación con la clasificación internacional de patentes (CIP). Una vez identificados esos elementos asociados a cada proyecto, se procedió a verificar si corresponden a campos de alto, mediano o bajo nivel de registro de patentes en la USPTO. De esta forma se puede apreciar que hay campos tecnológicos o de conocimiento en todos los sectores (maduros o emergentes) donde se han venido registrando patentes durante 10 años, mientras que en otros campos no ocurre lo mismo. Es decir, hay segmentos de cadenas de valor (procesos y productos) donde se genera conocimiento de manera constante.

Con base en el mayor o menor número de patentes registradas en los campos de conocimiento (digamos en CIP), hemos definido un alto, mediano o bajo dinamismo tecnológico. Visto así, un alto dinamismo tecnológico en una CIP puede estar significando: *i*) el volumen de conocimiento nuevo que se genera en cada campo o área, *ii*) la importancia estratégica de protegerlo y *iii*) la competencia que hay entre las empresas por liderar la trayectoria tecnológica en esos campos.

Presentamos a continuación la relación entre el campo tecnológico de los 150 proyectos aprobados por el FIT y la dinámica tecnológica encontrada en los registros de patentes de la USPTO (cuadro 5). Retomamos sólo el caso de la USPTO por ser la referencia internacional de protección a la propiedad intelectual, pero además, y como ya mencionamos, porque las empresas analizadas aquí realizan sus solicitudes de registro preferentemente en este organismo.

Nuestro ejercicio muestra que 58 proyectos (38.67%) se relacionan con CIP de alto dinamismo tecnológico (ADT), mientras que 55 (36.67%) recaen en la categoría de bajo dinamismo tecnológico (BDT) y 12 (8%) corresponden a la de mediano dinamismo tecnológico (MDT). Los restantes 25 proyectos no clasificados buscan la creación de centros de investigación y/o la oferta de servicios especializados, por lo que no son candidatos al registro de patentes o a otra forma de protección de la propiedad intelectual.

De manera general, el cuadro muestra que hay en el mundo casi tantos proyectos ubicados en campos tecnológicos de mucha producción de conocimiento como los que se ubican en campos de menor producción. Observamos que los sectores en los que hay proyectos ubicados en segmentos tecnológicos muy dinámicos son el de alimentos y el de tecnologías de la información, seguidos del farmacéutico.

En el mismo sector de alimentos, junto con el de química y petroquímica, tenemos más proyectos clasificados en CIP de

bajo dinamismo tecnológico que en los de alto. Podemos pensar que los CIP de alto dinamismo en el sector de alimentos hacen referencia a proyectos relacionados con el uso de la biotecnología, mientras que los de bajo dinamismo se relacionan con proyectos como los concernientes al procesamiento y envasado de alimentos. Lo mismo ocurre en la industria química: los de bajo dinamismo se relacionan con productos de consumo final (jabones, cosméticos, adhesivos, pinturas) y los de alto dinamismo, con los segmentos de la química básica (resinas, lubricantes, colorantes).

**Cuadro 5. Proyectos aprobados por el FIT y dinámica tecnológica del registro de patentes en la USPTO.**

Rama industrial/ tipo de tecnología	ADT	MDT	BDT	NE	Total proyectos
Alimentaria y agroindustrial	13	4	15	6	38
Tecnologías de la información	12	0	5	8	25
Farmacéutica y ciencias de la salud	9	0	2	1	12
Metalmecánica y bienes de capital	6	0	6	1	13
Automotriz y de autopartes	6	0	2	3	11
Química y petroquímica	7	0	9	5	21
Metalurgia	2	3	0	0	5
Eléctrica y electrónica	2	0	13	1	16
Aeronáutica	1	4	1	0	6
Cuero, calzado y curtiduría	0	1	0	0	1
Celulosa, papel y derivados	0	0	2	0	2
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>25</b>	<b>150</b>

ADT: Alto dinamismo tecnológico.

MDT: Mediano dinamismo tecnológico.

BDT: Bajo dinamismo tecnológico.

NE: No especificado.

Fuente: Elaboración propia con datos de la USPTO.

La situación más contrastante corresponde al sector eléctrico/electrónico, en el que tenemos muchos más proyectos ubicados en las CIP de bajo dinamismo tecnológico (13) que

en las de alto (2). La gráfica 5 muestra que este sector ha sido el de mayor registro de patentes en el mundo durante la última década. Es un sector pujante en términos de la gran oferta de productos de consumo final, así como para la integración de componentes intermedios en muchos otros sectores industriales y de servicios. Es, pues, un sector que arroja numerosas innovaciones de producto al mercado, y que contribuye al desarrollo de innovaciones de proceso y producto en otros sectores (lo mismo ocurre con la biotecnología agrícola o de la salud, o con las TIC y la química).

Sin embargo, el hecho de que en este sector tengamos proyectos asociados a CIP de bajo dinamismo tecnológico revela que los campos tecnológicos de los proyectos aprobados de este sector no corresponden a las trayectorias tecnológicas más dinámicas en cuanto a producción de conocimiento se refiere. Podemos inferir, por lo tanto, que las empresas responsables de esos proyectos elaboran productos muy específicos, de baja intensidad tecnológica y/o para mercados muy estrechos.

*Aspectos cualitativos.* De manera complementaria al ejercicio anterior y para conocer el alcance de las innovaciones propuestas, las diversas entrevistas realizadas con los responsables de los proyectos (50 casos) nos permitieron identificar aspectos cualitativos que a continuación resumimos.

a) *Relevancia de las innovaciones.* En más de la mitad de las entrevistas destaca la relevancia tecnológica del proyecto desde varios ángulos. En primer lugar, algunos proyectos se refieren a tecnologías únicas y en la frontera del conocimiento, por lo que constituyen saltos cualitativos importantes o incluso la incursión en campos científicos y tecnológicos completamente nuevos para las empresas. En varios casos observamos que el proyecto está encaminado al ahorro de energía, al uso de fuentes energéticas

alternas, a la explotación de conocimiento en biotecnología para mejorar la salud o los alimentos, principalmente. Algunos proyectos tienen un componente adicional en beneficio del medio ambiente, lo que ha tenido impacto en la adquisición de nuevas capacidades tecnológicas de las empresas que en el futuro podrán conducir a nuevos tipos de productos y mercados.

- b) *Rentabilidad y competitividad.* La mayoría de las empresas que visitamos no había concluido los proyectos, pero por las entrevistas pudimos apreciar un beneficio significativo en varios rubros: *i)* la obtención de nuevos clientes, vía mejores productos o precios más competitivos; *ii)* el desarrollo de nuevos productos para mercados también nuevos; *iii)* algunos productos nuevos tienen la finalidad de sustituir importaciones, lo que representa ahorro de insumos para sus clientes, y *iv)* hay proyectos que mejoran la eficiencia productiva de la empresa mediante el ahorro de energía o la sustitución de insumos importados, lo cual redundando en su competitividad.
- c) *Externalidades de los proyectos.* Tal vez el principal aspecto que se debe destacar como una externalidad positiva no esperada es el hecho de que algunas empresas definieron nuevas estrategias de desarrollo tecnológico o de mercado basadas en los avances y resultados de los proyectos. En efecto, encontramos que algunas empresas decidieron establecer una unidad o laboratorio de I+D con base en los hallazgos derivados del proyecto, acción que no se contemplaba al principio. Incluso, encontramos dos casos en los que se generó una nueva línea de negocio.
- d) *Aprendizaje tecnológico y organizacional.* Otro aspecto observado es el incremento de las capacidades de aprendizaje de las empresas, que van desde la eficiencia de los procesos productivos hasta la vinculación con universidades y centros públicos de investigación. Para algunas



empresas el desarrollo del proyecto implicó buscar otros agentes con las habilidades técnicas o científicas no existentes en la empresa, y eso coadyuvó al establecimiento de convenios de colaboración de mediano plazo. En este sentido, las empresas desarrollaron habilidades nuevas de vinculación, lo que constituye una ventaja adicional para futuros proyectos de I+D.

e) *Estrategias tecnológicas de largo plazo.* Finalmente, encontramos que algunas empresas han ido construyendo una estrategia tecnológica de mediano y largo plazos partiendo de los apoyos del FIT y de otros instrumentos del Conacyt y la Secretaría de Economía. Es decir, han ido desarrollando diversas etapas de un proyecto respondiendo a las convocatorias de varios programas. Con ello han logrado desarrollar prototipos y luego escalarlos, explotar tecnologías de proceso y luego mejorar los productos, o crear un centro de I+D y posteriormente explorar nuevos campos tecnológicos para finalmente diversificar sus productos. Así, el aprovechamiento de los diferentes instrumentos de política pública, es decir, de los incentivos existentes, les ha permitido ir mejorando sus capacidades tecnológicas en aras de diseñar estrategias de innovación sostenidas y de largo plazo.

## V. A manera de conclusión

El diseño de las políticas de innovación en muchos países muestra desde finales de los noventa la importancia de fomentar la participación de diversas instituciones públicas y privadas en la definición de objetivos e instrumentos, en la distribución de los recursos financieros, e incluso en la evaluación de resultados. En países desarrollados se observa que el apoyo a las empresas en su esfuerzo por adquirir y mejorar las tecnologías

(tangibles e intangibles) e incrementar las actividades de I+D ha sido posible mediante la combinación de instrumentos enfocados en las diferentes dimensiones que implica la innovación: recursos humanos calificados, infraestructura de I+D, redes de colaboración, absorción y transferencia tecnológica, etcétera.

En este sentido, las políticas no se encauzan a concebir programas únicamente para la solución de los problemas del mercado, sino también para promover el aprovechamiento de las oportunidades que genera el uso de nuevas tecnologías, para difundirlas y apropiárselas, y para la innovación colaborativa entre la amplia gama de actores que concurren en la producción del conocimiento y la innovación.

De acuerdo con varios autores, el desempeño de las políticas de ciencia y tecnología en México se ha caracterizado por falta de continuidad institucional (debida a cambios políticos y crisis económicas), insuficiencia de recursos y carencia de instrumentos para evaluar el impacto de los instrumentos en cuanto al incremento de las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, al crecimiento económico y al bienestar social.<sup>16</sup> Varios estudios que muestran la ausencia de capacidades de innovación en México coinciden en que, a pesar de los esfuerzos institucionales de los últimos años, la brecha tecnológica en varios sectores con relación a los competidores extranjeros aún es grande (FCCYT, 2006; ADIAT, 2006; OCDE, 2009). La creación de capacidades de innovación ha sido posible en pocos casos y en la mayor parte de las empresas del país predominan inercias estructurales asociadas a rezagos tecnológicos, ineficiencias organizacionales y pautas idiosincrásicas heredadas de un pasado caracterizado por los subsidios directos a los costos de producción y por el proteccionismo de los mercados, aspectos que resultan de la ausencia de una concepción clara de la innovación y del diseño de incentivos pertinentes para lograrla.

<sup>16</sup> Véase Casalet, 2000, y los trabajos publicados en Valenti *et al.*, 2008.

Los cambios ocurridos en la última década en el país tanto en el contexto macroeconómico como en las formas de gobierno coadyuvaron a un rediseño institucional que modificó las reglas del juego en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación. En este marco aparecieron instrumentos de fomento a la innovación con diversas características, y entre ellos el que hemos analizado en estas páginas. Consideramos que el Fondo de Innovación Tecnológica ha ofrecido incentivos a las pymes para mejorar sus capacidades tecnológicas, incursionar en trayectorias de desarrollo tecnológico y en algunos casos proponer innovaciones que potencialmente impacten en los sectores del mercado nacional y hasta mundial. Sin embargo, desde el punto de vista del aprovechamiento de los incentivos, podemos decir que el universo de beneficiarios se limita a un pequeño grupo de empresas y a pocos sectores de la industria.

Tal situación revela la dificultad de las empresas para invertir y desarrollar capacidades de aprendizaje y absorción tecnológica, y por ende de innovación. Pero también revela la existencia de barreras que desde diversos ángulos han impedido ampliar la masa crítica de empresas con capacidad para innovar. Barreras de carácter comercial, legal, así como relacionadas con la ausencia de una política de desarrollo industrial que favorezca encadenamientos productivos con base en la tecnología y en estrategias de desarrollo sectorial.

Así pues, la magnitud y el alcance que ha tenido el FIT como instrumento de fomento a la innovación se antojan limitados, puesto que el grupo de empresas beneficiadas representa una pequeña proporción del universo de empresas que componen el aparato industrial de México. Sin embargo, el desempeño y el impacto de los instrumentos de la política dependen no sólo de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas, sino también de la evolución de los contextos en los que éstas se desenvuelven (como los mercados regionales o internacionales), de los competidores, o incluso del despla-

zamiento de la frontera tecnológica en los segmentos de la cadena de valor a la que pertenecen.

Para ampliar la cobertura del FIT se necesita ciertamente incrementar la bolsa de recursos y poder financiar más proyectos; pero también se requiere definir estrategias e instrumentos que coadyuven a promover un mayor aprendizaje y absorción de tecnología entre las empresas, tomando en cuenta los diferenciales sectoriales e incluso regionales que caracterizan a la base económica e industrial del país. Falta mucho por hacer en aras de modificar el comportamiento de la mayoría de las empresas nacionales. Incrementar las capacidades de innovación como fuente de competitividad implica que las empresas identifiquen los conocimientos pertinentes y disponibles que les permitan agregar más valor a sus procesos productivos. Requiere que tengan un mayor acercamiento con los agentes que producen y difunden conocimiento (instituciones académicas y centros de investigación), para absorberlo y capitalizarlo como fuente de estrategias para el cambio. Finalmente, implica que exista una combinación sistémica de incentivos para fomentar el aprendizaje tecnológico y organizacional como condición obligada del emprendurismo, de comportamientos más proactivos y de mayor innovación.

## Bibliografía

- Alba, C., 1997, "Las empresas integradoras en México", *Comercio Exterior*, 47 (1), pp. 43-49.
- Alter, N., 2000, *L'innovation ordinaire*, Presses Universitaires de France, París, 276 p.
- Amable B., 2000, "Institutional Complementarity and Diversity of Social Systems of Innovation and Production", *Review of International Political Economy*, vol. 7, núm. 4, pp. 645-687.
- Archibugi, D. y S. Lammarino, 2003, "The Globalization of

- Technology and National Policies”, en D. Archibugi y B. Lundvall (eds.), *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press, pp. 111-126.
- Arvanitis, R. y D. Villavicencio, 1998, “Technological Learning and Innovation in the Mexican Chemical Industry: An Exercise in Taxonomy”, *Science, Technology, and Society*, 3(1), pp. 153-180.
- Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), 2006, *Estudio comparativo de los Sistemas de Innovación de México y España*, ADIAT, México, 174 pp.
- Braczyk, H. J., P. Cooke y M. Heidenreich, 1998, *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World*, University College London Press, Londres.
- Carlsson, B., 2006, “Internationalization of Innovation Systems: A Survey of the Literature”, *Research Policy*, 35, pp. 56-67.
- Carrillo, J. y A. Hualde, 1997, “Maquiladoras de tercera generación. El caso Delphi-General Motors”, *Comercio Exterior*, vol. 47 (9), México, pp. 747-757.
- Carrillo, J. y A. Lara, 2003, “Maquiladoras de cuarta generación y coordinación centralizada”, *Cuadernos del Cendes*, vol. 20, núm. 54, septiembre-diciembre, pp. 121-148.
- Casalet, M., 2000, “The Institutional Matrix and Its Main Functional Activities Supporting Innovation”, en M. Cimoli (ed.), *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Continuum, Londres/Nueva York, pp. 109-136.
- Casper, S. y F. van Waarden (eds.), 2005, *Innovation and Institutions*, Edward Elgar, Reino Unido.
- Castellani, D. y A. Zanfei, 2006, *Multinational Firms, Innovation and Productivity*, Edward Elgar, Cheltenham (Reino Unido).
- Chesbrough, H. W., 2003, *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), 2001, “Plan Especial de Ciencia y Tecnología (Pecyt)”, México.

- Edquist, Ch., 2002, "Innovation Policy. A Systemic Approach", en D. Archibugi y B. Lundvall (eds.), *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press, pp. 219-228.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2006, *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México*, México, D. F.
- Geuna, A., A. J. Salter y W. E. Steinmueller (eds.), 2003, *Science and Innovation. Rethinking the Rationales for Funding and Governance*, Edward Elgar.
- González-Aréchiga, B. y J. C. Ramírez (comps.), 1990, *Subcontratación y empresas transnacionales. Apertura y reestructuración en la maquiladora*, El Colef/Fundación Friedrich Ebert, México.
- Hadjimanolis, A., 2003, "The Barriers Approach to Innovation", en L. V. Shavinina (ed.), *The International Handbook on Innovation*, Elsevier Science, pp. 559-573.
- Kraemer-Mbula, Erika y Watu Wamae, 2010, *Innovation and the Development Agenda*, OECD, París.
- Larédo, Ph. y Ph. Mustar, 2001, *Research and Innovation Policies in the New Global Economy. An International Comparative Analysis*, Edward Elgar, Cheltenham (Reino Unido)/Northampton (Massachusetts).
- Luna, M., 1995, "La acción organizada del sector privado. Los empresarios pequeños", en T. Calvo y B. Méndez (coords.), *Micro y pequeña empresa en México frente a los retos de la globalización*, Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (Misceláneas), México, pp. 173-190.
- Malerba, F. (ed.), 2003, *Sectoral Systems of Innovation*, Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido).
- Metcalfe, J. y L. Georghiou, 1998, "Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy", en *Science, Technology and Industry*, número especial sobre *New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy*, vol. 22, The University of Manchester Library, Manchester, pp. 75-100.

- Morrison A., C. Pietrobelli y R. Rabellotti, 2008, "Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Learning and Innovation in Developing Countries", *Oxford Development Studies*, vol. 36, núm. 1, pp. 39-58.
- Mújica, A., 1997, "Las cámaras empresariales como sustento de la política industrial activa", en E. Dussel, M. Piore y C. Ruiz (eds.), *Pensar globalmente y actuar regionalmente. Hacia un nuevo paradigma industrial para el siglo XXI*, UNAM/F. Ebert/Jus, México, pp. 327-350.
- Nyholm, J., L. Normann, C. Frelle-Petersen, M. Riis y P. Tors-tensen, 2002, "Innovation Policy in the Knowledge-Based Economy. Can Theory Guide Policy Making?", en D. Archi-bugi y B. Lundvall (eds.), *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press, pp. 253-272.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2009, *The Mexican System of Innovation*, París.
- , 1994, "Nature et importance économique de systèmes nationaux d'innovation", *Science Technologie Industrie*, vol. 14, pp. 9-35.
- Pavitt, K., 1984, "Sectoral Patterns of Technical Change", *Research Policy*, 13(4), pp. 343-373.
- Salais, R. y M. Storper, 1993, *Les Mondes de Production*, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, París.
- Smits, R. y S. Kuhlmann, 2004, *The Rise of Systemic Instruments in Innovation Policy*, *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, vol. 1, núms. 1/2, pp. 4-23.
- Story, D., 1990, *Industria, estado y política en México. Los empresarios y el poder*, Conaculta-Grijalbo, México.
- Taddei, C. y J. Robles, 1996, "Tecnología y organización del trabajo en las maquiladoras japonesas", en J. Micheli (coord.), *Japan Inc. en México. Las empresas y modelos laborales japoneses*, M. Á. Porrúa/UAM/Universidad de Colima, México, pp. 193-224.
- Tirado, R. (ed.), 1994, *Los empresarios ante la globalización*, UNAM/Cámara de Diputados, México.

- Valenti, G. (ed.), 2008, *Ciencia, tecnología e innovación. Hacia una agenda de política pública*, Flacso, México.
- Villarreal, R., 1993, “Una política integral para promover la modernización tecnológica en la industria”, en J. Micheli (ed.), *Tecnología y modernización económica*, UAM/Conacyt, México, pp. 249-286.
- Villavicencio, D., 2009, “Recent Changes in Science and Technology Policy in Mexico: Innovation Incentives”, en J. M. Martínez (ed.), *Generation and Protection of Knowledge: Intellectual Property, Innovation and Economic Development*, ECLAC, Naciones Unidas, Santiago, pp. 263-290.
- , 2007, “Co-evolución del entorno institucional y las empresas maquiladoras en la frontera norte de México”, en A. Lara (coord.), *Co-evolución de empresas, maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva interpretación*, UAM/ADIAT/M. Á. Porrúa, pp. 281-305.
- (ed.), 2006, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, UAM/Miguel Ángel Porrúa, México.
- Villavicencio, D. *et al.*, 2007, “Evaluación del Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico del Conacyt-Secretaría de Economía”, Informe Conacyt, México.
- Villavicencio, D. *et al.*, 2010, “Análisis de impacto del Fondo Sectorial de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía-Conacyt”, convocatorias 2007-2009, Informe Secretaría de Economía, México.
- Villavicencio, D. y R. Arvanitis, 1994, “Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos”, *El Trimestre Económico*, vol. 61, núm. 2, México, Fondo de Cultura Económica.



## CAPÍTULO 3

### MULTINACIONALES EN MÉXICO Y SU PARTICIPACIÓN EN LA CADENA GLOBAL DE VALOR

*Jorge Carrillo, Redi Gomis e Ismael Plascencia*

#### I. Introducción

La amplia discusión teórica sobre las corporaciones multinacionales (CMN) y su impacto en el desarrollo del país anfitrión revela una importante controversia. Ante esto, es necesario presentar evidencia con base en estudios con fuentes primarias. A pesar de que es generalmente aceptado que el sector exportador juega un papel trascendental en el crecimiento económico de México, y numerosos estudios así lo demuestran, el grado en que el comercio internacional y las operaciones de las CMN pueden ser la base de un desarrollo económico sustentable de largo plazo ha sido cuestionado. En este capítulo se pretende examinar más puntualmente la operación de las empresas multinacionales, no sólo revisar los datos agregados. Los objetivos centrales de este trabajo son, por un lado, delimitar las principales estrategias de inversión de las CMN y determinar el tipo de participación que tienen en la cadena global de valor (CGV) para las operaciones que realizan en el territorio mexicano, y por otro lado, analizar si estas estrategias están asociadas con la innovación.

Definir las estrategias de inversión de las CMN no es un asunto simple, ya que la definición misma de “multinacional” puede ser muy compleja. Además de la definición, las estrategias son dinámicas, y si bien dependen de los corporativos, existe un espacio de autonomía para la toma de decisiones de las filiales. En este sentido, las capacidades formadas –tecnológicas, organizacionales y de recursos humanos– pueden impactar en la función que cumplen las CMN localizadas en México en la cadena global de valor.

La metodología utilizada se basa en el análisis de firmas multinacionales, domésticas y extranjeras, a partir de un censo de empresas elaborado en 2008 mediante entrevistas telefónicas, así como en una encuesta cara a cara con directivos de recursos humanos<sup>1</sup> de firmas multinacionales establecidas en México en 2009 y representativas estadísticamente. La hipótesis que guía el trabajo es que en este país las multinacionales se han especializado en la estrategia de buscar eficiencia a través de la exportación, con la que esperan mantener una mejor posición tanto en la cadena global de valor como en sus impactos en las condiciones de trabajo frente a las empresas cuya estrategia principal de inversión es otra. Asimismo, las multinacionales esperan que esta estrategia esté vinculada con la innovación debido a las presiones para elevar la competitividad en los mercados globales donde operan.

## **II. Definición de multinacionales y su contexto en México**

En un estudio sobre corporaciones multinacionales lo primero que debe señalarse es que estudiar empíricamente a este tipo

<sup>1</sup> Esta encuesta tiene como tema principal las prácticas de empleo, motivo por el cual se seleccionaron a los directivos de recursos humanos de los corporativos de las multinacionales establecidas en México.

de empresas no es un asunto tan sencillo como pudiera suponerse, y esto es, ante todo, porque no existe un acuerdo universalmente aceptado sobre la definición de lo que ellas mismas constituyen (Alcalá, Carrillo y Plascencia, 2011).<sup>2</sup> Usualmente, se concibe a las multinacionales como todas aquellas empresas que tienen participación económica directa en más de un país. Los organismos internacionales, como las Naciones Unidas (ONU, 1973, 1994 y 2002), definen a una transnacional como aquella

empresa (o grupo de empresas), constituida por una sociedad matriz de conformidad con la legislación de un país que, a partir de su sede o centro de decisión, se implanta e implanta en el extranjero sus filiales mediante inversiones directas (fusión, privatización y adquisiciones), con una estrategia concebida a nivel mundial, encaminada a barrer todo obstáculo a la expansión y al libre movimiento de los poderosos consorcios y monopolios transnacionales...

Por otra parte, para la Organización Internacional del Trabajo y la OCDE no se requiere una definición jurídica precisa de empresas multinacionales. Mencionan que entre las multinacionales figuran las empresas (de capital público, mixto o privado) que son propietarias o que controlan la producción, la distribución, los servicios u otros elementos fuera del país en que tienen su sede, y cuyo grado de autonomía e influencia puede ser muy variado (OIT, 2001:3; OCDE, 2000:4).

Por su parte, el sector académico ha definido de varias maneras a las multinacionales. Uno de los pioneros es Dunning (1971:17), quien distingue a la empresa internacional de la multinacional porque la primera “tiene por objetivo actividades domésticas, aun cuando luego aparezca relacionada con el

<sup>2</sup> Aunque no es homogénea la literatura al respecto, podemos concluir que, en general, términos como “corporación”, “firma” o “empresa”, para referirse a las multinacionales, son sinónimos. En este sentido, aquí también son utilizados como sinónimos, a menos que se indique otra cosa.

comercio internacional a través de exportaciones”, y la segunda “tiene por objeto actividades (productivas) realizadas directamente en varios países”. Autores como Hymer, 1979; Vernon, 1980; Dunning, 1994 y 1998; Luelmo, 2005, y Jalette *et al.*, 2007, entre muchos otros, han hecho importantes aportaciones en la definición de estas empresas. Joan Robinson (1972) ofrece un concepto tradicionalmente aceptado: la empresa multinacional “es aquella en que las operaciones de las filiales extranjeras son consideradas en un plano de igualdad con las operaciones de la casa matriz. En ese caso son posibles los trasvases de recursos sin preocupación de las fronteras, pero el centro de decisiones continúa siendo uninacional”. Por su parte, Luelmo (2005) menciona diferencias importantes: muy centralizadas (dominadas por la casa matriz y en las que la transferencia de tecnología y el diseño de la estrategia de la empresa tienen sólo una dirección, del centro a las subsidiarias), multinacionales (federación internacional de compañías internacionales que trabajan en su propio mercado, cuyas casas matrices son muy diferentes a las filiales, y en las que la estructura local es la dominante con el fin de cubrir las demandas de ese ámbito) y transnacionales (red de filiales interconectadas, muchas de ellas con un desarrollo que trasciende su propia región, por lo que los canales de comunicación se establecen tanto con el centro como entre ellas mismas).

En palabras de Dicken (1998), se trata de “aquella firma que tiene el poder de coordinar y controlar operaciones en más de un país, aun cuando no sea la propietaria” de la misma. En la perspectiva de este autor resaltan tres elementos: *a*) coordinación y control de varias etapas de la cadena de valor entre distintos países; *b*) habilidad para tomar ventaja de las diferencias geográficas en la distribución de los factores de producción y las políticas nacionales y regionales, y *c*) capacidad para cambiar una y otra vez sus recursos y operaciones entre localidades a escala nacional e incluso global.

Autores como Sklair (2001) distinguen las corporaciones multinacionales de las transnacionales o globales. Las primeras son empresas que sostienen un fuerte vínculo nacional tanto con el país de origen como con el que recibe sus inversiones, por lo que en el extranjero sus unidades aparecen como subsidiarias; mientras que las segundas –las transnacionales o globales– están desnacionalizadas de su lugar de origen –y de todo lugar específico– y se orientan hacia el desarrollo de genuinas estrategias globales de operación.

Otros autores, como Ohmae (2005), advierten fases en el proceso de internacionalización de las multinacionales. La primera fase es la de la multinacional como filial *subsidiaria*, cuando las firmas devienen en el país de localización una especie de réplicas a escala reducida del corporativo en el país de origen. En buena medida, las ganancias tienen lugar internamente, en función de mercados nacionales protegidos. La segunda fase es la de la multinacional como filial *exportadora* y la tercera, la de la multinacional como empresa *global*.

En el caso de México, el primer tipo correspondería a las firmas que se establecieron principalmente en la época de la industrialización por sustitución de importaciones, como la Ford y la Volkswagen en los años sesenta y setenta. Al segundo tipo, el de la multinacional como *filial exportadora*, que establece fábricas para la exportación de productos y servicios, se le conoce como el *modelo de maquila*, que empezó en el norte del país a mediados de los sesenta, aunque cobra auge 20 años después, y basa su competitividad principalmente en los bajos costos de producción, en especial en salarios muy castigados en comparación con los de su país de origen. En la multinacional como *empresa global*, el tercer tipo, se internacionalizan funciones con alto valor agregado, como la investigación y desarrollo (I+D) y los servicios posventa, y en su fase más avanzada transfieren funciones del propio corporativo. En México se puede ejemplificar con empresas de tercera y cuarta gene-

ración (Carrillo y Lara, 2006), como es el caso de la firma Honeywell Delphi.<sup>3</sup>

Otros autores (Berhman, 1972; Dunning, 1993) identifican cuatro estrategias como los principales determinantes de las actividades de inversión de las empresas multinacionales: buscan *a*) recursos naturales, *b*) mercados, *c*) eficiencia y *d*) activos estratégicos o tecnológicos.

No está de más señalar que tanto estas fases como los tipos de empresas que se mencionan son sólo tipos ideales. Es decir, existen simultáneamente en México, al igual que en muchos otros países, multinacionales que pueden considerarse minirréticas de la sede en el país de origen, maquiladoras y empresas verdaderamente globales. Pero incluso, debido al enorme dinamismo y complejidad de esta clase de empresas, tampoco sería completamente extraño que en una misma multinacional puedan encontrarse configuraciones híbridas donde coexistan paralelamente rasgos de todos estos tipos de empresas multinacionales y sus fases de internacionalización.

Una idea importante que debemos tener en cuenta en este trabajo es que las CMN se encuentran lejos de constituir un universo homogéneo. La evidencia empírica al respecto es abrumadora. Los estudios realizados en El Colef a lo largo de más de 20 años sobre multinacionales registradas como maquiladoras muestran que existe un proceso de escalamiento industrial con alta heterogeneidad (Carrillo, 1993; Alonso, Carrillo y Contreras, 2002; Carrillo y Hualde, 1996; Carrillo y Barajas, 2007). Estudios paralelos de grupos de investigación de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) concluyen también que hay una importante diversidad en los sectores. Incluso, clasifican a las empresas en varios tipos, de acuerdo con su grado de formación de capacidades tecnológicas, organizacionales y humanas (Dutrénit *et al.*, 2006). Otros estudios

<sup>3</sup> Cabe señalar que esta tipología tiene como referente a empresas multinacionales con país de origen distinto al país receptor (o sea, México); es decir, tiene como limitante que no toma en cuenta a las multinacionales domésticas.

encuentran que si bien hay un proceso de coevolución tecnológica entre las firmas y sus proveedores (Lara Rivero, 2007; Contreras e Isiordia, 2010), las diferencias por empresa son sobresalientes. Finalmente, otros estudios muestran la variedad en los sistemas regionales de innovación, cuyos ámbitos local, regional, nacional e internacional se entremezclan generando un complejo entramado institucional con comportamientos distintos en el tiempo (Villavicencio, 2006).

Existen hallazgos que también confirman esta heterogeneidad fuera del ámbito mexicano. Importantes redes académicas internacionales, como GERPISA (Groupe d'Etudes et de Recherches Permanent sur l'Industrie et les Salariés de l'Automobile) y el JMNESG (Japanese Multinational Enterprise Study Group), hacen hincapié en la pluralidad existente en las firmas multinacionales. La primera analiza los modelos productivos emergentes en el sector automotriz en prácticamente todos los países donde se localiza esta industria, y la segunda estudia el proceso de adopción-adaptación en la transferencia del sistema de producción y gerencia japonés en 31 países de los distintos continentes. Ambos grupos encuentran como principales resultados la existencia de patrones sectoriales y regionales, pero en particular una importante diversidad entre las firmas e incluso al interior de ellas (Abo, 1994 y 2007; Freyssenet, 1998 y 2009; Boyer y Freyssenet, 2002).

Debido a la complejidad en la propia definición de las empresas multinacionales, así como a la heterogeneidad encontrada en distintos niveles, se requiere tener una definición más operativa para poder avanzar en el análisis de las CMN, y en particular para determinar sus estrategias de inversión, así como el lugar que ocupan en la cadena de valor global. En este sentido, definimos como corporación o empresa multinacional en México a aquellas firmas que participan en al menos otro país además de México y que tienen 500 empleados como mínimo en el mundo, con por lo menos 100 empleados en

México. Bajo el criterio anterior, las CMN encontradas en México pueden ser empresas de origen tanto extranjero como nacional.

El objetivo del presente trabajo es definir y analizar la manera en que las CMN que operan en México se insertan en la cadena de valor global. ¿Cuál es su posición en esa cadena? ¿Cuál es su grado de autonomía en la misma? ¿Qué estrategias siguen estas empresas como parte de la corporación general? Éstas son algunas de las interrogantes que trataremos de contestar con los datos de la encuesta. Para ello, primero se presenta la estrategia de inversión que declaran seguir y enseguida se analiza la posición que guardan en la cadena. A pesar de que en general es aceptado que el sector exportador juega un papel trascendental en el crecimiento económico de México, y numerosos estudios así lo demuestran, el grado en el que el comercio internacional y las operaciones corporativas multinacionales pueden ser la base de un desarrollo económico sustentable de largo plazo ha sido cuestionado. En este trabajo pretendemos acercarnos a esa problemática más puntualmente, realizando un análisis a fondo de cómo operan las empresas, e ir más allá de la simple revisión de los datos agregados.

El trabajo se estructura en cuatro secciones, adicionales a esta introducción. La primera expone la metodología del estudio; la segunda, los resultados de las estrategias de inversión con base en una encuesta telefónica; la tercera presenta los resultados de una encuesta cara a cara acerca del lugar que ocupan las empresas en la cadena de valor global. Por último, la cuarta sección presenta las conclusiones.

Con base en la literatura especializada se pueden identificar cuatro estrategias específicas como los principales determinantes de las actividades de inversión realizadas por las empresas multinacionales en un país en particular (Berhman, 1972; Dunning, 1993; Mortimore, 2006). Tomando, entonces, como



variable de control tales estrategias de inversión, las empresas multinacionales se clasificarían en una de las siguientes cuatro categorías, en dependencia de cuál sea el interés de largo aliento que las caracterice:

- *Buscadoras de recursos naturales.* Las empresas que siguen este camino buscan invertir en aquellos países que cuentan con recursos naturales específicos, ya sea por carecer de ellos en su país de origen, o por tener acceso a los mismos a un menor costo en el lugar en el que realizan la inversión.
- *Buscadoras de mercados.* Se refiere a las empresas que invierten en países o regiones con el propósito de ofertar sus bienes y servicios internamente en esos mercados o en los mercados de países adyacentes.
- *Buscadoras de eficiencia.* Comprende empresas que buscan racionalizar la estructura de los recursos establecidos basados en la búsqueda de mercados que reditúen ganancias derivadas de una gobernanza común o de actividades geográficamente determinadas como economías de escala, de alcance, de aglomeración, así como mediante la diversificación del riesgo.
- *Buscadoras de activos estratégicos o tecnológicos.* Las empresas que siguen este tipo de inversión tienen origen en la adquisición o fusión con otras CMN para añadir a sus plantas un portafolio de activos que son percibidos como determinantes para mantener o incrementar la competitividad internacional.

Esta tipología ha sido usada como plataforma clasificatoria de la inversión extranjera directa (IED). Como tal, fue diseñada considerando las experiencias de las multinacionales en diferentes regiones, y ha permitido ordenar la IED según países, actividades económicas e incluso firmas (Mortimore, 2006).

Veamos en forma breve la dinámica de estas estrategias en México.

En cuanto a las firmas que buscan *recursos naturales*, la inversión en América Latina en 2006 estuvo marcada por la tensión entre dos fuerzas: el alza constante de los precios de los productos básicos y los cambios en las condiciones legales de exploración y explotación de recursos naturales en algunos países (CEPAL, 2007). Por ejemplo, en México se realizaron importantes inversiones en el sector siderúrgico, entre las que sobresalen la adquisición de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas, del grupo Villacero, por Mittal Arcelor en 2006, y la compra de Hylsamex por Techint. Estas dos empresas –Techint y Mittal Arcelor– poseen ahora más de la mitad de la capacidad de producción de acero en México. Se espera que la nueva reforma energética también afecte positivamente esta estrategia.

Las inversiones en busca de *mercados nacionales y regionales* en América Latina se vieron favorecidas en 2006 por la estabilidad macroeconómica. El crecimiento del PIB, el control de la inflación, la expansión del crédito privado, las tasas de interés relativamente bajas y la reducción del desempleo impulsaron la demanda interna (CEPAL, 2006). Sin embargo, esta situación es muy probable que cambie de manera importante por la severa crisis económica de los últimos años, que en la actualidad persiste en algunos países. Esta estrategia se puede observar en el comercio minorista, en el que las grandes empresas CMN se han centrado en los mayores mercados, como Brasil y México, así como en Centroamérica. En 2006, Wal-Mart, la mayor multinacional en México en ventas y en empleo, inició un proyecto por más de 2 000 millones de dólares en el país (CEPAL, 2007). Tan sólo en 2008 abrió 205 nuevas unidades y empleó a 170 000 personas para convertirse en el empleador privado más importante de México. Por su parte, las CMN latinoamericanas, especialmente las chilenas, están conquistando mercados en América del Sur. Algunas multinacio-

nales mexicanas destacan en Brasil, en particular América Móvil.

Las firmas que van en busca de *eficiencia para la exportación* han estado asociadas con la manufactura. Por ejemplo, se considera a la industria automotriz en México como uno de los grandes éxitos de la IED en busca de eficiencia, ya que las empresas de este sector pasaron de una inmovilidad que las hacía vulnerables a una situación de dinamismo creativo (Mortimore, 1995). Las CMN automotrices de Estados Unidos (General Motors, Ford, Chrysler)<sup>4</sup> y la Volkswagen<sup>5</sup> han sido las principales impulsoras de esta estrategia y se han beneficiado de la proximidad con México, de los salarios relativamente más bajos y del acceso preferencial al mercado estadounidense gracias al TLCAN. A raíz de ello, establecieron modernas operaciones de exportación para abastecer a ese mercado de vehículos de menor costo, de tal suerte que pudieran competir en mejores términos con los vehículos japoneses y coreanos importados o ensamblados localmente (Carrillo, 1995; Mortimore, 1995).

La estrategia en busca de *activos tecnológicos* puede apreciarse en las inversiones en investigación y desarrollo. Estas actividades ya no sólo son del dominio exclusivo de las economías maduras, sino que las mismas pueden dirigirse a cualquier parte del mundo. De hecho, lo que se ha denominado “difusión a la inversa” no sólo reconoce la existencia de tales actividades innovadoras fuera de las sedes centrales de las corporaciones, sino que implica, además, que la innovación realizada en las filiales de estas CMN en países subdesarrollados sea considerada de tal importancia que es incorporada igualmente en otras partes de la empresa e incluso podría ser adaptada a lo largo y ancho de toda la corporación. Tal es el caso, por ejemplo, de la fábrica condominio de VW-Resende, en Brasil, o del Mexican Technical

<sup>4</sup> Antes de su adquisición por la empresa transnacional automotriz alemana Daimler Benz.

<sup>5</sup> La empresa transnacional alemana Volkswagen trasladó su planta de Estados Unidos a México para el suministro de vehículos al mercado estadounidense.

Center de Delphi en Juárez. Si bien China ha concentrado las inversiones en I+D de las empresas estadounidenses fuera de su país (con 26% en el 2008), otros han sido India y México, con el 14 y el 9 por ciento, respectivamente. México, incluso, con una posición muy parecida a la de Japón o a la del sudeste asiático.

Si bien la anterior clasificación (recursos naturales, mercados, eficiencia y activos tecnológicos) es muy útil como herramienta para comprender de manera simplificada las distintas estrategias de la IED en países como México, existe una serie de importantes ventajas y desventajas mundiales asociadas a cada una de ellas para los países y regiones que reciben estas inversiones (Mortimore, 2006). Entre los problemas de la estrategia de búsqueda de recursos naturales destacan las actividades de tipo enclave, desarticuladas de la economía mexicana. En la estrategia de búsqueda de mercados resalta como problema que la producción de bienes y servicios no es competitiva en el resto del mundo. Pero la estrategia de búsqueda de eficiencia mediante las exportaciones de manufactura es –según Mortimore– la que tiene más problemas asociados: se encuentran atrapadas en actividades de bajo valor agregado, los eslabonamientos productivos son truncados, hay dependencia en operaciones de ensamble con componentes importados, dependen de una masiva presencia de compañías locales extranjeras y, de manera sobresaliente, hay una *race to bottom* en costos de producción (salarios, prestaciones, tipo de cambio) (Frobel *et al.*, 1981; Diamond, 2004; Patin, 2006). Finalmente, la estrategia de búsqueda de activos tecnológicos tiene como problema principal que está desarticulada de la política nacional y hay una baja propensión a invertir en investigación y desarrollo (Mortimore, 2006).

Por último, autores como Quintanilla (2002) reconocen diferentes críticas a tipologías como las anteriores y señalan que no es difícil encontrar, dentro de una misma CMN, enfoques diferentes y criterios de selección diversos con relación a los distintos tipos de subsidiarias, o resultados ambiguos, como

en el caso de los estudios sobre las CMN japonesas. Además, respecto a la elección entre los modelos de recursos humanos etnocéntrico, policéntrico o global, no constituye el mero dictado de un estilo de dirección corporativo o el simple mandato de la lógica del mercado; representa también una manera distinta de dar respuesta a las diferencias socioculturales de los entornos donde opera una CMN (Adler, 1986; Laurent, 1986). Para estos y otros autores las CMN se enfrentan a la necesidad de adaptarse a la diferente naturaleza del entorno cultural de cada país y sus consiguientes implicaciones organizativas (Quintanilla, 2002; Abo, 2007).

### **III. Multinacionales y la cadena global de valor**

Hay suficiente consenso para mencionar que las multinacionales son el principal vehículo de la globalización. Sklair (2001), por ejemplo, resalta su papel estratégico y menciona que las investigaciones sobre globalización se han centrado fundamentalmente en dos roles centrales que juegan las multinacionales: la globalización del capital y la producción, y el enfoque global en los medios de comunicación.

La producción y exportación de productos se dispersó desde la década de los sesenta integrando países industrialmente avanzados y menos desarrollados (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Frobel *et al.*, 1981). La idea de la fábrica global (Barnet y Muller, 1976) como unidad central de este proceso ha permitido que un producto sea concebido, producido y distribuido en múltiples países. Esta red de actividades fue concebida originalmente como la cadena global del producto y fue definida como “una red de trabajo y proceso de producción que tiene como resultado un producto final” (Hopkins y Wallerstein, 1986:159). La CGV consiste en un “conjunto interorganizacional de redes aglomeradas alrededor de un producto, conectando hogares, empresas y es-

tados dentro de la economía global” (Gereffi y Korzeniewicz, 1994:2). Pirotbelli y Rabelloti (2006) resumen el enfoque –citando a Gereffi– y mencionan que la idea de la cadena de valor está basada en una serie de actividades que requieren transformar las materias primas en productos finales y venderlos añadiendo valor en cada segmento.

La perspectiva de la CGV resalta no sólo la dispersión geográfica de los arreglos productivos transnacionales sino, particularmente, su enfoque organizacional en donde los vínculos entre diversos agentes permiten comprender su fuente de estabilidad y cambio (Gereffi, 1994:96). En este sentido, la CGV permite comprender los mecanismos por los cuales el valor agregado ocurre entre y a través de los nodos de producción.

Gereffi (1994) identificó originalmente cuatro dimensiones claves de las cadenas globales del producto: *a)* estructura de insumo-producto, *b)* cobertura geográfica, *c)* forma de gobernanza y *d)* marco institucional. Sobre la estructura, Gereffi y Korzeniewicz (1994) encontraron una importante variedad entre cadenas dirigidas por el comprador, como en el caso del comercio minoritario (un buen ejemplo de ello es Wal-Mart), y aquellas dirigidas por el productor (como el caso de las firmas automotrices). Estas últimas resultaron ser más jerárquicas y con una estructura piramidal con distintas cuotas de valor agregado en función de la responsabilidad de las empresas asociadas.

Respecto a la cobertura geográfica, el análisis de productos específicos muestra cómo cada región aporta (y recibe) participaciones distintas de valor. Por ejemplo, Linden, Kraemer y Dedrick (2007 y 2009) analizan el caso del iPod y concluyen que la concepción, manufactura (451 partes) y distribución de este producto de moda se realiza principalmente en ocho países (la mayoría asiáticos), con la participación principal de 14 firmas multinacionales, y el valor añadido principal se distribuye de la siguiente manera: mientras que el empleo se concentra en los países asiáticos y no en Estados Unidos (66

contra 34%, respectivamente), la ganancia se concentra en este último país (41 contra 59%, respectivamente). China, por ejemplo, que es la región donde se ensambla el iPod, sólo añade el uno por ciento del valor.

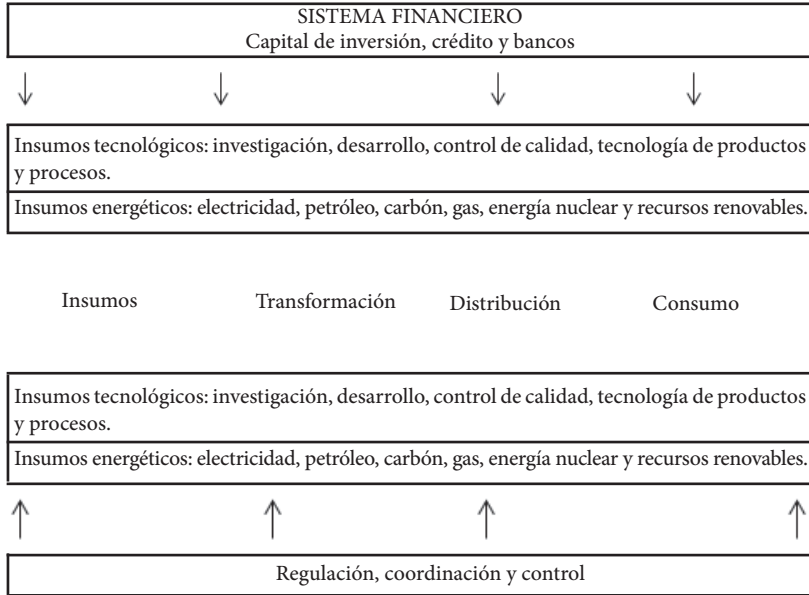
En cuanto a la gobernanza, pueden ocurrir relaciones desde muy abiertas hasta principalmente cerradas. Atendiendo a estos extremos, Humphrey y Schmitz (2002) y Sturgeon, Van Biesebroeck y Gereffi (2008) identifican cinco tipos de gobernanza en las cadenas (mercado, modular, cautiva, relacional y jerárquica), las cuales marcan diferencias en la complejidad de las transacciones, la habilidad para codificar las transacciones y la capacidad en la base de proveedores.

Finalmente, sobre el marco institucional, autores como Edquist (2002) y Pietrobelli y Rabelotti (2010) llaman la atención sobre los agentes externos que participan en dichas redes (potenciando o limitando la captura de renta económica), como universidades, institutos de investigación, agencias de desarrollo, instituciones financieras y organismos empresariales, entre otros.

Por su parte, Dicken (2011) propone el concepto de *redes de producción global*, en las que la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios se encuadran en un marco geográfico estructuralmente diferenciado y donde la información y las transacciones fluyen por una compleja red de circuitos y redes de producción. El proceso anterior va en dos sentidos: en uno fluyen los materiales, productos y servicios o bienes tangibles e intangibles y regresa información. Lo anterior está sustentado en un sistema financiero que proporciona capital y al que el Estado provee de regulación, coordinación y control a través de reglas de juego claras. Este entramado de redes globales de producción puede apreciarse en el esquema 1.

Ambos enfoques, la cadena global de valor y las redes de producción global, son complementarios y se dirigen a comprender la inserción de empresas multinacionales en las redes pro-

**Esquema I. Componentes básicos de la red global de producción.**



Fuente: Dicken, 2011.

ductivas y de distribución a lo largo del mundo. Las empresas no operan de manera aislada sino en forma aglomerada con proveedores, clientes cercanos (la idea del clúster productivo) y competidores (Pietrobelli y Rabelloti, 2006), pero también asociadas con muchas otras firmas localizadas en muy diversas regiones.<sup>6</sup> La innovación juega también un papel fundamental en este proceso. Ernst (2002, 2006 y 2010) enfatiza el papel de las redes globales de innovación en el proceso de *catching up* en los países receptores de IED y los retos que ello supone. La innovación *offshoring* va más allá de procesos rutinarios como los *call centers* y ciertos BPO, y generalmente la inician las multinacionales con la relocalización geográfica de la I+D en el extranjero.

<sup>6</sup> Para una revisión de similitudes y diferencias entre las perspectivas de CGV y RPG, véase Sturgeon *et al.*, 2008.



## IV. Metodología

La realización de una encuesta a una muestra representativa de gerentes de recursos humanos constituyó uno de los objetivos principales del proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”. El proceso de identificación de las unidades de análisis y de la constitución del marco muestral transitó por cuatro fases. Primero, se construyó un listado de empresas multinacionales para ir conformando la población. Con el Registro Nacional de Inversión Extranjera, la revista *Expansión*, el *Foreign Direct Investment Magazine (FDI)* y el directorio IMMEX se construyó un listado de más de 2 600 empresas al parecer multinacionales. Segundo, se llevó a cabo una encuesta telefónica entre la totalidad de las 2 600 empresas con tres objetivos: *a)* comprobar que el registro en cuestión correspondía al corporativo de la empresa en México; *b)* corroborar o actualizar la información para confirmar si la empresa registrada se ajustaba a la definición del proyecto –mencionada anteriormente–, y *c)* recabar información general de la firma e indagar la estrategia de inversión. Sólo 923 empresas respondieron a la mayoría de las preguntas. Varias razones influyeron en que 60 por ciento de los intentos fueran fallidos: algunas empresas estaban cerradas, fusionadas o vendidas; nadie respondió al teléfono, y las llamadas entraban a un buzón, o la persona que respondía se negó a proporcionar información.

Tercero, se realizó una profunda revisión de cada registro de empresa, tanto de las 923 que contestaron como de muchas otras; una búsqueda minuciosa de información por internet, y continuos exámenes cruzados de los listados disponibles. Todo ello con el fin de limpiar la base de datos, reconociendo las razones sociales (o empresas) asociadas entre ellas, eliminando duplicidades, y determinando en caso de dudas cuál era el

corporativo real. Así, se llegó finalmente a un listado de 1 746 empresas multinacionales, de las cuales sólo 947 conforman el marco muestral debido a que se ajustan a nuestra definición de multinacional; es decir, se conoce el dato de las variables necesarias para la distribución de la muestra (país de origen, sector de actividad y localidad donde se encuentra el corporativo) y, desde luego, el tamaño del empleo en México y en el mundo.

Y cuarto, se aplicó una encuesta cara a cara a una muestra representativa de CMN. Fueron entrevistados directivos de recursos humanos de 171 multinacionales a lo largo de México mediante un cuestionario cerrado con más de 200 reactivos. La encuesta fue aplicada a fines de 2008 y durante todo 2009. De las empresas encuestadas, 144 resultaron ser multinacionales extranjeras (84%) y 27 multinacionales mexicanas (16%).<sup>7</sup>

## V. CMN: estrategias de inversión y posición en la cadena global de valor

¿Qué estrategias siguen las CMN asentadas en México? En primer lugar, veamos el mercado al que se dirigen la producción o los servicios realizados por ellas. En promedio, 50 por ciento de los ingresos de las empresas se originan en ventas en el mercado estadounidense y 39 por ciento en el mercado mexicano. Sólo alrededor de 10 por ciento de los ingresos provienen de ventas en otras partes del mundo. Hay que considerar que estas variables tuvieron una gran dispersión y que en la mayoría de los casos la estrategia es *mixta*, es decir, conjuga *exportación y mercado interno* (cuadro 1).

<sup>7</sup> Cabe mencionar que 2009 ha sido uno de los peores años, si no el peor, para aplicar encuestas entre las multinacionales. Las razones fueron tres, en orden de prioridad: la severa crisis económica, la tremenda inseguridad pública y el impacto de la influenza H1N1. Una razón adicional, que no es coyuntural, es que la unidad es la corporación y no la planta o división específica. Ello implica un trámite administrativo de un nivel más elevado.

**Cuadro I. Porcentaje de ingresos provenientes de ventas en México, Estados Unidos y el resto del mundo.**

Estadístico	México	Estados Unidos	Resto del mundo
Media	39.1	49.5	11.6
Mediana	20.0	56.0	0
Moda	0	0	0
Desviación estándar	40.6	40.3	19.9

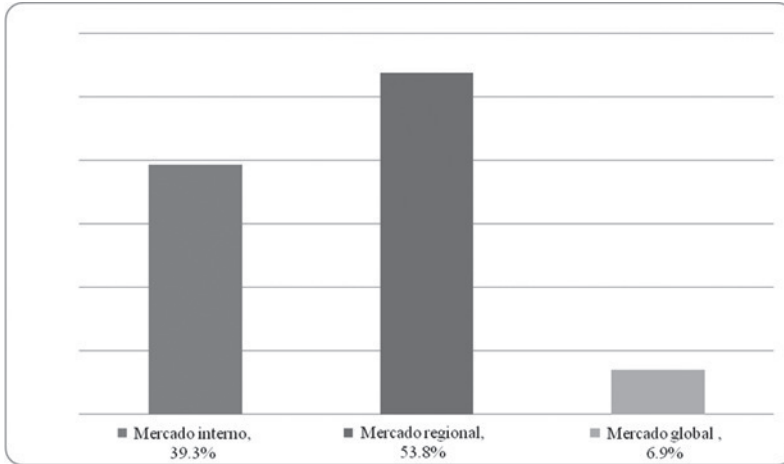
Fuente: El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo".

En segundo lugar, veamos los tipos de estrategias de inversión que declararon seguir las propias empresas multinacionales. Entre otras cuestiones, en la encuesta telefónica (véase el epígrafe metodológico anterior) se le preguntó a los entrevistados sobre la estrategia de inversión que mejor definía las actividades de su empresa multinacional en México. Las opciones que se les presentaron fueron cuatro: aprovechamiento del mercado local/nacional, desarrollo de activos tecnológicos, eficiencia productiva para la exportación y extracción de recursos naturales.

El 58 por ciento persigue la eficiencia en mercados externos vía la exportación de manufacturas, mientras que 34 por ciento buscan el mercado nacional o regional y apenas 7.7 por ciento procuran activos tecnológicos.<sup>8</sup> Es interesante resaltar que los resultados en los dos métodos, la encuesta telefónica (n=923) y la encuesta cara a cara (n=171), arriban a una distribución muy parecida: entre 50 y 58 por ciento de las multinacionales siguen la estrategia de búsqueda de mercado externo y entre 34 y 39 por ciento, la de mercado doméstico (gráfica 1).

<sup>8</sup> Entre las empresas encuestadas telefónicamente, y posteriormente en la encuesta cara a cara, no había ninguna firma del sector primario, por lo que desaparece en los resultados la estrategia orientada a la búsqueda de recursos naturales.

**Gráfica I. Estrategia de mercado de la empresa.**



*Fuente:* El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”.

Visto desde la perspectiva de los países a los que se dirige la inversión, los impactos de estas estrategias son polivalentes. Todas ellas, según Mortimore (2006), tienen ventajas inherentes, pero también generan problemas de diversa índole. Y es justamente la estrategia que mayoritariamente siguen las CMN en México –la búsqueda de eficiencia– la que, de acuerdo con este autor, más problemas lleva asociados consigo, como ya fue expuesto.

En el análisis estadístico, el país de origen y el sector de actividad resultaron significativamente asociados con las estrategias (cuadro 2). De manera previsible, las empresas extranjeras y las dedicadas a la manufactura son las que más comúnmente desarrollan estrategias de eficiencia para la exportación.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Resalta el hecho de que el tamaño del empleo no explica las diferencias en las estrategias de inversión.

Por el contrario, las firmas mexicanas y las de servicios favorecen principalmente aquellas estrategias tendientes al dominio de los mercados locales. Se hizo un análisis de la ji cuadrada y resultó estadísticamente significativa en todos los casos, exceptuando el empleo, que arrojó independencia estadística. Es decir, al parecer el origen del capital, el sector en el que opera y la organización de las unidades que componen la empresa (también se puede pensar como autonomía en las decisiones) son elementos importantes que pesan en la estrategia de inversión. Sin embargo, por otra parte, el tamaño de la empresa por el total de empleados parece ser irrelevante.

**Cuadro 2. Estrategias de inversión de las multinacionales en México según diferentes segmentos (porcentajes).**

Segmentos	Estrategia			Total
	Aprovechamiento del mercado local/regional	Desarrollo de activos tecnológicos	Eficiencia productiva para la exportación	
SECTOR				
Manufactura	25.2	5.3	69.5	100
Servicios	67.8	16.8	15.4	100
EMPLEO				
Menor o igual a 500	34.1	8.3	57.6	100
Mayor a 500	34.3	7.2	58.5	100
ORIGEN				
México	52.9	11.8	35.3	100
Resto del mundo	32.1	7.5	60.4	100
<b>Total</b>	<b>34.2</b>	<b>7.7</b>	<b>58.1</b>	<b>100</b>

*Fuente:* El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo".

La idea sugerida por los datos de que México atrae fundamentalmente a CMN con ciertos tipos específicos de estrategias

no parece incoherente, aunque necesitaría complementarse con otros estudios. Pero, independientemente de esto, nuestros datos indican que no todas llegan y permanecen en el país estrictamente con las mismas pretensiones, ya que muchas de las empresas localizadas en México que tienen una considerable antigüedad llegaron buscando el mercado doméstico, y ante las recurrentes crisis y la disminución de la demanda, optaron por la exportación, primero de su capacidad ociosa, y posteriormente de la mayor parte de su capacidad.

Con la idea de examinar con mayor profundidad el sentido de la relación de estas variables y, sobre todo, determinar el grado de influencia de cada una de ellas sobre las estrategias seguidas por la empresa, se realizó con los datos de la encuesta telefónica una regresión logística multinomial.<sup>10</sup> Para resumir los resultados, se puede decir que todas las categorías de empresas analizadas –las extranjeras, las que funcionan con unidades independientes y no organizadas en red, y las que realizan actividades de negocio en manufactura– tienden a desarrollar más comúnmente las estrategias de eficiencia para la exportación de mercado local o de desarrollo de activos tecnológicos. Y, por el contrario, las mexicanas de servicios organizadas en red tienden a favorecer estrategias de mercado local. Poniéndolos en orden, pesan más en el resultado que el resto la organización de la empresa y la independencia de sus unidades integrantes, el país de origen y el sector de operación.

En general, aunque sin mucha fuerza, sólo las empresas multinacionales de servicios se inclinan más que las de otro tipo a la búsqueda de activos tecnológicos. Por último, el tamaño de la empresa es un factor que no parece afectar la estrategia que sigue la empresa. Para efectos de determinar la posición de las empresas multinacionales localizadas en México en la cadena global de valor, tomamos primero algunas variables centrales:

<sup>10</sup> Para una mayor explicación del modelo y de los resultados alcanzados, véase Carrillo y Gomis, 2011.

la estandarización de sus productos y/o servicios, y el rol que deben seguir.

En primer lugar, ¿qué producen las empresas? Existe una alta especialización productiva. El 60 por ciento de las empresas produce un solo bien o servicio, que representa más de 70 por ciento de sus ventas; mientras que el restante 40 por ciento tiene una mayor diversificación (cuadro 3).

**Cuadro 3. Operaciones de la multinacional en México.**

La compañía ofrece:	%
Un solo bien o servicio que concentra más de 90 por ciento de las ventas	28.0
Un bien o servicio que concentra entre 70 y 90 por ciento de las ventas	32.1
Ningún bien o servicio representa más de 70 por ciento de las ventas	30.4
Una amplia gama de bienes y servicios	9.5
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo".

**Cuadro 4. Forma de inserción de la empresa en la cadena global de valor.**

Inserción dentro de la propia multinacional	Porcentaje
No compra ni vende (totalmente desintegrada)	11.3
Compra pero no vende	25.8
Vende pero no compra	4.4
Compra y vende (completamente integrada)	58.5
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: El Colef, 2011. Encuesta Las corporaciones multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo".

En segundo lugar, ¿con quiénes comercian las empresas multinacionales? La gran mayoría de las CMN tienen una inserción en la cadena que podemos caracterizar como endogámica, ya que casi 60 por ciento de las empresas compran y venden

en su propia firma multinacional (cuadro 4), sin querer decir con ello que no tengan relaciones con empresas externas. Estos resultados apoyan la perspectiva generalizada que menciona que el comercio de las multinacionales es principalmente intrafirma.

En tercer lugar, ¿qué tan estandarizada es su actividad? La mayor parte de las firmas tienen estandarizados globalmente sus principales productos o servicios (47%), aunque un porcentaje importante está adaptado a diferentes regiones del mundo pero cumple estándares en ellas (41%) (cuadro 5).

**Cuadro 5. Situación de la compañía mundial para su(s) principal(es) producto(s) o servicio(s).**

La compañía multinacional está:	Porcentaje
Significativamente adaptada a los mercados nacionales	12.2
Adaptada a diferentes regiones del mundo, pero estandarizada en ellas	40.8
Estandarizada globalmente.	47.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo".

En cuarto lugar, ¿quién decide la actividad que se lleva a cabo? Las multinacionales localizadas en México tienen importantes encargos o mandatos de las casas matrices. Un encargo mundial para uno o más productos o servicios lo tiene 56 por ciento de las empresas;<sup>11</sup> un mandato regional (por ejemplo, el TLC), 65 por ciento, y un encargo sólo para México, 54 por ciento (cuadro 6).

En quinto lugar, ¿con qué autonomía se manejan para realizar estos mandatos? Las empresas multinacionales tienen en su mayoría un grado "medio" de autonomía (58.7%). Una cuarta

<sup>11</sup> Por ejemplo, en las ensambladoras automotrices puede significar que un modelo es producido exclusivamente en México y vendido en todo el mundo (como el caso del nuevo Beetle).



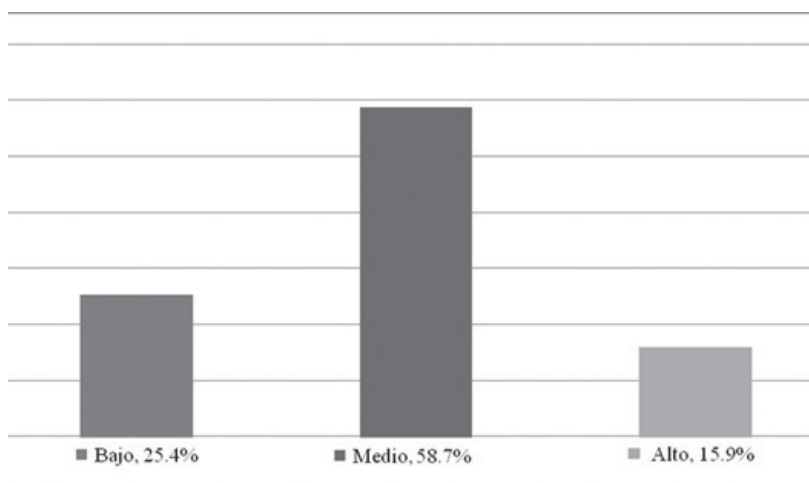
parte de ellas dijeron que era “bajo” su nivel de autonomía y sólo 16 por ciento mencionaron que era “alto” (gráfica 2).

**Cuadro 6. Mandatos de producción desde la matriz a las operaciones mexicanas.**

Las operaciones mexicanas de esta compañía tienen:	Porcentaje que respondió “sí”
Un mandato o encargo mundial para uno o más productos o servicios	56.1
Un mandato o encargo regional para uno o más productos o servicios en una región de la compañía a nivel mundial (por ej., Norteamérica)	64.9
Un mandato o encargo sólo para México para uno o más productos o servicios de su compañía a nivel mundial	53.8

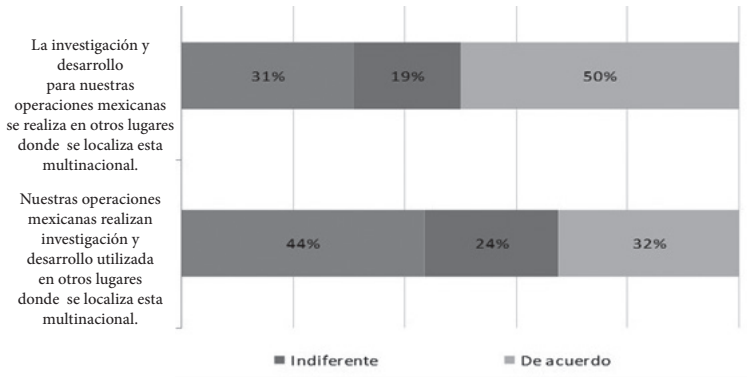
Fuente: El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”.

**Gráfica 2. Grado de autonomía de la empresa en la cadena global de valor.**



Fuente: El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”.

**Gráfica 3. La investigación y desarrollo en las operaciones mexicanas dentro de la cadena de valor.**



*Fuente:* El Colef, 2011. Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”.

En sexto lugar, ¿qué tan importante es la I+D en la actividad que realizan las CMN en México? Con respecto a este punto, que es una de las funciones más importantes en la cadena global de valor, 50 por ciento de las empresas dijeron estar de acuerdo en que la I+D que utilizaban se realizaba fuera de las operaciones mexicanas. Inversamente, casi la mitad de las mismas aceptaban como cierto el criterio de que la I+D que se realiza en México es utilizada en otras partes de la misma multinacional (gráfica 3).

## VI. A manera de conclusiones

Recapitulando, y con base en los datos presentados, se pueden distinguir algunas ideas generales sobre las CMN directamente relacionadas con la temática de interés en el trabajo. Se encontró que las CMN, en cuanto al tema de la productividad, son empresas altamente especializadas. La inmensa mayoría con-

verge toda su actividad en la producción de uno o unos pocos bienes o servicios. Sólo un grupo minoritario produce una amplia gama de bienes y servicios.

Generalmente, su actividad responde a un encargo o mandato desde la matriz con escasos grados de libertad y autonomía. Por eso sus productos y servicios principales están altamente estandarizados. Esto, visto a la luz de los dos puntos anteriores, no abona a favor de las actividades de innovación en estas empresas consideradas de conjunto. La I+D que necesitan se realiza fundamentalmente en otras partes del mundo.

El comercio de las CMN es primordialmente intrafirma, y si bien se encuentran orientadas a la exportación, fundamentalmente ésta es hacia Estados Unidos, en el marco del Tratado de Libre Comercio, y no con una guía realmente global. No obstante, y a pesar de estas características globales entre las empresas multinacionales estudiadas, hay un grupo de ellas que tiene importantes encargos (mandatos) corporativos y realizan una importante actividad en I+D. En otras palabras, aunque se trata de corporaciones multinacionales, que bien podemos considerar como empresas globales por su gran importancia y porque, en efecto, tienen operaciones a escala global, en la práctica tienen un carácter más regional que global, si atendemos su comercio intrafirma y su mercado final. No obstante, algunas mantienen importantes encargos de los corporativos y su actividad de I+D es difundida en las CMN.<sup>12</sup>

El enfoque teórico por el que se optó para el análisis de las CMN fue el de la cadena global de valor, ya que permite ver de una forma más clara la participación de las CMN en México y el rol que cumplen en la globalización. Así, en términos de

<sup>12</sup> El debate de las CMN como globales o regionales continúa. Según un estudio de Rugman (2007), la globalización y la estrategia global son mitos, dado que las 500 empresas más grandes del mundo denominadas como globales en realidad venden sus productos a una sola región de la “tríada” (Estados Unidos, Europa y Japón). Por tanto, deberían considerarse regionales, y en definitiva, el regionalismo impera en las estrategias de los negocios internacionales, según este autor.

integración, casi 60 por ciento de las CMN reciben, transforman y envían insumos de producción o productos finales en el mercado regional principalmente; esto es, en Canadá, Estados Unidos y México. Únicamente 16 por ciento de los entrevistados manifestaron tener un alto grado de autonomía. Esto dificulta el que se puedan efectuar actividades o procesos productivos de mayor valor agregado; para comprobar esto se les preguntó qué tan de acuerdo estaban con que la I+D se hiciera en otra parte de la cadena de valor (otro país), y alrededor de 70 por ciento manifestaron estar de acuerdo. Dicho de otra forma, alrededor de 30 por ciento manifestaron estar en desacuerdo con que la I+D se realizara en otra parte.

Aunque este dato parece elevado, sí se detectaron empresas en las que ingenieros y directivos mexicanos realizan principalmente innovación de proceso. Por lo tanto, una hipótesis derivada de esta revisión teórica y empírica es que a medida que aumenta el grado de autonomía se complejizan más las actividades y se ven reflejadas en productos y procesos de mayor valor agregado, principalmente en los sectores de la electrónica, de productos médicos y el automotriz, los cuales pertenecen al sector manufacturero, y como ya se demostró, una de las principales razones para su instalación en México es la búsqueda de eficiencia productiva para la exportación.

La literatura muestra que las actividades de ingeniería y diseño se llevan a cabo principalmente en la matriz de la multinacional. Esto ocasiona que se perciba como bajo el nivel de innovación, al ser principalmente de proceso para bajar costos y eficientizar la logística y el aprovisionamiento, y la innovación del producto es prácticamente inexistente. En la medida en que los ingenieros y ejecutivos mexicanos incrementen las actividades de ingeniería y diseño, en esa medida se tendrá una mayor participación en el valor agregado de los procesos productivos. Para que ocurra lo anterior es importante buscar

estrategias que lleven a una mayor autonomía en las filiales de las CMN en México.

## Bibliografía

- Abo, Tetsuo (ed.), 1994, *Hybrid Factory. The Japanese Production System in the United States*, Oxford University Press, Nueva York/Oxford.
- , 2007, *Japanese Hybrid Factories, A Comparison of Global Production Strategies*, Palgrave-Macmillan.
- Adler, N. J., 1986, *International Dimensions of Organizational Behaviour*, PWS Kent, Boston.
- Alcalá, M. del Carmen, Jorge Carrillo e Ismael Plascencia, 2011, “La importancia de las multinacionales en la sociedad global. Viejos y nuevos retos para México”, en J. Carrillo, *Corporaciones multinacionales, enfoques y características*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana (en dictamen).
- Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Óscar Contreras, 2002, “Aprendizaje tecnológico en las maquiladoras del norte de México”, *Frontera Norte*, vol. 14, núm. 27, Tijuana, enero-junio, pp. 43-82.
- Barnet, Richard y Ronald Muller, 1976, *Los dirigentes del mundo*, Grijalbo, España.
- Behrman, Jack, 1972, “Industrial Integration and the Multinational Enterprise”, *The ANNALS /of the American Academy of Political and Social Science*, núm. 403, pp. 46-57.
- Blomstrom, Magnus y Ari Kokko, 1998, “Multinational Corporations and Spillovers”, *Journal of Economics Surveys*, vol. 12, núm. 2.
- Boyer, Robert y Michael Freyssenet, 2002, *The Productive Models*, Palgrave Macmillan/Lumen/Gerpisa, Gran Bretaña.
- Carrillo, Jorge (coord.), 1993, *Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México*, Secre-

- taría del Trabajo y Previsión Social/El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
- Carrillo, Jorge (coord.), 1995, "Flexible Production in the Auto Sector: Industrial Reorganization at Ford-México", *World Development*, vol. 23, núm. 1, Pergamon, Oxford, pp. 87-101.
- Carrillo, Jorge y Rosio Barajas (coords.), 2007, *Maquiladoras fronterizas. Evolución y heterogeneidad en los sectores electrónico y automotriz*, Miguel Ángel Porrúa/El Colef, México.
- Carrillo, Jorge y Arturo Lara, 2003, "Maquiladoras de cuarta generación y coordinación centralizada", *Revista do Centro de Ciências Administrativas*, vol. 9, núm. 2, Universidad de Fortaleza, diciembre, pp. 161-171.
- Carrillo, Jorge y Redi Gomis, 2011, "Estrategias de inversión de las corporaciones multinacionales en México", en Jorge Carrillo (coord.), *La importancia de las multinacionales en la sociedad global. Viejos y nuevos retos para México*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana (en dictamen).
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, 1996, "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, vol. 17, núm. 3, Caracas, pp. 111-134.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2006, *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe 2005*, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- , 2007, *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe 2006*, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Contreras, Óscar y Paula Isiordia, 2010, "Local Institutions, Local Networks and the Upgrading Challenge. Mobilizing Regional Assets to Supply the Global Auto Industry in Northern Mexico", *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 10, núm. 2.
- Diamond, Stephen F., 2004, "Race to the Bottom Returns: China's Challenge to the International Labor Movement", *Labour & Policy*, vol. 39 (2003-2004), pp. 39-70.

- Dicken, Peter, 1998, *Global Shift. Transforming the World Economy*, 3ª ed., Guilford Press, Nueva York/Londres.
- , 2011, *Global Shift. Transforming the World Economy*, 6ª ed., Guilford Press, Nueva York/Londres.
- Dunning, John H., 1971, *The Multinational Enterprise*, George Allen & Unwin, Londres.
- , 1993, *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Addison Wesley, Reading (Mass.)/Wokingham (Inglaterra).
- , 1994, “Re-evaluating the Benefits of Foreign Direct Investment”, *Transnational Corporations*, Ginebra, vol. 3, núm. 1, febrero, pp. 23-51.
- , 1998, “Globalization and the New Geography of Foreign Direct Investment”, *Oxford Development Studies*, vol. 26, núm. 1, pp. 47-69.
- Dussel-Peters, Enrique, 2009, “Don’t Expect Apples from a Pear Tree: Foreign Direct Investment and Innovation in Mexico”, Discussion Paper 28 (Working Group on Development and Environment in the Americas/Boston University).
- , Luis Galindo, Eduardo Loria y Michel Mortimore (coords.), 2007, *La inversión extranjera directa en México: desempeño y potencial. Una perspectiva macro, meso, micro y territorial*, Siglo XXI, México.
- Dutrénit, Gabriela, Álex Vera-Cruz, Aryenis Arias, José Luis Sampedro y Alma Urióstegui, 2006, *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la industria maquiladora de exportación*, Miguel Ángel Porrúa/UAM, México.
- Edquist, Charles, 2002, “Systems of Innovation for Development”, Background Paper, UNIDO World Industrial Development Report, 2002-3. Inédito. Disponible en [www.unido.org](http://www.unido.org).
- El Colegio de la Frontera Norte, 2011, Encuesta Las Corporaciones Multinacionales en México, 2008-2009. Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en

- México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”.
- Ernst, Dieter, 2002, “Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation Systems: Implications for Developing Countries”, *Economics of Innovation and New Technologies*, vol. XI, núm. 6, pp. 497-523.
- , 2006, “Innovation Offshoring: Asia Emerging Role in Global Innovation Networks”, reporte especial, East-West Center/U.S. Asia Pacific Council, East West Center, Honolulu, julio.
- , 2010, “Innovación Offshoring en Asia: Causas de fondo de su ascenso e implicaciones de política”, en Pozas, Rivera y Dabat (coords.), *Redes globales de producción, rentas económicas y estrategias de desarrollo: la situación de América Latina*, El Colegio de México, México.
- Freyssenet, Michael (ed.), 2009, *The World that Changed the Machine*, Palgrave/McMillan/GERPISA, Gran Bretaña.
- , Andrew Mair, Koichi Shimizu y Giuseppe Volpato (eds.), 1998, *One Best Way? Trajectories and Industrial Models of the World's Automobile Producers*, Oxford University Press.
- Frobel, Folker, Otto Kreye y Jurgens Einrich, 1981, “The New International Division of Labor in the World Economy”, en Timmons y Bellone (eds.), *The Globalization and Development Reader. Perspectives on Development and Global Change*, Blackwell Publishing, Gran Bretaña, pp. 160-174.
- Gereffi, Gary, 1994, “The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks”, en Gereffi y Korzeniewicz (eds.), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger, Westport, pp. 95-122.
- , 1999, “International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain”, *Journal of International Economics*, 48, pp. 37-70.



- Gereffi, Gary y Raphael Kaplinsky (eds.), 2001, "The Value of Value Chains: Spreading the Gains from Globalization", número especial del *IDS Bulletin*, vol. 32, núm. 3, Brighton, Institute of Development Studies at the University of Sussex, julio.
- Gereffi, Gary y M. Korzeniewicz (eds.), 1994, *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger, Westport.
- Hopkins, Terence e Immanuel Wallerstein, 1986, "Commodity Chains in the World-Economy Prior to 1800", *Review*, vol. x, núm. 1, pp. 157-170, verano.
- Humphrey, John y Hubert Schmitz, 2002, "How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters?", *Regional Studies*, vol. 39, núm. 9, pp. 1017-1027. Disponible en <http://www.informaworld.com>.
- Hymer, Stephen, 1979, *The Multinational Corporation: A Radical Approach*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Ivarsson, Inge y Claes Göran Alvstam, 2005, "The Effect of Spatial Proximity on Technology Transfer from TNCs to Local Suppliers in Developing Countries: The Case of AB Volvo in Asia and Latin America", *Economic Geography*, 81 (1), pp. 83-112.
- Jalette, Patrice *et al.*, 2007, *MNC in Canada. Offshoring and Value Chains*, CRIMT.
- Lara Rivero, Arturo (coord.), 2007, *Co-evolución de empresas, maquiladoras, instituciones y regiones: Una nueva interpretación*, Miguel Ángel Porrúa/UAM, México.
- , J. Arellano y A. García, 2005, "Co-evolución tecnológica entre maquiladoras de autopartes y talleres de maquinado", *Comercio Exterior*, 55 (6), pp. 586-599.
- Laurent, A. 1986, "The Cross-cultural Puzzle of International Human Resource Management", *Human Resource Management*, 25, 91-102.
- Linden, Greg, Kenneth Kraemer y Jason Dedrick, 2007, "Who Captures Value in a Global Innovation System? The Case of

- Apple's iPod", reporte para Alfred P. Sloan Foundation, Personal Computing Industry Center, UC Irvine.
- Linden, Greg, Jason Dedrick y Kenneth Kraemer, 2009, "Innovation and Job Creation in a Global Economy: The Case of Apple's iPod", ponencia presentada en la 2009 Annual Conference, Industry Studies Association, Chicago.
- Lorentzen, Jochen, Peter Mollgaard y Matija Rojec, 2003, "Host-Country Absorption of Technology: Evidence from Automotive Supply Networks in Eastern Europe", *Industry and Innovation*, 10 (4), pp. 415-432.
- Luelmo, Miguel Ángel, 2005, "Multinacionales y seguridad social en el ámbito de la Unión Europea", *Cuadernos de Derecho Judicial*, núm. 17, España, pp. 427-528.
- Malerba, Franco y F. Montobbio, 2000, "Knowledge Flows, Structure of Innovative Activity and International Specialization", Working Paper, núm. 119, Centre for Research on Innovation and Internationalisation Processes/Università Commerciale Luigi Bocconi, Milán, noviembre.
- Mortimore, Michael, 1995, "Transforming Sitting Ducks Into Flying Geese: The Example of the Mexican Automobile Industry", *Desarrollo Productivo*, 26, ECLAC, Santiago.
- , 2006, *Globalización y empresas transnacionales: ¿Oportunidades para el desarrollo?*, Naciones Unidas/CEPAL, Santiago de Chile.
- Ohmae, Kenichi, 2005, *The Next Global Stage: Challenges and Opportunities in Our Borderless World*, Wharton School Pub.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2002, "Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Prevención de la Discriminación".
- Organización de las Naciones Unidas, (ONU), 1994, "World Investment Report 1994. Transnacional Corporations, Employment and the Workplace".
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), 1973, "Las corporaciones multinacionales en el desarrollo mundial", Centro sobre Empresas Transnacionales, Nueva York.

- Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2001, *Declaración Tripartita de Principios sobre las Empresas Multinacionales y la Política Social*, 3ª ed., Ginebra.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2000, *Las líneas directrices de la OCDE para las empresas multinacionales*.
- Patin, Florance, 2006, “¿Representación y/o control de los intereses de los trabajadores? Prácticas sindicales en las empresas extranjeras exportadoras en México y en China”, tesis del Doctorado en Ciencias Sociales, Flacso, Mexico.
- Pietrobelli, Carlo y Roberta Rabellotti (eds.), 2006, *Upgrading to Compete. Global Value Chains, Clusters and SMES in Latin America*, Inter-American Development Bank and David Rockefeller Center for Latin American Studies (Harvard University), Washington, D. C.
- Quintanilla, Javier, 2002, *Dirección de recursos humanos en empresas multinacionales*, Prentice Hall, Madrid.
- Robinson, Joan, 1972, *Economic Philosophy*, Penguin Books, Harmondsworth, Middax, Inglaterra.
- Rugman, Alan M., 2007, “Las multinacionales regionales”, *Revista Akal Economía Actual*, Madrid, pp. 7-36.
- Saggi, Kamal, 2002, “Trade, Foreign Direct Investment, and International Technology Transfer: A Survey”, *The World Bank Research Observer*, vol. 17, núm. 2, pp. 191-235.
- Scott-Kennel, Joanna, 2009, “Foreign Direct Investment and Local Linkages: An Empirical Investigation”, *Management International Review*, vol. 47, núm. 1, pp. 1-27.
- Sklair, Leslie, 2001, *The Transnational Capitalist Class*, Blackwell, Massachusetts.
- Sturgeon, Timothy, 2001, “How Do We Define Value Chains and Production Networks?”, *IDS Bulletin*, vol. 32, núm. 3, pp. 9-18.
- , J. Johannes van Biesebroeck y Gary Gereffi, 2008, “Value Chains, Networks, and Clusters: Reframing the Global

Automotive Industry”, Institute for Technology, Enterprise and Competitiveness, Doshisha University, ITEC Working Paper Series, 08-02, marzo.

Villavicencio, Daniel (coord.), 2006, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, Miguel Ángel Porrúa/UAM, México.

Vernon, Raymond, 1980, *El dilema económico de México*, Diana, México.

# CAPÍTULO 4

## LAS RELACIONES DE COLABORACIÓN ENTRE LA UNIVERSIDAD Y LOS SECTORES PRODUCTIVOS: UNA OPORTUNIDAD A CONSTRUIR EN LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

*Mónica Casalet*

### I. Introducción

El objetivo del capítulo es analizar la complejidad y diversidad de las relaciones de colaboración entre agentes heterogéneos: universidades y sectores productivos, que presentan capacidades, regulaciones y comportamientos diferenciales, generalmente con conductas adaptativas y algunas veces creativas. Por ello, el interés de este trabajo es identificar las características que asume la colaboración, como la rigidez de las interacciones a nivel micro, meso y macro que obstaculizan la emergencia de la innovación como un resultado endógeno. Las interrogantes que guían el trabajo se refieren:

- i) En las últimas dos décadas se han experimentado cambios importantes en el modo de producción de los conocimientos, en la estructura organizativa de las universidades y de los centros públicos de investigación, y en la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para el

desarrollo de la investigación. En este contexto, tanto en las políticas científicas nacionales como en las políticas de los gobiernos estatales surgen propuestas para fomentar la colaboración entre la investigación y los sectores productivos. Tales transformaciones intentan modificar la estructura de gestión de la investigación, tradicionalmente ligada a la promoción individual y a la ausencia de incentivos. En esta perspectiva, adquieren relevancia los grupos de investigación y la especialización de las temáticas para incentivar los flujos de conocimiento desde las universidades a los sectores productivos y a la sociedad. Las nuevas demandas que inciden en la producción de conocimientos no sólo buscan la calidad y la excelencia; también procuran la transferencia, o sea, el uso del conocimiento por otros agentes. ¿Hasta qué punto estas demandas del entorno inciden en reducir la heterogeneidad existente en las estructuras universitarias? ¿Cómo el apego al mantenimiento de las funciones tradicionales de formación e investigación reproduce una zona incierta en la transferencia de conocimientos?

- ii) El impulso de las políticas públicas a nivel nacional y estatal dirigido a la inserción de las empresas nacionales en las cadenas de producción globales se apoyó en el diseño de nuevos programas e instrumentos para fomentar procesos de aprendizaje y el desarrollo de capacidades de absorción empresarial vía la colaboración de las universidades y centros públicos de investigación (CPI) con los sectores productivos. En la experiencia internacional y nacional, el sector público adquiere un papel de impulsor de programas y financiamientos de forma directa, o a través de acuerdos de cooperación técnica, guiados desde la demanda (empresarial y territorial). La aplicación de programas e iniciativas en México, como en múltiples países latinoamericanos, no se basó en evalua-

ciones de los resultados e impactos obtenidos, que posibilitaran elevar los umbrales de competencia y de esta forma adoptar nuevas políticas selectivas con mayor nivel de impacto. ¿Qué obstáculos que bloquean las capacidades de absorción y la conectividad inciden en la retroalimentación interorganizacional?, ¿Qué avances se manifiestan en los acuerdos de colaboración?

*iii)* Las organizaciones intermedias regionales y sectoriales adquieren un papel articulador, de enlace, que hace efectiva la vinculación entre los agentes de innovación, especialmente en los agrupamientos sectoriales (Casalet y Stezano, 2009; Casalet, 2010). Este papel relacional de las organizaciones intermedias no sólo tiende puentes y facilita intercambios entre los actores con códigos, lenguajes y culturas diferenciados; también suple la carencia de oficinas de transferencia de conocimientos, o de instancias a nivel universitario con funciones de coordinación con agentes externos, como la fijación de incentivos para los investigadores y los estímulos a la colaboración.

La estructura expositiva del trabajo se organiza en torno a los ejes explicativos. En la sección II se analiza por qué la colaboración universidad-sectores productivos adquiere una nueva significación e importancia para la producción y la innovación. Los nuevos paradigmas del conocimiento y los procesos de competencia en la producción aumentan la complejidad macro, meso y micro, y consecuentemente la necesidad de mayores complementariedades entre los diferentes agentes. Tales paradigmas y procesos requieren el impulso de políticas públicas nacionales y regionales, y transformaciones en la estructura de gestión de las universidades, para adecuarse a los retos de la transferencia de conocimientos. En la sección III se explicitan los diferentes enfoques y dimensiones de la relación universidad-sectores productivos, como las vías o canales de transferencia de conociemien-

to implementadas y los grados de complejidad alcanzados por los diferentes vínculos. En la sección IV se presenta una breve referencia a las iniciativas de colaboración formalizadas en múltiples países (Estados Unidos, Unión Europea y algunos países latinoamericanos que han alcanzado mayor sistematización de las políticas para fomentar la colaboración universidad-empresas, como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Uruguay). En la sección V se analizan dos dimensiones clave en la consolidación del proceso endógeno de innovación que adquieren prioridad en la definición de políticas nacionales y estatales: los agrupamientos productivos y la intermediación institucional, esto es, las interfaces que hacen efectiva la colaboración entre las instituciones de conocimiento y los sectores productivos.

## **II. La nueva dimensión que adquiere la colaboración entre las instituciones de investigación y los sectores productivos**

La cooperación con agentes externos ha adquirido importancia estratégica para la innovación empresarial en la medida en que la economía es más intensiva en conocimiento. Las universidades y los centros de investigación asumen un nuevo protagonismo en la traducción de los resultados de la investigación a las aplicaciones productivas de los sectores industriales emergentes y en la remodelación de los tradicionales. Poco a poco, el modelo posbélico de apoyo público a la ciencia básica se ha ido sustituyendo por otro, orientado hacia la investigación estratégica que busca satisfacer las necesidades de crecimiento económico, social y de medio ambiente. A su vez, la compleja naturaleza de la sociedad actual lleva a buscar respuestas teóricas y prácticas que cruzan fronteras interdisciplinarias y organizativas.

Las consecuencias de estos cambios inciden en las relaciones



entre las universidades y el entorno, que son cada día más complejas, como también son más difusos y permeables los límites tradicionales del conocimiento y de las jerarquías que los sostienen institucionalmente.

El modelo lineal de innovación interpretado por la teoría neoclásica visualizaba las actividades de innovación como una sucesión de etapas claramente diferenciadas, que van desde la ciencia básica (I+D) a la innovación y la difusión. En este enfoque no se considera ningún mecanismo de retroalimentación, ni tampoco se tienen en cuenta las dificultades que plantea el paso de una etapa a otra. El modelo lineal fue funcional para las grandes inversiones en laboratorios y para contar con mediciones que especificaran la innovación en la producción, a través de indicadores basados en el volumen de gasto en I+D, número de patentes, número de citas y el grado de educación alcanzado por los recursos humanos.

En las últimas dos décadas, los cambios en los procesos de producción y en la organización señalan el peso creciente de los bienes intensivos en conocimientos, vinculados con la acumulación de conocimientos y el aprendizaje, como determinantes de la dinámica de crecimiento económico. La innovación se concibe como un proceso interactivo en el que adquieren importancia los flujos de conocimiento entre los agentes. El carácter interactivo de los procesos de aprendizaje no es individual, pues se halla enmarcado en contextos sociales, organizacionales, sectoriales y regionales específicos. El enfoque evolucionista en la explicación del proceso de innovación enfatiza el carácter interactivo que conecta a múltiples agentes. El concepto *sistema de innovación* prioriza la interacción y el entramado de relaciones que tienen como determinante la integración de todos los elementos para el desarrollo de nuevo conocimiento proveniente de las diferentes esferas del sistema: proceso de generación de conocimientos, mecanismos de aprendizaje y producción de innovaciones (Edquist, 2005), cuya

efectividad requiere articulación y conectividad entre todos los elementos. Los flujos, o sea, los modos de transferencia y la densidad de las redes que se establecen entre los actores (gobernanza y establecimiento de vínculos), juegan un papel fundamental (Dosi, 1988; Cimoli, Dosi y Stiglitz, 2009).

La teoría de las redes de innovación (Coombs, Richard, Saviotti y Walsh, 1996), como los enfoques de *open innovation* (Chesbrough, 2003), refuerza el análisis de una nueva forma de gobernanza basada en la colaboración mediante redes que implican negociación, acuerdos colaborativos y establecimiento de relaciones formales e informales para desarrollar habilidades complementarias y exploración de nuevas áreas de oportunidad. La colaboración con universidades y CPI, si bien no es la única forma de vinculación con las empresas, es la que ha recibido una amplia difusión en las políticas públicas y en los estudios de casos. La Tercera Misión, esto es, todas aquellas actividades relacionadas con la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento fuera del ámbito académico (Mollas-Gallart, Salter, Patel, Scott y Duran, 2002; Franzoni y Lissoni, 2009; Minshall, Druilhe y Probert, 2004), convierte a la universidad en un factor decisivo en los procesos de desarrollo económico (Feller, 1990; Breznitz y Feldman, 2010). Paulatinamente, se va constatando un cambio de actitud tanto en el comportamiento de los grupos de investigación como en la gestión de la estructura organizativa universitaria y de los CPI para responder a este desafío relacional.

### **III. Las relaciones de colaboración universidad-sectores productivos: diferentes enfoques y dimensiones**

El impacto de estas relaciones interinstitucionales (ciencia-industria) en el proceso de innovación se ha estudiado desde

diferentes enfoques disciplinarios, como la economía de la innovación, la organización industrial, la sociología de la ciencia, y en los recientes análisis de ciencia y tecnología. Desde la década de 1990 se multiplican los estudios sobre las relaciones ciencia-industria, especialmente con el análisis cuantitativo de patentes, licencias y sus efectos en diferentes sectores industriales (Thursby *et al.*, 2001) y con las copublicaciones entre investigadores y empresas. A estos estudios se agregan nuevas dimensiones, entre las cuales se destacan:

- los cambios en la regulación legislativa (Mowery y Nelson, 2004),
- la nueva gobernabilidad propiciada por la diversidad de actores y la complejidad de las relaciones (Shane, 2005; D'Este y Patel, 2007),
- la colaboración pública y privada en la investigación (Stiglitz y Wallsten, 1999; Perkman y Walsh, 2007; D'Este y Perkman, 2010),
- el surgimiento de nuevos enlaces organizacionales que juegan un papel de intermediación entre las universidades y los sectores productivos (Yusuf y Nabeshima, 2007; Casalet, 2008 y 2010),
- las relaciones de proximidad que acentúan la colaboración (Bramwell y Wolfe, 2008; Ponds, Van Oort y Franken, 2007; Jaffe *et al.*, 1993; Audrestch y Feldman, 1996; Feldman, 1999; D'Este y Lammarino, 2009),
- las vinculaciones informales y formales que articulan la relación universidad-empresas (D'Este y Perkman, 2010; Link *et al.*, 2007; Grimpe y Hussinger, 2008),
- las estrategias empresariales para emprender investigaciones conjuntas (Brown y Ternouth, 2006).

En los estudios más recientes la preocupación recae en investigar cómo se manifiestan estas nuevas relaciones universi-

dad-empresas en el contexto de innovación y cómo las nuevas modalidades se encaminan a estrechar las colaboraciones públicas-privadas con énfasis en el análisis en los canales que acentúan la interacción en base a la colaboración y los intercambios formales e informales. De esta forma, se desarrollan nuevas perspectivas, que investigan las motivaciones y compromisos que explican las relaciones interorganizacionales de transferencia de conocimientos formales e informales. El enfoque se amplió para incluir otras dimensiones como la importancia de los lazos de confianza, que construyen el capital social y facilitan la incorporación de los conocimientos, como los efectos en los beneficios logrados por los protagonistas de esta relación (investigadores, empresas, sector público).

En el desarrollo de estos análisis se han identificado nuevas vías, modalidades o canales donde se transmite la información y se manifiestan las relaciones de colaboración con diferente intensidad y continuidad entre la universidad y el sector privado. En el trabajo presentado en Cohen *et al.*, 2002, basado en una investigación aplicada a nivel empresarial, se distinguen diferentes modalidades de vinculación, como patentes, intercambios informales entre investigadores individuales o en grupos con empresas, publicaciones y reportes, conferencias, seminarios, contratación de graduados, investigaciones conjuntas, contratos de investigación, consultorías (especialmente demandas por las pymes). Schartinger *et al.*, 2002, ponderan 16 tipos de interacción, agrupados en cuatro categorías, para identificar la importancia de la relación construida para la transmisión del conocimiento tácito:

- i) Investigaciones conjuntas (universidad-empresas) que incluyen publicaciones conjuntas cuyos resultados crean nuevas oportunidades de colaboraciones futuras.
- ii) Contratos de investigación financiados por empresas que tienden a resolver problemas específicos de la pro-

ducción, con los que es más difícil para los investigadores mostrar los resultados en publicaciones.

*iii)* Movilidad de investigadores y estudiantes de posgrado hacia la empresa y la participación de ejecutivos y/o personal vinculado con R+D de las empresas en seminarios o estancias de formación.

*iv)* Capacitación con actividades de consultorías y seminarios orientada a la cooperación para mejorar las competencias de las empresas y la visión de los investigadores sobre las mismas.

La tipología precedente se caracteriza por la implicación del investigador y/o grupos de investigación con el desarrollo de proyectos específicos, cuyos resultados benefician tanto individualmente (investigadores y empresarios) como a las organizaciones de pertenencia, en la medida en que se resuelven problemas y se generan expectativas de futuros intercambios e investigaciones. De esta forma, los intercambios pueden tener un carácter bidireccional donde hay transmisión que involucra activamente a investigadores y empresas, o pueden ser unidireccionales, como es el caso de la consultoría, o investigaciones solicitadas por las empresas con fines específicos. La colaboración entre actores con sistemas organizativos y de incentivos tan diferentes no es fácil; requiere orientación y coordinación sobre cómo abordan la relación y distribución de beneficios, los referidos tanto al conocimiento como a la comercialización de los resultados.

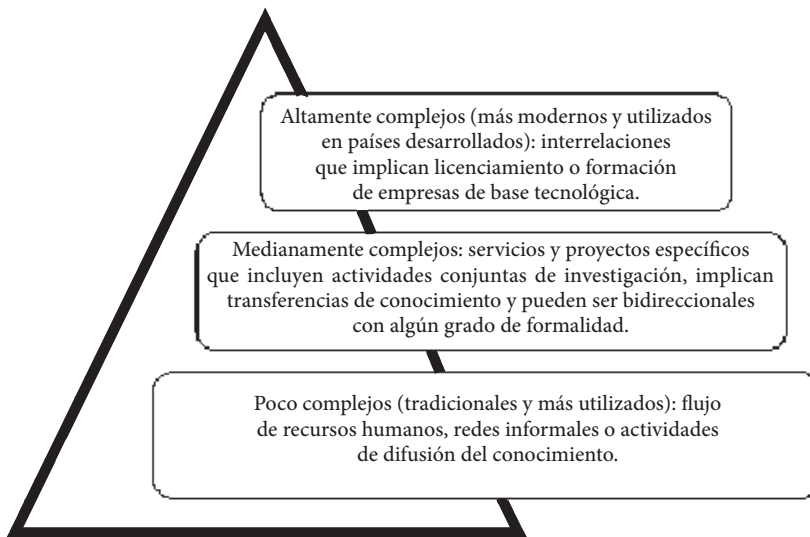
El uso de los diversos canales de transferencias de conocimiento presenta particularidades y complejidades que dependen de múltiples factores. Entre los más significativos figuran:

- el sector industrial;
- las regiones de localización;
- las trayectorias de las disciplinas involucradas;
- la duración de los contratos;

- la flexibilidad organizativa de la universidad (facultad, grupo de investigación, oficina de TT) para resolver los acuerdos, considerar los incentivos y canalizar los resultados hacia nuevas alternativas de investigación.

La naturaleza de la colaboración emprendida puede facilitar la construcción de un capital social para las disciplinas y las organizaciones basado en la confianza, la interacción y la acumulación de aprendizajes para el desarrollo de la innovación (CEPAL, AECID y SEGIB, 2010). El citado estudio destaca que los canales de interacción universidad-sectores productivos se pueden ordenar según el nivel de complejidad, que resulta de la combinación de varias dimensiones: la dirección de la relación, el grado de formalidad, el horizonte temporal y el tipo de conocimiento transferido, el número de actores involucrados y la institucionalidad.

**Diagrama 1. Niveles de complejidad de los canales de vinculación entre universidad y empresa.**



*Fuente:* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010.

El diagrama precedente señala hechos estilizados; la vinculación entre universidades y sectores productivos no se puede asociar estrictamente con un solo tipo de interrelación, sino con una complejidad de dinámicas que a veces se refuerzan y a veces se bloquean. Los canales informales, como seminarios, conferencias, consultorías, asesoramientos para fomentar la investigación en las empresas, asesorías y entrenamientos tecnológicos, involucran a los investigadores con los sectores productivos. Aunque éstos puedan tener menos rendimientos económicos para las instituciones, proporcionan una acumulación de experiencias para los investigadores (individuales y colectivos) y fortalece la confianza entre actores cuya relación es incierta y esporádica. Por otra parte, el contacto informal con las empresas (por la movilidad de los investigadores y/o estudiantes, o de los empresarios en actividades de investigación conjunta) facilitaría la identificación de las demandas de conocimientos para incrementar la producción y fomentar la investigación en el campo de las empresas.

#### **IV. Algunas iniciativas en la colaboración universidad-sectores productivos a nivel internacional**

##### *i) Estados Unidos*

En la experiencia internacional, Estados Unidos inicia tempranamente la organización de oficinas de transferencia de tecnología como una vía para transmitir los hallazgos de la investigación a la sociedad. La aprobación de la Bayh-Dole Act en 1980 no sólo crea una homogeneidad en la negociación; dispara asimismo la creación de oficinas universitarias

dedicadas a la difusión y transferencia de tecnología. Un estímulo determinante fue la investigación biomédica (Mowery *et al.*, 1999; Mowery y Ziedonis, 2007), así como la existencia de centros tecnológicos en ingeniería, química, agricultura, que atendían las necesidades de crecimiento del sector privado. El éxito de la comercialización de los conocimientos en el caso estadounidense dependió de múltiples factores, unos vinculados con la historia y la generación de políticas del país, con las que la regulación de las transacciones para la comercialización estimuló la promoción de la colaboración entre las universidades y el sector privado (O'Shea *et al.*, 2004), y otros provenientes del entorno social, o sea, de la facilidad para relacionarse interinstitucionalmente consolidada tanto en las regiones como en todo el país para transferir información y conocimientos que eleven la capacidad de absorción y de innovar (Nelson, 1993). Los factores internos, como la estructura organizativa de las universidades, incidieron en la oferta de incentivos para la investigación y la vinculación, así como para el desarrollo de una cultura innovadora tanto para los encargados de la gestión como para los investigadores (Zucker *et al.*, 1998; Kenney y Goe, 2004; Shane, 2005). La dinámica de colaboración entre las universidades y sectores productivos fue propiciada por un proceso de descentralización. Cada estado trató de captar para sus universidades los investigadores más competentes con incentivos que compensaran el interés por la investigación y la aplicabilidad de los conocimientos.

## *ii) Unión Europea*

Los países integrantes de la Unión Europea adoptaron iniciativas cuyos resultados reflejaron el incremento de las colaboraciones públicas-privadas para el desarrollo de la competi-



tividad regional y nacional frente a las exigencias de la globalización y la sociedad del conocimiento. La llamada “paradoja europea” (o sea, la relativa debilidad del desarrollo científico como impulsor de la producción industrial innovativa) fue la clave para la adopción en los países de la OCDE de políticas de despegue centradas en la eficiencia de la actividad científica internacional, europea, nacional, regional y local. El surgimiento de los Programas Marco en 1984 proporcionó otro gran impulso a la competitividad, la innovación y la colaboración transnacional e internacional para crear redes de investigación interinstitucionales (Casalet, 2009). La diferencia con programas anteriores de financiamiento a la investigación radica en que estos múltiples fondos, instrumentos y acuerdos especifican los objetivos mediante la colaboración de actores heterogéneos o multiactores, que involucran a universidades, centros de investigación, grupos de investigación pertenecientes a diferentes universidades, empresas, programas del sector público, fundaciones y organizaciones de la sociedad civil (Casalet y Stezano, 2009). El fomento a la investigación multidisciplinaria e interinstitucional es un tema central de las políticas en CTI adoptadas por la Unión Europea y articuladas en un doble movimiento *top-down* y *bottom-up*. La búsqueda de la excelencia llevó a un compromiso en el consenso social para que el financiamiento rindiera los frutos proyectados. Entre las nuevas organizaciones que surgen para coordinar la diversidad de fondos públicos-privados para apoyar las colaboraciones universidad-empresas, o sea, la investigación y la transferencia de conocimientos, se destacan los Centros de Competencia, los Centros de Investigación Colaborativa para la Investigación, el Programa Partners UK, los Consorcios para la Innovación y el Fomento de Agrupamientos de Alta Tecnología, como el Cambridge Science Park, impulsado por la Universidad de Cambridge, que concentra fondos públicos y privados, con 959 establecimientos de alta tecnología, y emplea a 31 000 personas

con una orientación preferente hacia los negocios basados en el conocimiento (Lambert, 2003).

### *iii) América Latina*

En los recientes planes de ciencia, tecnología e innovación, en casi todos los países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Uruguay) surgen nuevos programas e instrumentos para asegurar la transición de una estructura productiva ligada a los *commodities* a una intensiva en conocimiento, donde las opciones se orientan a responder: *i*) qué conocimientos se deben generar para contar con una masa crítica de investigadores capaces de integrar equipos multidisciplinarios y dialogar con pares internacionales, *ii*) qué áreas son prioritarias para el país desde el punto de vista del conocimiento y para lograr ventajas competitivas sectoriales y regionales y *iii*) cómo diseñar modalidades más efectivas para superar las barreras institucionales, organizativas y relacionales que obstaculizan el desarrollo de comportamientos colaborativos, tanto dentro de las universidades y centros de investigación como con agentes externos, especialmente con los sectores productivos (emergentes y tradicionales) y otras organizaciones de la sociedad.

Los cambios en el diseño de las políticas públicas para el sector de CTI en América Latina establecen nuevas estrategias, algunas surgidas en la aplicación de estudios prospectivos (Colombia, Costa Rica, Uruguay), tanto para estimular el desarrollo de sectores tradicionales con el uso de nuevas tecnologías como para proyectar sectores emergentes (nanotecnología, TIC, biotecnología, cambio climático, prevención de desastres, fuentes alternativas de energía, aeronáutica), cuyos enfoques van más allá de la dimensión macroeconómica, ya que comprenden programas e incentivos proactivos para producir cambios de

naturaleza estructural en las instituciones y en el comportamiento de la comunidad científica. En estos planes prima una visión integral del desarrollo, pues hacen énfasis en criterios de equidad para orientar el crecimiento y favorecer no sólo la innovación productiva sino fundamentalmente la innovación social, ya que las capacidades de investigación e innovación se orientan a la resolución de problemas largamente postergados en la historia productiva, social y de creación del conocimiento en América Latina.

Las decisiones estratégicas adoptadas están basadas en *i)* establecer prioridades de crecimiento en sectores productivos, *ii)* fomentar la multiplicación de las redes de colaboración pública-privada en los sectores y en las regiones para estimular la formación de agrupamientos industriales, *iii)* favorecer la movilidad de estudiantes de posgrado e investigadores en las empresas y *iv)* generar apoyos públicos para incrementar la capacidad de las empresas para desarrollar innovaciones y mejorar la productividad y la calidad. Tales estrategias forjan una reingeniería de nuevas redes que incide en la transformación de las instituciones educativas, los centros públicos de investigación y los institutos tecnológicos. Los fondos públicos para la investigación ejercieron una influencia para conformar grupos de investigación intra e inter universidad y abordar los problemas prioritarios de las regiones y del país.

El cuadro siguiente reúne algunas de las iniciativas adoptadas desde la década del 2000 por el sector público para fomentar las colaboraciones entre la academia y las empresas en varios países latinoamericanos. La heterogeneidad en el desarrollo productivo e institucional de cada país y región incide en la efectividad de las medidas adoptadas. Brasil es el país de América Latina con mayor esfuerzo inversor en I+D+I del gobierno, seguido en menor medida por el sector privado. Las universidades también han jugado un papel destacado en la articulación del desarrollo tecnológico con una activa inserción en las políticas de desarrollo territorial.

### Cuadro I. Principales iniciativas y programas para incentivar la vinculación universidad-empresa.

País	Iniciativas para apoyar la colaboración pública-privada	Alianzas interinstitucionales para el desarrollo de la colaboración
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondo Tecnológico Argentino (Fontar) contribuye al desarrollo del sistema de innovación financiando proyectos de modernización e innovación tecnológica, otorga subsidio para mipymes y administra el crédito fiscal para proyectos de investigación, desarrollo experimental e innovación.</li> <li>• Programa de Conserjerías Tecnológicas y Financiamiento para proyectos de capacitación y reentrenamiento de recursos humanos.</li> <li>• El Fondo Argentino Sectorial (Fornasec) complementa los desarrollos de Fontar y Foncyt, cuyo objetivo es apoyar proyectos y actividades para la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en temáticas tanto básicas como aplicadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas para incubadoras de empresas y parques y polos tecnológicos con subvenciones no reintegrables.</li> <li>• Programa Innovar, que se orienta a apoyar el lanzamiento de productos y/o procesos que destacan por su diseño, tecnología u originalidad.</li> <li>• Programa para financiación de costos en la presentación de patentes de invención.</li> <li>• Subvención para Proyectos de Desarrollo de Plan de Negocios.</li> </ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación del Fondo Verde-Amarillo (2001) para incentivar vínculos entre las universidades y las empresas.</li> <li>• La Ley de Innovación, creada en 2004, da un impulso fundamental a las relaciones de colaboración universidad-empresas. Política de apoyo a Agrupamientos Productivos Locales (APL).</li> <li>• La llamada Ley del Bien, de 2005, busca fomentar las inversiones privadas en I+D, para mejorar la competitividad de las empresas a través de la calidad y la productividad.</li> <li>• El Programa Formación, Calificación de Recursos Humanos para CTI tiene como objetivo consolidar la innovación en el país.</li> <li>• Programa de Fomento al Desarrollo Científico, Tecnológico e Innovación fomenta la investigación básica aplicada y el desarrollo tecnológico orientado al desarrollo de nuevas tecnologías, productos y procesos.</li> <li>• El Programa de Apoyo a la Cooperación entre Empresas e Instituciones Científicas y Tecnológicas, realizado por FINEP, SETEC /MCT, tiene como objetivo apoyar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de empresas en cooperación con instituciones educativas.</li> <li>• El Programa Coopera, orientado a apoyar la vinculación de instituciones educativas y tecnológicas con las medianas y grandes empresas.</li> <li>• La Red Brasil de Tecnología focaliza sus apo-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la intensificación de las alianzas, los estados tiene un papel fundamental, especialmente en aquellos que no cuentan con políticas consolidadas a nivel de recursos humanos y vinculación empresarial. Un conjunto de agencias como Consecti, BNDES, SEBRAE, Retrobas, Academia Brasileira de Ciencias participan.</li> <li>• El programa Juro Zero es un financiamiento ágil, sin exigencias de garantías reales, con gran flexibilidad, orientado a la innovación, producción y comercialización de las pymes localizadas en sectores prioritarios. Participan FINEP, CNPq, MCT, con alianzas con Sebrae asociaciones empresariales y Consecti.</li> <li>• El Sistema Brasileño de Tecnología (Sibratec) actúa en la promoción de la innovación y en la prestación de servicios tecnológicos a las empresas; una vía es la transferencia de tecnología. Se organiza en forma de redes que involucran:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• i) Centros de innovación con el objetivo de transformar conocimiento en prototipos con viabilidad comercial, ii) los institutos tecnológicos orientados a consolidar servicios de calibración y ensayos. El objetivo es articular las principales entidades federales, estatales y privadas en el nivel normativo para que integren la red.</li> </ul> </li> </ul>

*Continúa*

Continuación

País	Iniciativas para apoyar la colaboración pública-privada	Alianzas interinstitucionales para el desarrollo de la colaboración
	<p>yos a proyectos conjuntos entre empresas proveedoras e instituciones tecnológicas, para la sustitución competitiva de importaciones en los sectores prioritarios.</p>	<p>iii) Extensión tecnológica tiene como objetivo la oferta de servicios y tecnología, proporcionando asistencia especializada, a través de consultores.</p>
Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Programa Bicentenario de CYT plantea el fomento de la vinculación pública-privada para apoyar el financiamiento de los vínculos entre la comunidad científica y los usuarios de los avances científicos del sector público y privado.</li> <li>• i) Programa de Consorcios de Investigación Tecnológica Cooperativa, ii) Programa de Investigadores en la Industria, iii) Programa de Consorcios Internacionales de Investigación Tecnológica Cooperativa.</li> <li>• Creación del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), clave para la innovación.</li> <li>• Fondos Sectoriales, como el Fondo de Investigación Pesquero (FIP), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Innova Chile, ejecutado por Corfo y dirigido a las empresas para incentivar la innovación, la transferencia, el emprendimiento.</li> <li>• La Fundación Chile actúa en los agrupamientos industriales favoreciendo enlaces y alianzas entre diversos agentes en conjunto con Chile Global, cuyo objetivo es contribuir a la incorporación de Chile en la economía del conocimiento y tiene un papel destacado para generar oportunidades de negocios.</li> <li>• Creación de Agencias Regionales de Desarrollo Productivo (ARDP).</li> </ul>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde mediados de los noventa, Colciencias realiza cofinanciación para apoyar proyectos colaborativos ciencia-industria.</li> <li>• El Ministerio de Educación Nacional apoya los Comités Universidad-Empresa en diferentes estados: Antioquia, Valle, Santander, Eje Cafetalero y Bogotá, y se busca reproducir esta experiencia en la costa.</li> <li>• 2007 Creación Tecnova promueve la investigación en las empresas</li> <li>• 2009 Nueva Ley de CYT para Promover la Innovación. Impulso a los consejos departamentales para la colaboración universidad-empresas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estrategia de regionalización de Colciencias alineada a los Comités Regionales de Competitividad busca establecer mediante estudios prospectivos prioridades regionales con empresarios, investigadores y sector público.</li> </ul>
México	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El decreto de Reforma de la Ley de CTI (2009) crea las unidades de vinculación y transferencia tecnológica y sustituye los estímulos fiscales por el estímulo a la inversión en IDTI a través de la creación de tres programas: Innovapyme, Proinnova e Innovatec, donde se plantea la vinculación con las universidades y centros de investigación, la generación de propiedad intelectual, el incremento de la productividad y la creación de empleos de alta calificación y remuneración.</li> <li>• El Programa Avance impulsa la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las redes temáticas brindan cooperación interinstitucional y multidisciplinaria en consorcios y alianzas estratégicas entre empresas, IES, CPI públicos y privados</li> <li>• El Fondo Sectorial de CYT para el Desarrollo Económico fue constituido por la Secretaría de Economía y el Conacyt para apoyar proyectos de I+D e innovación.</li> <li>• Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (Prosoft), en el que participan Economía-Conacyt y gobiernos.</li> <li>• Alianzas Estratégicas de Redes de Inno-</li> </ul>

Continúa

Continuación

País	Iniciativas para apoyar la colaboración pública-privada	Alianzas interinstitucionales para el desarrollo de la colaboración
	<p>científicos o tecnológicos a través de: <i>i</i>) Programa Última Milla, concebido para crear negocios a partir de desarrollos tecnológicos maduros, <i>ii</i>) Programa Emprendedores, <i>iii</i>) Fondo de Garantías para el Desarrollo Tecnológico, en colaboración con Nacional Financiera y Banorte, para otorgar créditos a empresas nacionales, <i>iv</i>) Programa Idea, cuyo objetivo es incorporar científicos y tecnólogos de alto nivel en el sector productivo para incrementar la capacidad tecnológica y la competitividad de las empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa IDEA, para la incorporación de investigadores a las empresas.</li> <li>• Creación de Unidades de Vinculación.</li> </ul>	<p>vacación para la Competitividad (AERIC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes Temáticas Conacyt –plataformas interinstitucionales y multidisciplinarias.</li> </ul>
Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FICYT), creado en 2006, financia gramas y proyectos de empresas y centros de investigación para promover la innovación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Centro de Innovación Tecnológica (Cites) trabaja en conjunto con empresas para elevar la capacidad de innovación.</li> <li>• El Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (Fidecom) coadyuva en el desarrollo de las pymes.</li> <li>• El Proyecto Incagro, orientado al sector agropecuario para mejorar la calidad y competitividad, es integrado por investigadores y empresas.</li> </ul>
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los programas Pacpymes y PACC estimulan la creación de centros regionales en diferentes partes del territorio, estimulando colaboraciones públicas y privadas a nivel agropecuario.</li> <li>• El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA) contribuye a la innovación y a las actividades conjuntas con el sector agropecuario.</li> <li>• El Programa de Vinculación con el Sector Productivo (CSIC-Udelar) fomenta la vinculación de la universidad con la producción y la realización de proyectos conjuntos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) apoya la innovación y mejora de la competitividad de las empresas a través de vinculaciones regionales e internacionales.</li> <li>• La Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) ha promovido un programa de apoyo a jóvenes emprendedores.</li> </ul>

*Fuente:* Elaboración propia con base en la revisión de los planes de CTI de los diferentes países mencionados y de los libros de C. Ferraro y G. Stumpo (comps.), 2010, y Mario Cimoli (coord.), 2010.

En los países reseñados en el cuadro 1 los gobiernos estatales o regionales han desempeñado un papel de liderazgo en la

promoción de políticas regionales de innovación, con la creación de instrumentos para apoyar la modernización empresarial y la implicación de los investigadores en los temas prioritarios de desarrollo económico y productivo. Las instituciones educativas, más que consolidar las actividades de transferencia de conocimientos, se han concentrado en la formación de recursos humanos y en la generación de capacidades técnicas para acompañar el desarrollo de empresas locales. El sector privado no se ha caracterizado por una demanda de conocimientos tecnológicos. La conexión entre oferta y demanda de conocimientos científicos y tecnológicos en los países latinoamericanos es todavía muy débil y se restringe a unos cuantos actores del sistema de CTI (en el que las pymes son constantemente olvidadas). Los entornos regionales (clúster, incubación, *spin off*, parques de innovación) constituyen nuevas instancias para la colaboración y el establecimiento de relaciones informales y formales que incrementen la colaboración y la transferencia de conocimientos. La especialización productiva en los sectores tecnológicamente avanzados (TIC, biotecnología, aeroespacial, nuevos materiales) abre posibilidades para reforzar vínculos con las universidades y centros de investigación.

A pesar de las mejoras en la creación de programas e iniciativas públicas, persisten graves obstáculos en la sistematización de información respecto a los resultados obtenidos y a la evaluación de los alcances y efectos de las modalidades de transferencia y colaboración iniciadas. En la práctica, los distintos agentes que componen el sistema de innovación interactúan desde hace décadas, de forma discontinua, en una relación jalonada por la descoordinación de acciones y la profusión de apoyos que acentúan la dispersión de recursos, más que la efectividad y los impactos en las colaboraciones.

Tampoco hay suficientes investigaciones que evalúen los impactos en las modalidades creadas, como consorcios, alianzas estratégicas, iniciativas para la creación de empresas de base tec-

nológica, redes sectoriales de tecnología y formación de grupos de trabajo entre gobierno, empresas y universidades. Las aplicaciones de las encuestas de innovación tecnológica son recientes en los diferentes países de América Latina y la información de tales encuestas es fragmentada. La falta de sistematización de la información indica la poca importancia asignada tanto por políticos como por tomadores de decisión públicos y privados al papel estratégico de la investigación para la innovación, cuyo desconocimiento ahonda la debilidad de las colaboraciones entre las universidades y empresas. Algunas de estas iniciativas públicas son sólo aspiraciones al nivel del discurso, ya que no cuentan con una política de financiamiento clara y sujeta a evaluación cuyos resultados permitan diseñar nuevos programas. A pesar de la ambigüedad de los resultados en los programas e instrumentos creados, poco a poco se extiende la preocupación en los centros de investigación, en las universidades y en algunos institutos tecnológicos ubicados en regiones de concentración de agrupamientos industriales por consolidar intercambios con el diseño de distintas modalidades operativas y organizativas que favorecen el acercamiento entre la oferta de conocimientos y la demanda de soluciones al que aspiran los sectores productivos (Casalet, 2011).

## **V. La colaboración universidad-sectores productivos en México**

Desde los años noventa se manifiesta en México una nueva regulación en las decisiones de política pública para el sector de CTI. La multiplicidad de transformaciones incide en la configuración de las instituciones y en la conformación de nuevas relaciones colectivas e individuales (importancia de las regiones, redes de innovación con la industria, prioridades para orientar la investigación y evaluación de resultados individuales y de investigación). Algunas de las iniciativas adoptadas



reflejan un avance, sea para enfrentar las prioridades de investigación,<sup>1</sup> para facilitar la movilidad de los investigadores,<sup>2</sup> o para consolidar las capacidades de interacción con los entornos productivos, especialmente los regionales.<sup>3</sup>

*i) Los agrupamientos productivos regionales: una vía para impulsar la interacción de los sectores productivos y las instituciones de educación e investigación*

Desde la perspectiva de la política pública se han planteado una serie de acciones para fomentar el desarrollo de agrupamientos productivos y concentrar recursos productivos, humanos y de servicios para cubrir necesidades colectivas y generar interdependencias que fortalezcan el tejido social y el Sistema Regional de Innovación. El Programa Nacional de Empresas Tractoras (ProMéxico), que forma parte del Programa Emprende (SE), ha estimulado en los estados concentraciones productivas en diferentes sectores (automotriz, aeroespacial, electrónica, electrodomésticos, TIC) con una especialización productiva con retornos crecientes y capacidad de incrementar las complementariedades inter e intrasectoriales. La participación en cadenas productivas dominadas por grandes compradores y/o productores desarrollados es el interés de este programa, cuyo fin es facilitar la vinculación de México con el mercado internacional.

<sup>1</sup> La creación de Fondos de Investigación Mixtos y Sectoriales, sustentados en una visión de la investigación estratégica orientada a resolver las prioridades sectoriales y regionales, facilitó la coordinación de las actividades de investigación en el país al ampliar la participación de los diferentes niveles del gobierno (federal, estatal y municipal) en la elaboración de las prioridades y el financiamiento de la investigación.

<sup>2</sup> Programa de Incorporación de Científicos y Tecnólogos Mexicanos en el Sector Social y Productivo del País (IDEA) (cuadro 1).

<sup>3</sup> El Conacyt no ha centralizado todas las iniciativas de apoyo al desarrollo tecnológico e innovador. La Secretaría de Economía mantiene un papel activo en el estímulo a sectores productivos específicos por medio de dos programas: el Fondo Pyme, que incluye actividades de promoción de la innovación y modernización tecnológica en las pymes, y el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (Prosoft). Éste, conjuntamente con programas de los gobiernos estatales, ha desempeñado un papel determinante en la creación de agrupamientos empresariales para el sector del software.

Estas decisiones estratégicas adoptadas están basadas en *i*) establecer prioridades de crecimiento en sectores productivos (manufactura y servicios), *ii*) fomentar la multiplicación de las redes de colaboración pública-privada regionales y sectoriales por la vía de los agrupamientos, *iii*) favorecer la movilidad de los estudiantes de posgrado e investigadores en las empresas, *iv*) generar apoyos públicos para incrementar la capacidad de las empresas para desarrollar innovaciones y mejorar la productividad y la calidad. Tales estrategias, conjuntamente con los recientes programas desarrollados por el Conacyt (cuadro 1), forjaron una reingeniería de nuevas redes que incide en la transformación de las instituciones educativas, centros públicos de investigación e institutos tecnológicos. Los estímulos al desarrollo productivo y a la modernización empresarial y organizacional adoptados por gobiernos locales e instituciones nacionales de promoción industrial contribuyeron a modificar el contexto institucional, político y social de la República.

La evidencia empírica señala que existen diferencias entre los agrupamientos productivos que dependen del desarrollo económico, tecnológico y relacional de la región en que esos grupos se insertan. La historia productiva de ésta condiciona los aprendizajes, la innovación, la organización industrial y las relaciones de colaboración con otros agentes. Aunque ya existen islas de conectividad micro-macro, como en ciertos agrupamientos regionales (de software, aeroespaciales y electrónicos) y en parques industriales (PIIT-IT, clúster de Monterrey, e Integradoras de Empresas de Software en Jalisco) creados para facilitar las economías externas e integrar a las pymes en relaciones asociativas entre sí o con empresas ancla para reforzar las economías regionales con mejoras en el comportamiento empresarial y productivo, en diferentes regiones del país (Baja California, Chihuahua, Jalisco, Querétaro, Aguascalientes, Nuevo León) se generaron agrupamientos industriales donde se iniciaron dinámicas productivas y sociales que, aunadas a los esfuerzos de inversión y fortalecimiento institucio-

nal de los gobiernos estatales, desarrollaron un capital social capaz de promover comportamientos emprendedores e integrar nuevos grupos productivos y académicos en la circulación de la información y la realización de proyectos comunes. Esta colaboración no es sólo producto de la coincidencia geográfica; la búsqueda por mejorar las condiciones organizativas y los aprendizajes acumulados abrieron nuevas vías de intercambios entre los sectores productivos y la investigación (centros públicos de investigación, universidades, institutos tecnológicos). Los intercambios de conocimientos tácitos, como la formalización de procesos de aprendizaje y mejoras en la productividad de las empresas, constituyeron una infraestructura institucional de apoyo a la innovación. La complejidad de los intercambios incluye la formación de posgrados altamente especializados, como los de la Universidad Nacional Aeronáutica de Querétaro (UNAQ); el Cedia, dependiente del Tecnológico de Monterrey-Campus Querétaro, con formación e investigaciones conjuntas con las empresas del sector aeronáutico, y el Labta, laboratorio en servicios especializados para la industria aeronáutica desarrollado conjuntamente por el CIATEQ, el CIDESI y el CIDETQ.

En este proceso de formación de agrupamientos sectoriales y regionales se plasmaron redes de carácter multifuncional cuyos propósitos están definidos con mayor incertidumbre ya que están relacionadas con varios factores, como la viabilidad técnica y la introducción de nuevos métodos de manufactura o comercialización. En estas redes multifuncionales los actores avanzan en un proceso de ensayo y error que a menudo conduce a que los proyectos cambien de orientación. Por eso resulta crucial para los participantes contar con socios y vínculos de confianza para llevar a cabo tales proyectos. Los gobiernos estatales han acompañado la consolidación de agrupamientos productivos proporcionando apoyos específicos para promover la modernización empresarial, el desarrollo de proveedores y la formación especializada. Las redes creadas en territorios espe-

cíficos actúan como una estructura de negociación para facilitar el intercambio de los participantes y el diseño de nuevos proyectos. El interés por el desarrollo de agrupamientos sectoriales fue adquiriendo importancia en la política pública para estimular el desarrollo de proveedores, especialmente pymes, y asociar en este proceso enfoques más relacionados con la innovación, la consolidación de redes y el aprendizaje competitivo.

*ii) El papel de la intermediación en la complejización de la estructura institucional*

A medida que aumenta el contenido científico y tecnológico de la actividad productiva, se reorganiza la gestión institucional para sostener las nuevas capacidades de aprendizaje de las empresas y de los agentes que, desde diferentes ámbitos (público, privado), contribuyen a desarrollar una diversidad de redes multifuncionales que sostienen la cooperación y el desarrollo de capacidades endógenas. No obstante, la potencialidad de estos logros está determinada por la confrontación exitosa con los mercados.

Uno de los aspectos que se ha detectado en este proceso de creación de agrupamientos sectoriales es la construcción de una estructura institucional más compleja para establecer vínculos entre los diferentes actores productivos: investigadores, funcionarios y asociaciones empresariales. Las organizaciones intermedias, o sea, los agentes que actúan como interfaces en los diferentes agrupamientos productivos, pueden adoptar múltiples modalidades. En unos casos son organizaciones como Ijalti en Jalisco, CEDITI en Aguascalientes, el PIIT en Nuevo León. En otros, quienes cumplen esta función de articulación y enlace son los centros públicos de investigación, lo mismo que ciertas asociaciones empresariales (la Canieti ha jugado un papel importante en muchos estados para consolidar el sector del software). Los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología pueden desempeñar funciones de intermediación (entre otros, el Coecytjal en Jalisco, el Con-

cyteg en Guanajuato) al promover la formación de redes interorganizacionales, el flujo de conocimientos y la comunicación cuyo impacto puede profundizar las conexiones macro, meso y micro.<sup>4</sup>

Las nuevas formas de intermediación están centradas en el desarrollo de redes interinstitucionales, con flujos dinámicos de intercambio con actores no académicos y con financiamiento proveniente de varias fuentes, que acrecientan y expanden los vínculos y los aprendizajes en los procesos productivos (laboratorios de los CPI con la industria –ejemplo: Labta en Querétaro–, oficinas de vinculación de los CPI, parques de innovación, redes temáticas nacionales y estatales), que aceleran los procesos de colaboración y consolidan los circuitos comerciales de información de ideas e innovaciones entre los agentes autónomos. Estos nuevos acuerdos de colaboración exigen un trabajo de concertación entre multiactores para establecer la agenda de investigación, la traducción de códigos no compar-

<sup>4</sup> Entre las organizaciones intermedias se destacan el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, creado por ley en 2002 como órgano autónomo y permanente de consulta del Poder Ejecutivo federal, y la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). La Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec) nació como una entidad articuladora de la colaboración científica binacional en áreas prioritarias para ambos países. En su desempeño, la Fundación amplió las sinergias a múltiples proyectos vinculados con nuevas tecnologías y a los proyectos aeroespacial, de salud y de emigración, potenciados por una estructura organizativa flexible y ávida de captar oportunidades de desarrollo. La Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT), creada en 1989 para contribuir a mejorar la administración de tecnología y la protección industrial, fue ampliando sus objetivos y profundizando los vínculos con diversos sectores empresariales para afianzar la expansión de una cultura de la innovación.

Los consejos estatales de Ciencia y Tecnología, agrupados en la Rednacecyt, constituyen una red formalizada para promover la CTI, impulsar programas como el desarrollo de un observatorio de CTI y apoyar en el ámbito regional las acciones propiciadas por el FCCYT, el ADIAT, la Fumec, el Conacyt y algunas secretarías de Estado, especialmente la Secretaría de Economía. Las AERI y las Redes Temáticas creadas por el Conacyt asumen el papel de intermediación en diferentes campos del conocimiento y la producción.

tidos entre los diferentes actores, procedentes de contextos con lógicas, incentivos y culturas diversas. Tales cambios rompen con antiguas rutinas disciplinarias y organizativas ya que actúan en un contexto multidimensional, y afectan a los funcionarios del sector público y privado, a los investigadores y a las asociaciones sectoriales. La historia de las relaciones y colaboraciones entre la academia y la industria en América Latina y en México es reciente y se construye con el impulso de las políticas públicas, aunque algunas disciplinas presentan una historia de vinculación pública-privada más o menos continuada (ingeniería, química, biotecnología), pero estas experiencias constituyen más un logro individual que uno institucional. En este sentido, el papel de las organizaciones intermediarias se plantea como multifacético en la medida en que no sólo ayudan a producir conocimientos específicos (documentos, certificaciones, asistencias técnicas, mediciones para la producción, servicios de desarrollo de redes empresariales); también forman capital humano y actúan como una red de intercambio interinstitucional en los sectores productivos nacionales y estatales. Las organizaciones intermedias crean condiciones para la eficiencia productiva de los agrupamientos, por su labor de enlace en el campo de la investigación y las necesidades productivas, en la detección de nuevas competencias exigidas para la formación, en la generación y mantenimiento de un flujo de información cuya acción es intercambiar conocimientos, y también en crear confianza entre los diferentes agentes del clúster y apoyar la continuidad de las redes. Debido a la debilidad de los vínculos de colaboración, el incremento de la vía informal y relacional constituye un canal privilegiado para reducir los obstáculos y sistematizar experiencias según las necesidades de los agentes que proporcionarían elementos reales para diseñar políticas selectivas, cuyos efectos se orientan tanto a las universidades como a CPI para la resolución de una normatividad institucional más flexible para propiciar grupos

de investigación de calidad, pero vinculados a problemas prioritarios en el desarrollo y crecimiento sectorial y regional, apoyados con incentivos adecuados desde el punto de vista del conocimiento y la prestación de servicios, en los que el desarrollo de programas de proveedores para la integración de las pymes es una necesidad para el desarrollo de los agrupamientos productivos regionales.

## **VI. Conclusiones**

A pesar de las mejoras con la creación de programas e iniciativas públicas, persisten aún graves obstáculos en la sistematización de información sobre los resultados obtenidos y la evaluación de los alcances y efectos de las modalidades de transferencia y colaboraciones iniciadas. Los programas e instrumentos generados en las políticas públicas introducen mejoras, aunque se mantienen carencias en las demandas tecnológicas y en las vías para circular los conocimientos. Esta situación indica las dificultades existentes para apropiarse de los resultados de la investigación. La relación universidad-industria no se ha consolidado como una capacidad para utilizar los beneficios de la innovación con relación a la competitividad, el empleo y el aumento del bienestar de la sociedad. La debilidad del sistema de innovación expresa las carencias de información, de relaciones de confianza y de intercambios de conocimientos (tácito y codificado) entre los agentes protagónicos del Sistema Nacional de Innovación (empresarios, investigadores, administradores, sociedad civil).

El desafío de las políticas públicas reside en consolidar una dinámica de interrelación micro-macro que estimule el desarrollo de capacidades y promueva cambios en los procesos hacia una estructura productiva con mayores complementariedades que favorezca la especialización y el desarrollo de

formas de competencia basadas en la innovación. La literatura especializada en gestión y circulación de los conocimientos en América Latina es incipiente, como la preocupación por investigar y sistematizar los modelos de interacción existentes entre las universidades y los sectores productivos. No existen estudios actuales que evalúen el impacto de los canales utilizados para fomentar la vinculación entre universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos y los sectores productivos relacionando las disciplinas que presentan mayor intensidad y continuidad en promover las vinculaciones con los sectores productivos. Las investigaciones y los intercambios relativos a esta problemática contribuirán a despejar las interrogantes referidas a las prioridades actuales para la investigación: ¿cuáles son las vías más utilizadas para favorecer las relaciones de vinculación?, ¿qué importancia tiene la institución de pertenencia del investigador y/o el grupo? y ¿cómo pesa en los resultados obtenidos la experiencia de vinculación de los investigadores? Estos insumos son claves para determinar quiénes investigan y transfieren conocimiento y qué papel tienen las políticas públicas en el estímulo de programas e instrumentos que abren oportunidades.

La formación en la gestión de proyectos de investigación y transferencia de conocimientos de los cuadros directivos universitarios y de centros de investigación es ineludible para el buen desarrollo de la agenda de políticas en CTI. Las instituciones académicas necesitan contar con recursos humanos, organizativos y presupuestales para construir entornos favorables para la transferencia de conocimientos a la sociedad. A pesar de los avances, existe una zona de sombras en la comprensión del comportamiento de las organizaciones y fundamentalmente en la gestión para acceder a nuevas formas de financiamiento externo y administrarlo para beneficio de las instituciones académicas y el fortalecimiento de los grupos de investigación. Para lograr tales beneficios se requiere una administración



eficiente de los recursos vinculada más con metas que se deben lograr que con el cumplimiento burocrático de las asignaciones presupuestales. La transferencia de los conocimientos a la sociedad supone fortalecer la infraestructura de comunicaciones en las regiones, en los agrupamientos sectoriales y en la coordinación de apoyos y utilización de infraestructura técnica (TIC, banda ancha). La evaluación de los resultados para construir indicadores válidos es una necesidad en el desarrollo de la economía basada en el conocimiento en América Latina. La interacción es una de las condiciones de éxito de la transferencia de conocimientos en sociedades poco habituadas a desarrollar vínculos frecuentes entre la investigación y el desarrollo económico, donde la evaluación de resultados está atada al rendimiento económico y se subestima la importancia de los avances del conocimiento, así como los efectos logrados en el aprendizaje y en la mejora del capital humano, dimensiones necesarias para profundizar la capacidad de investigación.

## Bibliografía

- Audretsch, D. B. y M. Feldman, 1996, "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production", *American Economic Review*, 86, pp. 630-640.
- Bramwell, A. y D. Wolfe, 2008, "Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University of Waterloo", *Research Policy*, vol. 37, núm. 8, pp. 1175-1187.
- Breznitz, S. y M. Feldman, 2010, "The Engaged University", *Journal Technology Transfer*, vol. 37, núm. 2, DOI: 10.1007/s10961-0109183-6.
- Brown, R. y P. Ternouth, 2006, *International Competitiveness Businesses Working with UK Universities*, The Council of Industry and Higher Education, Londres.

- Casalet, M., 2008, “El impacto de la sociedad del conocimiento en las estructuras institucionales y decisionales de los sistemas científicos: el caso de México. Módulo IV. Gobernabilidad de los centros de investigación y mundo del trabajo”, en G. Valenti, M. Casalet y D. Avaro (coords.), *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*, Flacso México/Plaza y Valdés, México, pp. 327-349.
- , 2010, “Velos y desvelos entre el poder y la ciencia” en *Revista Innovación RICEC*, núm. 3, Québec, Canadá, abril. Disponible en [http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2\\_N1/article/IRICEC3\\_-\\_MONICA\\_CASALET.pdf](http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2_N1/article/IRICEC3_-_MONICA_CASALET.pdf).
- , 2009, “Las nuevas tendencias en la organización y financiamiento de la investigación: el caso de México”, en Jorge Basave y Miguel Ángel Rivera (coords.), *Globalización, conocimiento y desarrollo 2. Teoría y estrategia de desarrollo en el contexto de cambio histórico mundial*, UNAM/Miguel Ángel Porrúa, México, pp. 495-514.
- , 2011, “La política de encadenamientos productivos en México: Una nueva oportunidad del clúster aeroespacial en Querétaro”, CEPAL/AECID (en prensa).
- y F. Stezano, 2009, “Cambios institucionales para la innovación: nuevos instrumentos de política científica y tecnológica. El caso del consorcio Xignux-Conacyt”, en Daniel Villavicencio y Pedro Luis López de Alba (coords.), *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, Plaza y Valdés, México, pp. 187-215.
- Chesbrough, H., 2003, “The Era of Open Innovation”, *Sloan Management Review*, vol. 44, núm. 3, primavera, pp. 35-41.
- Cimoli, Mario (coord.), 2010, *Espacios iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Secretaría General Iberoamericana (Segib)/Agencia

- Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santiago de Chile.
- Cimoli, M., D. Dosi y J. Stiglitz (eds.), 2009, "The Future of Industrial Policies in the New Millennium: Toward a Knowledge-Centered Development Agenda", en *Industrial Policy and Development*, Oxford University Press.
- Cohen, W. M., R. R. Nelson y J. P. Walsh, 2002, "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D", *Management Science*, 48 (1), enero, pp. 1-23.
- Coombs, R., A. Richards, P. Saviotti y V. Walsh (eds.), 1996, *Technological Collaboration. The Dynamics of Cooperation Industrial Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.
- D'Este, P. y S. Lammarino, 2009, "The Spatial Profile of University-Business Research Partnerships", IAREG Working Paper 1.3.a, 9 de abril.
- D'Este, P. y P. Patel, 2007, "University-Industry Linkages in the UK: What Are the Factors Determining the Variety of Interactions with Industry?", *Research Policy*, 36 (9), pp. 1295-1313.
- D'Este, P. y M. Perkman, 2010, "Why Do Academics Engage with Industry? The Entrepreneurial University and Individual Motivations", *Journal Technology Transfer*, vol. 36, núm. 3, DOI: 10.1007/s10961-010-9153z.
- Dosi, G., 1988, "The Nature of Innovative Process", en G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Frances Printer/Londres Columbia University Press, Nueva York.
- Edquist, Ch., 2005, "Systems of Innovation Perspectives and Challenges" en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Feldman, M. P., 1999, "The New Economics of Innovation, Spillovers and Agglomeration: A Review of Empirical Studies", *Economics of Innovation & New Technology*, 8(1), pp. 5-25.

- Feller, I., 1990, "Universities as Engines of R&D-based Growth: They Think They Can", *Research Policy*, 19(4), pp. 335-348.
- Ferraro, C. y G. Stumpo (comps.), 2010, *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina*, CEPAL/Cooperazione Italiana.
- Franzoni, C. y F. Lissoni, 2009, "Academic Entrepreneur: Critical Issues and Lesson for Europe", en A. Varga, *Universities, Knowledge Transfer and Regional Development: Geography, Entrepreneurship and Policy*, Edward Elgar, Cheltenham (Reino Unido)/Northampton (Estados Unidos), pp. 163-190.
- Grimpe, Ch. y K. Hussinger, 2008, *Formal and Informal Technology Transfer from Academia to Industry: Complementarity Effects and Innovation Performance*, Centre for European Economic Research.
- Jaffe, A. B., M. Trajtenberg y R. Henderson, 1993, "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *The Quarterly Journal of Economics*, 108 (3), pp. 577-598, MIT Press, agosto.
- Kenney, M. y R. W. Goe, 2004, "The Role of Social Embeddedness in Professorial Entrepreneurship: A Comparison of Electrical Engineering and Computer Science at UC Berkeley and Stanford", *Research Policy*, 33, pp. 691-707.
- Lambert, R., 2003, "Lambert Review of Business-University Collaboration", report final, en [www.lambertreview.org.uk](http://www.lambertreview.org.uk).
- Link *et al.*, 2007, "An Empirical Analysis of the Propensity of Academics to Engage in Informal University Technology Transfer", *Industrial and Corporate Change*, 16(4), pp. 641-655.
- Minshall, T., C. Druilhe y D. Probert, 2004, *The Evolution of "Third Mission" Activities at the University of Cambridge: Balancing Strategic and Operational Consideration*, 12th High Tech Firms of Cambridge/University of Twente, Holanda.

- Molas-Gallart, J., A. Salter, P. Patel, A. Scott y X. Duran, 2002, "Measuring Third Stream Activities", SPRU-University Sussex.
- Mowery, D. C y A. Ziedonis, 2007, "Academic Patents and Materials Transfer Agreements: Substitutes or Complements?", *J. Technol Transfer*, 32, pp. 157-172.
- Mowery, D. C. y R. R. Nelson (eds.), 2004, *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-industry Technology before and after the Bayh Doyle Act*, Stanford University Press, Stanford.
- Mowery, D. C., R. R. Rosenberg *et al.*, 1999, "The Effects of Bayh Doyle Act on U.S. University of Research and Technology Transfer. Industrializing Knowledge: University-industry Linkages in Japon and the Unites".
- Nelson, R. R., 1993, *National Innovations Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Nueva York.
- O'Shea, R., T. J. Allen, C. O'Gorman y F. Roche, 2004, "Universities and Technology: A Review of Academic Entrepreneurship Literature", *Irish Journal of Management*, vol. 25, núm. 2, Irish Academy of Management, julio.
- Perkman, M. y K. Walsh, 2007, "University-Industry Relationships and Open Innovation: Towards a Research Agenda", *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, núm. 4 pp. 259-280.
- Ponds, R., F. G. van Oort y K. Frenken, 2007, "The Geographical and Institutional Proximity of Research Collaboration", *Papers in Regional Science* 86.
- Schartinger, D., C. Rammer, M. M. Fischer y J. Fröhlich, 2002, "Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants", *Research Policy*, 31, pp. 303-328.
- Shane, S., 2005, *Economic Development through Entrepreneurship: Government, University and Business Linkages*, Edward Elgar, Cheltenham.

- Stiglitz, J. y S. Wallsten, 1999, "Public-Private Technology Partnerships. Promises and Pitfalls", *American Behavioural Scientist*, vol. 43, núm. 1, pp. 52-73.
- Thursby, J. G. A., R. A. Jensen y M. C. A. Thursby, 2001, "Objectives, Characteristics and Outcomes of Universities Licensing: A Survey of Major US Universities", *Journal of Technology Transfer*, 26 (1), pp. 59-72.
- Yusuf, Sh. y K. Nabeshima (eds.), 2007, *How Universities Promote Economic Growth*, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington.
- Zucker, L., M. R. Darby y M. B. Brewer, 1998, "Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises", *American Economic Review*, 88 (1), pp. 290-306.

## CAPÍTULO 5

### TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS ENTRE CIENCIA E INDUSTRIA EN EL SECTOR DE LA BIOTECNOLOGÍA EN MÉXICO

*Federico Stezano*

#### I. Introducción

El siguiente trabajo indaga por la construcción de redes de transferencia tecnológica y de conocimientos entre ciencia e industria en el sector de la biotecnología (en adelante BT) en México. Se parte del supuesto de que esas redes de ciencia-industria implican interacciones complejas entre varias organizaciones que representan a los actores clave de la innovación del sector de la BT: empresas nacionales de base tecnológica, grupos de investigación, organizaciones gubernamentales estatales y federales y sus respectivos programas públicos, y organizaciones intermedias de diverso carácter.

En particular, el estudio analiza dos casos. El primero es la creación de una red nacional de biotecnología compuesta por investigadores, grupos e instituciones de investigación, empresas y organizaciones vinculadas al sector de la BT. Un segundo es la iniciativa de un gobierno estatal que promovió la cooperación entre investigadores y una organización intermedia especializada en temas de propiedad intelectual con el fin de

patentar y evaluar la potencialidad de negocios y mercados de resultados de investigación, buscando generar conexiones con empresas del sector.

Este artículo muestra algunas nuevas tendencias de interacción en redes entre actores clave de la innovación, en el contexto de una nueva etapa en el ámbito de los actores y programas de ciencia y tecnología (CYT) en México. Con el fin de analizar los problemas de coordinación que afectan a las redes de transferencia entre esos agentes, se plantea que las dinámicas de interacción de esas redes dependen de las condiciones institucionales, tecnológicas, relacionales, políticas, organizacionales y culturales del país. De igual modo, este trabajo busca mostrar que la vinculación ciencia-industria es cada vez más mediada por mecanismos institucionales y organizacionales que la generan y fortalecen, lo que pone de manifiesto que la creación y continuidad de los procesos de transferencia en México requiere de diversas organizaciones intermedias y programas en CYT que complejicen la estructura institucional y organizacional y logren una coordinación más efectiva de las relaciones entre los actores.

## **II. Procesos de transferencia de tecnología y conocimientos ciencia-industria**

Las vinculaciones ciencia-industria para la transferencia remiten a la creciente importancia de las redes en la economía basada en el conocimiento. En los últimos años se han multiplicado las vinculaciones entre academia y empresa, hecho que se refleja en el aumento de productos conjuntos de investigación y de formas organizacionales que favorecen que ambos actores establezcan contactos (Shinn y Lamy, 2006; Casalet, 2010). En estas experiencias convergen distintos tipos de organizaciones (institutos de investigación, universidades, com-



pañías industriales, bancos, centros tecnológicos, establecimientos de alta educación) que reciben fondos para intensificar la investigación y la creación de redes de cooperación ciencia-industria y redes sectoriales y/o en contextos regionales (STRATA, 2004).

El modelo de triple hélice busca analizar estas nuevas instancias que vinculan ciencia, industria y gobierno para la innovación con el estudio de las múltiples vinculaciones que se establecen en el proceso de capitalización del conocimiento. El modelo supone tres dimensiones: *i*) la transformación interna de cada hélice (como el desarrollo de lazos entre empresas o la asunción de la tercera misión universitaria), *ii*) la influencia de una hélice sobre otra (la función del Estado de generar nuevas políticas y cambios institucionales que modifiquen las condiciones y los incentivos de los agentes) y *iii*) la creación de nuevas formas organizacionales derivadas de la interacción entre las tres hélices con el fin de producir nuevas ideas y desarrollos de alta tecnología (Etzkowitz, 2002).

Las nuevas iniciativas de vinculación ciencia-industria-gobierno asumen la visión de que en los actuales sistemas nacionales de innovación (en adelante, SNI)<sup>1</sup> las redes productivas y de conocimiento son su forma de organización privilegiada. Las redes remiten al nuevo rol de la cooperación, la coordinación y la competencia en el desempeño económico. La competencia y eficiencia global son generadas por redes de organizaciones disímiles, públicas y privadas (Cimoli, 2005).

<sup>1</sup> El SNI debe entenderse como un concepto referido a las partes y elementos de la estructura económica e institucional del país que afectan la innovación, el aprendizaje tecnológico y los sistemas productivo, de mercado y financiero (Edquist, 1997). Sin embargo, el concepto debe tenerse también como una construcción analítico-conceptual que ha sido creada en torno a las políticas de CYT en forma narrativa (Godin, 2009) y normativa (Arocena y Sutz, 2000). Más allá de la discusión sobre la existencia o no de SNI en contextos tan alejados del mundo desarrollado como el latinoamericano, la noción de SNI muestra el papel central de las políticas de innovación como instrumento en la conformación de los SNI, y cómo su éxito depende de diagnósticos sobre los intereses, necesidades y posibilidades reales de los diferentes actores de la interacción innovativa (idem).

En ese marco, la transferencia tecnológica y de conocimiento incluyen las interacciones cooperativas de información, conocimiento y tecnología que establecen dos o más organizaciones para trasladar *know-how*, conocimiento técnico y científico y/o tecnología de una configuración organizacional a otra (Stezano, 2010).

Algunos estudios caracterizan a la transferencia como un proceso basado en la comercialización de derechos de propiedad intelectual vía acuerdos de propiedad de patentes, *spin-offs* académicos e ingresos de licencias y regalías derivadas de tecnologías creadas en la academia (Jaffe *et al.*, 1993; Jaffe y Trajtenberg, 1996 y 2002). Otras investigaciones han cuestionado este enfoque afirmando que la falta de protección de la propiedad intelectual no limita el uso y/o comercialización de las invenciones universitarias (Colyvas *et al.*, 2002) y que diversos canales de transferencia, como publicaciones, reportes y consultorías, tienen mayor importancia que las patentes (Costa y Siqueira, 2010). Otros estudios también muestran que las vinculaciones ciencia-industria son animadas por otros múltiples motivos que exceden a los económico-materiales (D'Este y Patel, 2007; D'Este y Perkmann, 2007).

Asimismo, estos estudios muestran la complejidad y diversidad de los procesos de transferencia, reflejada en diversos factores que se originan en características históricas y culturales de ambos actores, factores de eficiencia, rasgos de mercado y estructuras de incentivos que no facilitan la transferencia (UE, 2001). Esos factores actúan como incentivos que fomentan y como barreras que inhiben las vinculaciones ciencia-industria. Esta diversidad se refleja en la existencia de distintos canales de transferencia: informales, formales y de comercialización.

Las redes de transferencia implican problemas de coordinación derivados de las distintas orientaciones culturales e incentivos de los actores y de la incertidumbre que les supone la cooperación (Feldman y Kelley, 2006). Ante esos dilemas, se

ensayan respuestas influidas por diversas configuraciones del sistema social en los niveles macro (en términos de régimen tecnológico e institucional), meso (de intermediación organizacional) y micro (modos de vinculación entre los actores de la innovación). Los rasgos distintivos de esas configuraciones en México son factores críticos en el éxito o fracaso de la continuidad de los procesos de transferencia ciencia-industria.

### **III. Estrategias nacionales de desarrollo e innovación**

La capacidad de un sistema de innovación para desarrollar redes ciencia-industria de transferencia depende de múltiples factores. Los factores tecnoproductivos de la innovación se han analizado desde modelos articulados a partir del concepto de regímenes tecnológicos. Por otra parte, la visión de regímenes institucionales ha analizado los factores sociopolíticos y culturales-históricos que posibilitan ciertos modelos de innovación.

#### *1. Modelos de estructuras tecnológicas y dinámicas de mercado*

Los procesos de transferencia dependen de las estructuras de producción de conocimiento de un SNI. La relación causal entre la producción de conocimiento y su difusión ha sido abordada desde el concepto de regímenes tecnológicos, el que retoma la noción de paradigma tecnológico que analiza la forma dinámica en que ciertas tecnologías en cierta época determinan oportunidades y límites a la innovación (Castellacci, 2007).

El concepto de régimen tecnológico supone que la forma de organización de las actividades innovativas de una tecnología reside en diferentes regímenes tecnológicos que combinan

diversos factores constitutivos de una tecnología (Breschi *et al.*, 2000). La diferenciación entre las estructuras de mercado y las dinámicas tecnológicas entre los distintos sectores fue retomada posteriormente por la visión de sistemas sectoriales de innovación (SSI), desarrollada principalmente por Malerba (2004).

Esta perspectiva asume que existen diferencias tecnológicas sectoriales en torno a sus tecnologías básicas; en cómo esas tecnologías afectan la naturaleza, las fronteras y la organización de los sectores; en las bases sectoriales de conocimiento y en los procesos de aprendizaje (Malerba, 2004:17-19). Esos sectores se distinguen por sus actores, redes e instituciones. Esto incluye los constructos organizacionales que proveen recursos tangibles e intangibles requeridos para coordinar sus acciones (Coriat y Weinstein, 2004:331).

Desde ese supuesto, ciertas instituciones sectoriales pueden emerger de decisiones de empresas u otras organizaciones o de la interacción inesperada de agentes (Malerba, 2004:27). Pero en gran medida esas instituciones son resultado de una deliberación política y de opciones nacionales de desarrollo de la sociedad que superan su carácter sectorial, como los sistemas de patentes, los mercados de trabajo, los sistemas de gobernanza corporativa de las empresas o los sistemas educacionales (Coriat y Weinstein, 2004:331-339).

## *2. Modelos institucionales y variedades del capitalismo*

La visión de regímenes institucionales asume que las condiciones de producción de la innovación nacional se vinculan con instituciones históricas. Así, los modelos nacionales de instituciones (los sistemas de regulación laboral, protección social o apoyo a la CyT) son vistos como mediaciones entre los órdenes científicos, económicos, políticos y sociales.

Dichos modelos consisten en redes de relaciones entre el mundo de la investigación y el conocimiento, la empresa y el mercado, la política y el lazo social (Lesemann, 2007:70). Varios estudios de esta perspectiva<sup>2</sup> muestran que la formación de modelos institucionales nace de divergencias en trayectorias históricas en los vínculos Estado-mercado.

La visión de variedades del capitalismo analiza las condiciones institucionales que propician incentivos a la innovación. Desde el concepto de ventajas comparativas institucionales se plantea que la estructura institucional de una economía política (los regímenes de regulación, la organización de los actores económicos, las estructuras estatales) da a las empresas ventajas para desarrollar ciertos perfiles de especialización productiva. Esto permite distinguir: *i*) economías de mercado liberales (EML), con mayor presencia en Estados Unidos, Inglaterra y países anglosajones, donde se promueve la innovación radical, y *ii*) economías de mercado coordinadas (EMC), típicas de Japón, Alemania y Europa, que favorecen la innovación incremental (Hall y Soskice, 2001).

En años recientes, la visión de variedades de capitalismo ha definido al modelo latinoamericano como un régimen institucional de economía de mercado jerárquica (EMJ). El modelo de EMJ presenta un régimen institucional de alta desigualdad socio-económica que promueve bajos procesos de innovación (Schneider, 2009; Schneider y Soskice, 2009).

Un primer rasgo de la EMJ es su mercado laboral segmentado donde coexisten un pequeño porcentaje de trabajadores del sector público y grandes empresas con empleos de larga permanencia, representación sindical y protección legal, y una mayoría del mercado basado en empleadores con control unilateral sobre decisiones de contratación, despidos y fijación de salarios, un alto empleo informal y áreas grises de alto nivel

<sup>2</sup> Esping-Andersen, 1990 y 2000; Bozeman, 2000; Whitley, 1999; Coriat y Weinstein, 2004; Lam, 2004.

de autoempleo. En segundo lugar, el sistema de educación y entrenamiento muestra una pequeña parte de la población con estudios secundarios completos y un sistema centrado en la adquisición de competencias generales, pero no en el desarrollo de habilidades cercanas a los empleadores.

El modelo de gobernanza empresarial, por su parte, refleja una polarización entre los grupos de negocios nacionales y empresas multinacionales (EMN). La alta presencia de EMN en sectores manufactureros de alta tecnología ha reducido los retornos de inversión en tecnologías propietarias e I+D propia a los grupos locales. Y a la vez ha aumentado los retornos de inversión en áreas como recursos naturales, *commodities* y servicios que requieren bajas capacidades tecnológicas. Los pocos grupos nacionales que han desarrollado tecnologías han sido adquiridos por EMN, entrando en cadenas globales de valor y agudizando la división del trabajo entre EMN y grupos nacionales. Adicionalmente, las políticas de gobierno hacia las EMN han impulsado la diversificación de los grupos locales (Schneider, 2009).

Por otra parte, América Latina muestra un sistema de innovación industrial mínimo. La tecnología es importada de economías centrales e incorporada en bienes, equipos o software. Los gastos en I+D son bajos y mayormente públicos (Cimoli *et al.*, 2009:49). Pocos grupos económicos tienen incentivos para asumir los riesgos de desarrollar I+D, pues no se ubican en mercados de exportación orientados por la innovación, ni el desarrollo de productos es sustancial para el éxito en esos mercados oligopólicos que dominan.

Además de eso, las EMN no tienen mayores incentivos para conducir investigación en América Latina ya que encuentran más eficiente controlar su propia tecnología. De igual modo, los graduados universitarios con un prospecto de carreras estables en el sector público o en empresas de los grandes grupos económicos tienen muy pocos incentivos para iniciar activi-

dades de emprendurismo del tipo *startups* (Schneider y Soskice, 2009). Esta estrategia de desarrollo e innovación inhibe posibilidades mayores de desarrollo nacional de capacidades tecnológicas y aprendizaje (Cimoli *et al.*, 2009).

#### **IV. Procesos y organizaciones intermedias en redes ciencia-industria para la transferencia**

El carácter social y relacional de la transferencia hace que su coordinación sea un factor crítico de éxito o fracaso en las actividades nacionales de innovación. En un nivel macro, la coordinación se relaciona con patrones históricos de regulación institucional y tecnológica. En el nivel micro, la coordinación deriva del patrón de vinculación entre los actores. Entre ambos niveles y vinculándolos se halla un nivel meso que refiere a los procesos de intermediación que permiten la vinculación de actores para la innovación.

En cuanto la innovación es crecientemente el resultado de un esfuerzo colectivo, surgen nuevas preguntas sobre los aportes y roles de los agentes. En el desempeño de los SNI son clave los intermediarios de conocimiento que tienden puentes entre los actores y facilitan sus relaciones. Éstos actúan como terceras partes que vinculan a los agentes centrales de la oferta y la demanda de conocimientos de un SNI: ciencia e industria.

Los procesos de intermediación tienen una creciente presencia e importancia en las tendencias de cambio de los sistemas de CYT a diversos niveles de agregación social, particularmente desde programas públicos del sector. Las organizaciones intermedias son también una instancia consolidada que impulsa cambios en las organizaciones y en las prácticas de los actores (Van der Meulen, 2007).

Autores como Howells (2006), Yusuf (2007) y Van Lente *et al.* (2003) han propuesto diversas taxonomías para diferenciar

los roles y las funciones de las organizaciones intermedias. En particular Van Lente *et al.* (2003) distinguen cuatro grupos: *i*) organizaciones de servicios de negocios intensivos en conocimiento, incluyendo las entidades privadas que proveen servicios intermediarios que se basan en conocimiento profesional; *ii*) organizaciones de investigación y tecnología, financiadas por el gobierno, que brindan servicios a empresas de manera individual o colectiva, en apoyo a la innovación científica y tecnológica, cuyas capacidades dependen en gran parte de la base científica pública; *iii*) organizaciones industriales que representan intereses corporativos y dan servicios industriales relevantes, y *iv*) organizaciones públicas o semi-públicas, como las Oficinas Universitarias de Vinculación, que asisten a los investigadores en sus vínculos de transferencia con otras organizaciones (Van Lente *et al.*, 2003:5-7).

Las organizaciones, procesos y actividades intermediarias se definen por una posición estructural que les permite mediar relaciones entre dos o más actores sociales. Los aspectos institucionales y relacionales de los intermediarios son interdependientes: el desempeño y el cambio de las organizaciones y procesos intermediarios dependen de los cambios en los actores y del tipo de relaciones que establecen. La noción de mediación implica, por tanto, la existencia de actores de distinto tipo que requieren cierta traducción de sus significados o intereses (Van der Meulen, 2007).

La temática de las relaciones ciencia-industria ha sido altamente influida y promovida desde varios tipos de políticas y programas de promoción. Ese trasfondo institucional es central para la coordinación de los procesos de transferencia. Múltiples redes de transferencia de conocimientos ciencia-industria surgen de la planificación política en CYT, en la que es clave el rol cumplido por las terceras partes para reducir problemas de coordinación desde incentivos, procesos de monitoreo y creación de nuevas configuraciones organizacionales (Guston, 2000).



## V. Vínculos de transferencia ciencia-industria en México

### 1. Estado de la vinculación para la innovación

En un marco de una reducida inversión nacional en I+D, las instituciones públicas y universidades cumplen un papel central. El gobierno financia 45 por ciento de las actividades y ejecuta 22 por ciento, mientras que 27 por ciento es ejecutada por universidades (OECD, 2007). Por su parte, el sector empresarial financia 47 por ciento de la I+D y ejecuta menos de 50 por ciento (OECD, 2008). Recientes estudios señalan que el problema central del SNI mexicano reside en la ausencia de demanda de tecnología y conocimiento de las empresas. Esto dificulta que la producción en CYT se oriente a las necesidades de las empresas y de la sociedad (FCCYT, 2006). De las empresas en México, 84 por ciento no tienen acuerdos de cooperación para la innovación, 8 por ciento tienen colaboraciones con otras empresas, 4 por ciento con el sector de investigación público, 2 por ciento con instituciones de educación superior y 2 por ciento con otros actores (OECD, 2009c:125).

Una explicación de esas bajas capacidades de absorción del sector privado para articular demandas precisas al sector científico radica en la estructura polarizada del sector empresarial en México (Mittelstad y Cerri, 2008).<sup>3</sup> Por su parte, la OECD (2008) atribuye como el problema central del SNI mexicano su bajo nivel de capital humano. El sistema de oferta de conocimiento dominado por universidades y centros públicos

<sup>3</sup> Unas 6700 empresas medianas y grandes conviven con cerca de cuatro millones de micro y pequeñas empresas, y otras tantas en la economía informal. Múltiples condiciones estructurales de la economía nacional (falta de incentivos a la I+D y financiamiento, escasez de trabajo calificado, educación de calidad, y servicios de entrenamiento y negocios) no alientan la expansión de esas empresas, que no son rentables y poseen bajas dotaciones de capitales tangibles e intangibles. Estas empresas explican una gran parte de la débil productividad del país y su bajo crecimiento (Mittelstädt y Cerri, 2008:53-57).

de investigación posee una limitada capacidad de producción, medida en el número de egresados de grado y posgrado, en niveles de formación y capacitación para ingresar al mercado de trabajo y en el número de investigadores del sector público y privado (Casalet y Villavicencio, 2008). Los investigadores responden a una estructura de incentivos que fortalece sólo una parte de su actividad (artículos y publicaciones científicas). La orientación academicista e individualista que predomina en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) tiende a aislar a los investigadores del mundo productivo y convierte a las instituciones de educación en instancias autorreferenciadas (Sáenz-Menéndez, 2008).

Las interacciones ciencia-industria se insertan así en un entorno caracterizado por: *i*) una débil respuesta institucional, *ii*) pocas vinculaciones en I+D de las empresas con otras empresas o instituciones científicas, *iii*) la rigidez organizacional universitaria y las bajas oportunidades tecnológicas que genera y *iv*) la inhibición de actividades locales de creación de redes. El sector público de investigación y las universidades no son fuente relevante de información para las empresas mexicanas (Cimoli, 2000; Casalet, 2010).

## *2. Nuevas políticas e instrumentos que buscan vincular ciencia e industria*

La última década ha estado marcada por sucesivos intentos por impulsar programas de CyT que impulsaran la vinculación tecnológica y de conocimiento para la innovación. A inicios de la década se plantearon cambios normativos articulados en torno al Programa Especial de CyT (PECyT) 2001-2006, basado en tres objetivos clave: la formación de una política de Estado en CyT, el incremento de la capacidad en CyT y el aumento de la competitividad e innovación empresarial. Desde esos objetivos, el PECyT impulsó nuevos instrumentos

como Fondos Institucionales y Estímulos Fiscales (OECD, 2009b).

El PECYT 2008-2012, por su parte, contiene propuestas de continuidad con relación al énfasis en programas de vinculación tecnológica, como los de creación y fortalecimiento de parques tecnológicos. Sin embargo, su propuesta original radica en la creación de los programas Proinnova, Innovatec e Innovapyme (OECD, 2009c).<sup>4</sup>

Finalmente, las reformas a la ley de CyT de 2009 destacan la formación de redes y alianzas de investigación en respuesta a prioridades sectoriales y regionales, y especialmente el potencial rol de la generación de empresas de base tecnológica, el apoyo a capitales semilla y de riesgo, y la creación de parques tecnológicos. En este contexto, la ley introduce la figura de Unidades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento, que denomina a las organizaciones de universidades o centros públicos de investigación que coordinan proyectos de desarrollo tecnológico y buscan promover la vinculación de su organización con sectores productivos y de servicios (*Diario Oficial*, 2009).

No obstante, los nuevos instrumentos de financiamiento de investigación cooperativa aún no han mejorado significativamente la capacidad de innovación de las empresas, ni la capacidad de investigación aplicada de universidades e instituciones de educación superior. Y tampoco han garantizado canales de transferencia del conocimiento producido por grupos sociales, comunidades y organizaciones, de forma que los resultados de

<sup>4</sup> Proinnova apoya proyectos de I+D en tecnologías de frontera, desarrollados en un marco de cooperación público-privada, incluyendo a instituciones públicas de investigación y pymes. Innovatec apoya proyectos empresariales de innovación tecnológica, preferentemente en cooperación con otras empresas o instituciones públicas de investigación y el desarrollo de infraestructura privada en CyT e I+D. Innovapyme, por su parte, brinda apoyo a actividades de I+D en proyectos de pequeñas y medianas empresas (pymes) con alto valor agregado, especialmente desarrollados en cooperación con otras empresas o instituciones públicas de investigación (OECD, 2009c).

investigación sustenten decisiones e implementación de programas de CYT. Esa falta de mecanismos de difusión y divulgación impide que el conocimiento llegue a grupos sociales, a la comunidad científica y al mercado. Y por ende, no permite desarrollar capacidades de absorción de conocimiento en la sociedad (Villavicencio, 2008).

Pese a los nuevos programas de CYT formulados, persiste una carencia de canales de circulación de conocimientos. La falta de un impulso que garantice la innovación como proyecto político dificulta el compromiso de las instituciones y agentes del SNI: empresarios, investigadores, *policy-makers* (Casalet, 2010).

## **VI. La biotecnología como sector tecnológico**

### *1. Características de la BT agrícola*

La BT se define como la aplicación de la CYT a organismos vivos, partes, productos y modelos para alterar materiales, vivos o no, para la producción de conocimiento, bienes y servicios. Las aplicaciones de BT en salud, industria y producción primaria pueden ser factor de impulso económico en los próximos 20 años (OECD, 2009a).

Este estudio se basa en el sector de agro-BT, caracterizado por la fuerte complementariedad entre investigación fundamental y aplicada, lo cual genera una dependencia de la BT hacia su base científica y un *know-how* común (Joly y de Looze, 1996). En ese contexto, el apoyo de programas públicos para el sector de investigación ha sido otro factor de impulso a la agro-BT (Webber, 1995; Kivinen y Varelius, 2003).

En este sector, las universidades suelen iniciar la investigación que consolida trayectorias tecnológicas. Así, por ejemplo, más de 70 por ciento de las publicaciones realizadas en Estados Unidos citadas en patentes de BT agrícola son realizadas por

investigadores de universidades nacionales. De este modo, las universidades y las empresas *start-up* de origen universitario convierten la investigación básica en innovaciones aplicadas, para que luego las grandes empresas concentren los desarrollos posteriores.

El sector privado es un actor clave del sector al invertir en innovaciones que puedan proteger vía patentes u otras formas de protección de la propiedad intelectual (Vanloqueren y Baret, 2009) y adquiriendo empresas como estrategia de captación de canales de mercado (Chataway *et al.*, 2004). Las empresas forman alianzas estratégicas de negocios coordinando redes especializadas en BT (Gutman y Lavarello, 2008). En los ochenta, compañías como Monsanto o Syngenta tomaron como decisión estratégica orientar sus actividades de I+D hacia la ingeniería genética, y desde los años noventa han adquirido empresas. Entre 1976 y 2000 las empresas invirtieron más en biotecnologías agrícolas modernas que en otras innovaciones biológicas patentables, como el biocontrol de pestes y enfermedades. De esta manera, tres de cada cuatro patentes de BT agrícola en Estados Unidos pertenecen al sector privado (Vanloqueren y Baret, 2009). La BT posee una estructura relacional que vincula a la ciencia universitaria, el capital de riesgo, las capacidades productivas y de marketing de las empresas globales, y las habilidades de las *start-ups* (Ebers y Powell, 2007).

## 2. La BT agrícola en México

México cuenta con un importante capital humano en BT, más de cien instituciones de investigación, más de 750 investigadores (Bolívar, 2003) y cerca de 100 programas de posgrado, 40 de ellos doctorales (Genoma España, 2005).

Cuatro instituciones desarrollan la investigación con mayor impacto científico-tecnológico en el campo de la BT: UNAM, UAM, Cinvestav e IPN, que por el número de investigadores, la

antigüedad de sus grupos académicos, la infraestructura y el equipamiento de análisis con el que cuentan conforman la infraestructura más importante de la BT en México.<sup>5</sup>

Por su modelo de organización, diversidad disciplinaria, y posgrados en red, los Centros Conacyt constituyen un segundo sistema de impacto nacional en BT.<sup>6</sup> También algunas universidades, institutos tecnológicos y universidades politécnicas conforman grupos de impacto en la BT, aunque más orientados a la docencia y la formación de recursos humanos.<sup>7</sup> Finalmente, se destaca el rol del Colegio de Posgraduados; del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias –INIFAP–, de la Secretaría de Agricultura, en distintos campos experimentales; del Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT), de la Sagarpa, y de las fundaciones Produce (CIBA-IPN, 2010).

El número de publicaciones de BT en México ha crecido desde 1990. Las publicaciones en BT aplicada y básica hasta 1990 eran menos de 20 anuales. Durante los últimos 24 años se registraron 1 184 artículos con 10 742 citas de BT aplicada (9.07 citas por artículo) y 858 artículos, con 22 736 citas (26.5 citas por artículo) de BT básica. Esto indica que la producción científica en BT de México es de buena calidad, si se compara

<sup>5</sup> Se destacan en este grupo el Instituto de Biotecnología (IBT) y el Instituto de Ciencias Genómicas, más diversos laboratorios, centros, institutos, escuelas y universidades de la UNAM; la Unidad de México del Cinvestav, y particularmente el Laboratorio Nacional de Genómica de la Biodiversidad (Langebio) de la Unidad Irapuato; las unidades Iztapalapa y Cuajimalpa de la UAM, y 11 escuelas del IPN, que brindan 15 programas de posgrado vinculados a la BT.

<sup>6</sup> Del sistema SEP-Conacyt se vinculan con la BT las siguientes organizaciones: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD); Centro de Investigaciones del Noroeste S.C.; Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE); Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); Instituto de Ecología A.C.; Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas; Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ), e Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. (IPICYT).

<sup>7</sup> En este grupo destacan con distintos niveles de desarrollo institutos tecnológicos, universidades autónomas y otras organizaciones de investigación.

con el impacto bibliográfico promedio de todos los artículos científicos mexicanos desde 1974, que es menor a 10 citas por artículo (Viniestra, 2009). En la última década, el número de publicaciones científicas en áreas como las ciencias de las plantas y animales muestra niveles de calidad internacional (UCSD, 2007:6). Con base en esos indicadores, México es el segundo sistema de investigación agrícola de América Latina (Stads *et al.*, 2008).

De 375 empresas vinculadas al uso de productos y procesos relacionados a la BT en México, menos de 20 por ciento (67 empresas) se basan en BT como su núcleo de negocios. Se estima que sólo la mitad de ellas (entre 30 y 35 empresas) se han desarrollado con base en tecnologías e innovaciones propias. Mientras que las empresas de farmacia y alimentos cuentan con mayor antigüedad y mayor presencia de EMN, las EMN del sector agro-BT no constituyen la mayoría del sector, categoría que corresponde a empresas más pequeñas (Stads *et al.*, 2008:364-373).

El sector de BT nacional muestra una marcada heterogeneidad entre las empresas que utilizan técnicas y procesos de la BT (EMN) y las nacionales que excepcionalmente desarrollan de modo incipiente algún proceso, que suelen carecer de departamentos propios de I+D y recurrir a asesorías informales externas sobre sus actividades de innovación (Amaro y Morales, 2010:1 241-1 243). El sector privado cumple un rol limitado en I+D: sólo contrata al sector público algunas investigaciones, pues casi no desarrolla actividades propias de I+D, ya que las EMN suelen utilizar paquetes tecnológicos generados en su sede matriz. Las empresas que hacen I+D en México se localizan casi exclusivamente en el sector semillas. Allí Monsanto es un actor clave en el desarrollo de investigaciones en semillas de maíz y girasol (Stads *et al.*, 2008; González y Quintero, 2008).

La escasa vinculación se refleja en un bajo número de patentes generadas, pues casi todas las otorgadas en México son de

extranjeros: 96 por ciento de las patentes en BT otorgadas entre 1980 y 2001 en México fueron de extranjeros, principalmente de empresas de Estados Unidos, Japón y Europa. Las empresas que patentan en México lo hacen con motivación comercial de reservación del mercado: 90 por ciento de esas patentes otorgadas no se explotan (Solleiro y Briseño, 2003). Entre 1990 y 2008, los inventores mexicanos han producido 66 patentes internacionales, algunas también protegidas en México. Cerca de 85 por ciento de las invenciones que han solicitado la protección industrial en México se concentran en fármacos, salud, materias primas y agricultura. Los sectores de alimentos procesados, medio ambiente, BT marina, pecuaria y acuicultura concentran el 15 por ciento restante (CIBA-IPN, 2010).

## **VII. Estudio de caso: redes ciencia-industria para la transferencia en agro-BT en México**

Esta sección presenta los hallazgos centrales del estudio de caso sobre redes ciencia-industria de transferencia entre grupos de investigación y empresas del sector de agro-BT en México.<sup>8</sup> Con el objetivo de detectar dichas redes, fueron realizadas 16 entrevistas a profundidad entre septiembre de 2010 y febrero de 2011. Fueron consultados informantes calificados de los sectores *i*) académico (investigadores del Cinvestav Unidad Irapuato y Langebio, y representantes de la Oficina de Vinculación

<sup>8</sup> El estudio se realizó en el marco del proyecto SEP-Promep 2010-2011, “Redes de transferencia ciencia-industria en el sector de biotecnología en México. La incidencia de los marcos institucionales y tecnológicos, las políticas públicas y los mecanismos de intermediación”, y de las actividades de investigación para el proyecto “Evaluación y Prospectiva de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, de la Red Temática Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. El estudio también se benefició de fondos de la Primera Convocatoria 2010 del Programa Divisional de Apoyo a Estancias de Investigación de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, de la Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa.



del Cinvestav), *ii*) empresarial (dos empresas nacionales del sector de agro-BT), *iii*) gubernamental (gobierno de Guanajuato y Conacyt) e intermediario (organización intermedia especializada en propiedad intelectual). Esa información ha sido complementada con la revisión de fuentes secundarias, que se utilizan con el fin de obtener datos sobre las dinámicas de interacción de las redes analizadas y sus resultados, mientras que las entrevistas buscaron recabar la evaluación de los agentes de esas dinámicas de interacción.

Con este propósito, las entrevistas se realizaron bajo la hipótesis central de la importancia determinante de las interfaces institucionales y organizacionales que suceden en los procesos de transferencia; esto es, asumiendo la presencia de procesos y organizaciones de intermediación y su papel de articuladores de redes de relaciones sociales como factores determinantes de los procesos de transferencia. Y por el contrario, suponiendo que la ausencia de estas interfaces constituye un obstáculo para esos procesos.

**Tabla. Redes detectadas.**

Redes de transferencia		Actores detectados			
Canal	Red identificada	Sector científico	Sector empresarial	Organizaciones intermedias	Programas y políticas en CYT
Informal- Formal- Comercia- lización	Biología sintética	Investigadores UI, Langebio y UNAM	Agroenzimas, Landsteiner Scientific, Cecype Drug Development & Research Company, Siosi	Asociación Nacional de Biología Sintética	AERI (Conacyt)
Formal- Comercia- lización	Generación de un parque tecnológico orientado a la agro-BT en Irapuato	Investigadores UI y Langebio	Múltiples proyectos de investigación con potencialidad para convertirse en <i>spin-offs</i>	LatIPnet Oficina de Vinculación del Cinvestav Agrobiopolo Guanajuato	Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno de Guanajuato

En el análisis se describen dos experiencias de redes ciencia-industria para la transferencia en las que confluyeron centros, laboratorios e institutos públicos y sus grupos de investigación, empresas de BT, programas estatales y federales en CYT, y organizaciones intermedias públicas e intermediarias.

### *1. Caso 1: red de transferencia en biología sintética*

Una experiencia exitosa detectada, articulada inicialmente por un programa del Conacyt, se vincula con la creación de una red nacional sobre biología sintética.

La biología sintética es un nuevo campo orientado a la mejora de microorganismos bajo un enfoque de ingeniería que permite el diseño y construcción de nuevas partes biológicas, artefactos y sistemas, y el rediseño de los actuales sistemas biológicos con fines útiles. La mayor parte de la biología sintética se encuentra todavía en sus primeras investigaciones, pero su potencial ha generado gran entusiasmo. A la fecha, la ingeniería metabólica sólo se ha utilizado en pocas aplicaciones comerciales. Los precios de las materias primas han llevado a varios de los grandes actores industriales a invertir en I+D, en particular para la producción de productos químicos (OECD, 2009a). La biología sintética es una rama de la biología que permite la creación de estructuras y la fabricación de microorganismos que brindan soluciones alternativas a las ofrecidas por la tecnología; esto hace posible que se comprendan y aprovechen las funciones de las células y su relación con el medio ambiente (Benner y Sismour, 2005).

La formación de esta red inició con el apoyo del programa de Alianzas Estratégicas de Redes de Innovación (AERI) del Conacyt. Éste es un programa operado con fondos federales que busca en el mediano plazo (de tres a cinco años) promover la articulación entre instituciones de investigación y empresas con el fin de aumentar la competitividad de su sector produc-

tivo por medio de proyectos de I+D e innovación. Como programa, AERI ha dado continuidad a Consorcios de Innovación para la Competitividad, un programa del Conacyt iniciado en 2002 que servía de vinculación entre grupos científicos orientados a la investigación aplicada en torno a las necesidades productivas concretas de las empresas. Este programa arrojó buenos resultados en cuanto a los incentivos a la vinculación que se generaron en las empresas y grupos de investigación participantes. Sin embargo, algunas falencias de su diseño, como la falta de reglamentación clara sobre otorgamiento de derechos de propiedad intelectual y de evaluaciones sistemáticas *ex ante* y *ex post*, dificultaron la generación de procesos de aprendizaje acerca de la experiencia política concreta y de las mejores prácticas para crear vías de vinculación ciencia-industria (Casalet y Stezano, 2009).

Desde 2008, AERI sustituye a Consorcios siguiendo su orientación a la investigación aplicada pero en torno a demandas productivas de más de una empresa. AERI busca apoyar el desarrollo de conocimientos e ideas para encontrar soluciones con la intención de construir objetivos comunes de todos los actores y favorecer la creación de grupos de colaboración. El programa exige que en cada alianza participen al menos dos empresas y dos centros de investigación.

En la formación de la AERI en biología sintética y en la creación de la Asociación Civil en Biología Sintética han participado grupos de investigación de distintas instituciones (Langebio, del Cinvestav Irapuato,<sup>9</sup> y el Instituto de Biotecnología

<sup>9</sup> Cinvestav Irapuato reúne la Unidad Irapuato y Langebio. En Langebio hay 14 investigadores en genómica, mientras que en la UI se encuentran 32 investigadores en ingeniería genética, BT y bioquímica (Cinvestav, 2011). UI inició actividades en 1981. Sus programas de maestría y doctorado en BT de plantas contaban con más de 250 graduados hacia 2007 (UCSD, 2008). Langebio surge de una propuesta de investigadores en genómica de la UI para desarrollar una unidad de investigación haciendo uso de la biodiversidad de México, la provisión de servicios en genómica a organizaciones de investigación y empresas, y el desarrollo de un programa de protección de la propiedad intelectual. En 2005, tres organizaciones federales (Conacyt

–IBT– de la UNAM),<sup>10</sup> empresas nacionales de distintos sectores pero en todos los casos vinculadas a procesos y productos con utilización de BT: Siosi Alimentos (empresa que congela polvo de aguacate orgánico),<sup>11</sup> Landsteiner Scientific (empresa farmacéutica especializada en terapéutica hematológica e inmunológica),<sup>12</sup> Cecype Drug Development & Research Company (empresa de investigación clínica)<sup>13</sup> y Agroenzymas (empresa de agro-BT que se especializa en la fabricación y comercialización de biorreguladores del desarrollo vegetal).<sup>14</sup>

Los actores de esta red contaban con vínculos previos en

---

y las secretarías de Educación y Agricultura) y el gobierno de Guanajuato asignan fondos para su construcción, la adquisición del equipo y la creación de puestos de trabajo para iniciar actividades en 2009 (OECD, 2009b).

<sup>10</sup> El Instituto de Biotecnología (IBT), creado en 1982, forma investigadores con habilidades en la formación de conocimiento en BT. El IBT busca ayudar a conformar instituciones nacionales que fortalezcan los sectores industriales en México, difundiendo conocimiento producido en las investigaciones derivadas de las relaciones entre el centro de investigación y las empresas con desarrollo en BT en México (Bolívar, 2008).

<sup>11</sup> Siosi Alimentos es una empresa con planta productiva en Morelia, Michoacán, dedicada a la I+D en el sector de alimentos. La empresa ha desarrollado proyectos de investigación y generado patentes en torno al método para elaborar aguacate en polvo. La generación de ese método fue posible con el trabajo conjunto de centros de investigación de Chicago y México e investigadores de la empresa (Siosi, 2011).

<sup>12</sup> Landsteiner Scientific es una empresa farmacéutica creada en 1998 con la finalidad de crear alternativas para la salud basadas en la innovación. Sus desarrollos se centran en la investigación biomédica, desde una estrategia de impulso a la investigación de productos en BT, para elaborar nuevos productos para el desarrollo de terapias (Landsteiner, 2011).

<sup>13</sup> Cecype se fundó en 1995 con base en la incursión del Cinvestav Morelia en investigación clínica. Las bases científicas y técnicas del Cinvestav permitieron el desarrollo de instituciones de salud y educación superior y la industria farmacéutica. Cecype se dedica a la colaboración en el proceso de desarrollo de insumos para la salud a través de la asistencia social, el desarrollo de I+D, la formación de recursos humanos orientados a la investigación y la vinculación con instituciones educativas, con la intención de situarse como agente terciario entre el sector público y el privado (Cecype, 2011).

<sup>14</sup> Agroenzymas es una empresa fundada en 1990 especializada en la fabricación y comercialización de activadores del desarrollo vegetal (Agroenzymas, 2011). Es una de las empresas de mayor presencia en México en el área de agro-BT. La mayor contribución de su grupo técnico radica en el conocimiento de las aplicaciones de fitohormonas y fitorreguladores, naturales y sintéticos, en cultivos específicos, lo que le ha permitido participar en mercados de exportación (CIBA-IPN, 2010).

proyectos de investigación aplicada, lo cual fue un factor clave para su formación. Los proyectos desarrollados han buscado orientarse a la construcción de conocimientos de alta complejidad en respuesta a problemas y necesidades concretas de la industria.

Uno de los objetivos que se lograron tras la creación de la AERI en 2009 fue la conformación de una Asociación Mexicana de Biología Sintética para darle continuidad a los esfuerzos de investigación realizados. Esta asociación civil es una entidad sin fines de lucro que tiene por objetivo la promoción de la biología sintética en México. La red se sustenta vía congresos y simposios, y con la divulgación de proyectos y premios relacionados a la investigación en biología sintética. La asociación ha desarrollado actividades de educación y apoyo para crear/mejorar programas educativos; se ha puesto en contacto con inversionistas privados, institucionales y gubernamentales; se ha empeñado en identificar las mejores prácticas, y muy especialmente, ha desarrollado un trabajo conjunto con el fin de crear nuevas leyes, normas y regulaciones en el sector (BioSintética, 2011). En esta primera etapa de la red, además del desarrollo de proyectos conjuntos de I+D, se ha realizado un proceso de vigilancia tecnológica para analizar el mercado de patentes del sector. La red ha coordinado las acciones conjuntas establecidas entre empresas y grupos de investigación; muy especialmente, con la asistencia al sector de investigación en las competencias en negocios, transferencia y vinculación (patentes, licencias, contratos de investigación), que no son propias del ámbito académico.

## *2. Caso 2: redes de transferencia y creación de un parque tecnológico en BT en Guanajuato*

En Guanajuato, una iniciativa del gobierno estatal permitió que LatIPnet, una organización intermedia de servicios de

negocios intensivos en conocimiento,<sup>15</sup> revisara distintos proyectos de investigación en BT del Cinvestav Irapuato y Langebio para ver su potencialidad de negocios, y así buscaba afinar la definición del producto y sus mercados potenciales. La iniciativa surgida del gobierno de Guanajuato se inserta en el Programa de Tecno-polos estatales, dirigido a crear tecnopolos como enclaves de desarrollo bajo la forma de corredores económicos, en los cuales cumplen un papel muy importante distintos parques tecnológicos sectoriales.

En Guanajuato, además del Cinvestav Irapuato y Langebio, se destacan centros de investigación como el INIFAP, el Instituto de Tecnología de Celaya y el Instituto de Ciencias Agrícolas. Estos centros se han especializado en la biología de plantas, en el uso de transgénicos de plantas para la producción de moléculas activas, en la producción de nutraceuticos derivados de las plantas, en la secuenciación del genoma de las plantas y en el control de plagas (UCSD, 2008). El estado de Guanajuato tiene un buen desempeño en intensidad y diversidad de actividades de CyT en el ámbito nacional, con un perfil científico especial, que incluye recursos humanos calificados, universidades de prestigio, posgrados de calidad y diversos centros de investigación (OECD, 2009c:198 y 284). Sin embargo, todavía los procesos de transferencia de conocimientos entre ciencia e industria en el estado son poco dinámicos. Generalmente, las tecnologías desarrolladas o con potencial de desarrollo no se han traducido en mejoras significativas para las empresas de la entidad.

Ante tal diagnóstico, desde 2008 la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Gobierno del Estado, junto con

<sup>15</sup> LatIPnet es una organización internacional, orientada principalmente a los agentes latinoamericanos del conocimiento, con sede en la región de Silicon Valley en Estados Unidos. LatIPnet promueve la generación de valor de la innovación y del conocimiento sensibilizando a los actores de la innovación sobre la importancia del valor de comercialización de la propiedad intelectual, de la colaboración universidad-industria y de la creación de empresas globales con base tecnológica (LatIPnet, 2011).

LatIPnet, diseñó la Iniciativa para la Transferencia y Comercialización de Tecnología (ITCT). Desde entonces la ITCT opera varias líneas de acción para fortalecer el sistema de innovación de Guanajuato, basada en la búsqueda y generación de oportunidades de desarrollo económico a través del licenciamiento de tecnología, la generación de alianzas estratégicas y la creación de empresas de base tecnológica. LatIPnet inició un sondeo de tecnologías que se estaban desarrollando en los centros de investigación del estado para identificar aquellas con alto potencial comercial en los mercados globales, así como de alto impacto social. Durante el proceso, los miembros de LatIPnet trabajaron junto a los investigadores para asesorarlos sobre las posibles aplicaciones de sus tecnologías y orientarlos acerca de las tendencias mundiales tecnológicas y de mercado (LatIPnet, 2011).

La iniciativa del gobierno estatal con LatIPnet ha permitido detectar proyectos promisorios existentes en el estado, entre las cuales se encuentran diez proyectos a los que se les ha financiado la generación de patentes en Estados Unidos. Esta vinculación también ha permitido el diagnóstico para la generación de un parque tecnológico en agro-BT en Irapuato. Este proyecto, apoyado por los gobiernos del estado y municipal, busca generar un corredor económico en BT en torno a Irapuato. La iniciativa pretende aprovechar la capacidad en términos de capital humano de la región, especialmente las ubicaciones de UI y Langebio a metros del parque.

El parque en agro-BT actualmente en construcción estará acompañado por un centro de transferencia de tecnología y comercialización con capacidades de financiamiento, gestión tecnológica y propiedad intelectual en BT. El parque buscará estimular y gestionar el flujo de conocimiento entre universidad y empresa, esperando constituirse como un espacio de creación y crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de generación centrífuga de empresas *spin-off* (Agrobiopolo,

2011). El parque busca orientarse hacia los negocios más que a la incubación de empresas en fases precomerciales; en este sentido, se han detectado al momento alrededor de 42 proyectos que podrían constituirse en una empresa de base tecnológica.

LatIPnet ha ayudado a investigadores del Cinvestav Irapuato y Langebio a licenciar su tecnología y establecer proyectos de investigación conjunta con grandes empresas líderes en los sectores químico y de BT, como Pioneer-DuPont y BASF. Adicionalmente, la ITCT ha ayudado a formar cuatro empresas de base tecnológica de alto potencial en los mercados globales. Se espera que estas empresas sirvan como motor de arrastre para desarrollar nuevas tecnologías y empresas en los sectores de biotecnología y también de nanotecnología, y así impulsar la economía regional hacia actividades de mayor valor agregado. De igual modo, LatIPnet ha promovido conexiones para generar sinergias desde encuentros entre académicos y representantes de empresas y centros de investigación líderes de Estados Unidos y el resto del mundo (incluyendo a Cisco, DuPont, HP, BASF e investigadores del Stanford Research Institute) para que se reúnan con académicos, empresarios y representantes de gobierno de Guanajuato (LatIPnet, 2011).

### 3. *Redes construidas: impactos, incentivos y obstáculos*

Las experiencias de la red en biología sintética y de la creación de un parque tecnológico para *spin offs* con base en BT han tenido éxito por la combinación que han hecho de investigaciones interinstitucionales que vinculan organizaciones académicas, industriales y gubernamentales. Para las organizaciones científicas, grupos de investigación e investigadores, estas experiencias les han hecho apelar a una capacidad para desarrollar simultáneamente dos tipos de actividades: el rigor de la investigación y la potencial comercialización de los conocimientos. En las expe-



riencias, además, los involucrados confirman la presencia decisiva de elementos relacionales para el éxito de la transferencia: redes y vínculos interpersonales y organizacionales, activos vinculados al capital social y la experiencia de investigación de excelencia (Landry *et al.*, 2006; D'Este y Perkmann, 2007), factores que han sido decisivos en la conformación de la BT como sector tecnológico (Dalp, 2003).

Los involucrados en las dos redes analizadas señalaron múltiples beneficios derivados de la vinculación con un socio no científico o no industrial. Un factor clave que motivó a las empresas a la vinculación fue la calidad de la I+D realizada al lado del Cinvestav Irapuato y Langebio. De igual modo, científicos y empresarios destacan el valor agregado que implica aplicar conocimientos multidisciplinarios a cualquier producto o proceso.

Aunque son habituales las fricciones por el manejo de culturas distintas, los investigadores minimizan esas diferencias y destacan que el interés de las empresas por su trabajo supone un reconocimiento del mismo y también un modo de evaluar el potencial real de negocios que tienen. Además de esto, mencionan algunos de los beneficios materiales de la vinculación; por ejemplo, obtienen recursos externos adicionales que ayudan en la formación de estudiantes, así como en la compra de equipos y material de laboratorio.

Entre los obstáculos que enfrenta la transferencia, los involucrados remarcan la complejidad de la administración universitaria para la gestión de proyectos externos, y especialmente la falta de mecanismos legales para que los investigadores del Cinvestav puedan crear empresas *spin off* con una patente propia. Pese a que la ley nacional de CYT reformada en 2009 establece que los investigadores pueden apropiarse de hasta 70 por ciento del valor de una patente derivada de un descubrimiento propio, la ley que rige a los trabajadores de centros federales como el Cinvestav no les permite formar parte de una

empresa creada por ellos y basada en resultados de investigación desarrollados en la institución.

#### *4. Influencia de los mecanismos de intermediación*

Los casos analizados constatan que las redes de transferencia ciencia-industria nacionales suelen estar promovidas y/o articuladas por programas públicos de CYT, un hecho que suele vincularse con la aversión al riesgo que predomina en las empresas nacionales y que les impide invertir en desarrollos en CYT. Como se señaló, en la última década se ha intentado cambiar esta tendencia mediante diferentes políticas y programas públicos para el sector de CYT que sirvan como vías de estímulo para aumentar el gasto empresarial en I+D. En ambas redes se observó la presencia de dos mecanismos de intermediación decisivos en la coordinación de las relaciones entre actores: organizaciones intermedias y programas de CYT.

Por la parte de programas de CYT del Conacyt, se dio en la participación del programa AERI, uno de los más importantes en la promoción de relaciones de transferencia vía fondos competitivos que financian investigación de mediano plazo (Casalet y Stezano, 2009). Además, se destaca el programa del Gobierno del Estado de Guanajuato de tecnopolos, que incluye la propuesta del parque tecnológico en agro-BT. La consolidación de parques tecnológicos busca conformar corredores económicos estatales y sectores productivos con incidencia en la creación de empleos y riqueza. En la visión de los involucrados, los programas han logrado generar mecanismos que incentivan el desarrollo de actividades privadas de I+D y consolidan los vínculos ya establecidos entre investigadores y empresas nacionales. Así, por ejemplo, la iniciativa de tecnopolos ha permitido que el parque Agrobiopolo Guanajuato comience a ubicarse como un interlocutor visible en el desarrollo de negocios en BT de la región.

En las dos redes hubo organizaciones intermedias que ayudaron a coordinar la relación entre los actores. Entre ellas se encuentra la Oficina de Vinculación Tecnológica del Cinvestav, que ha brindado asistencia a los investigadores para la conservación de la propiedad intelectual que han generado. Aunque la Oficina no realiza comercialización directa de la tecnología, ha asistido a los investigadores en la detección del potencial de las investigaciones, en la gestión y registro de la propiedad intelectual y en su función de intermediarios entre grupos de investigación y empresas.

En segundo lugar, LatIPnet ha apoyado a los investigadores con conocimiento especializado en el desarrollo del potencial de sus proyectos en el mercado de negocios de la BT. Investigadores, empresarios y representantes de gobierno que han trabajado junto a LatIPnet destacan su capacidad para detectar la calidad científica de la investigación y, a la vez, su potencialidad de negocios, lo cual es un elemento poco habitual en las organizaciones intermedias vinculadas a la transferencia en México. Un punto destacado por los investigadores es la necesidad de contar con una unidad de vinculación con personal que tenga conocimiento calificado de la BT y muy especialmente de las dinámicas de los mercados del sector, lo que implica competencias diferentes a las utilizadas en la academia.

## **VIII. Conclusiones**

Las dos redes ciencia-industria de transferencia en BT en México analizadas muestran experiencias de éxito que, con el aprovechamiento de diversas configuraciones institucionales y sistemas de incentivos, conjugan investigación en ciencia básica e innovaciones orientadas al mercado.

Un primer elemento que se destaca es la constatación de una tendencia paulatina que comienza a vislumbrarse en el pano-

rama del SNI en México con el diseño de nuevos tipos de programas. En los últimos años ha surgido un nuevo enfoque en las políticas de CyT en México que trata de generar incentivos a la construcción de redes entre agentes públicos y privados. En México han aparecido recientemente programas que apoyan la creación de consorcios de investigación, parques tecnológicos, incubadoras de empresas y asociaciones público-privadas. En los casos analizados, los programas de CyT siguen varias de esas tendencias, entre las que sobresalen: *i*) el objetivo de promover la planificación de proyectos de investigación con base en las demandas de los usuarios del conocimiento (el caso del programa de AERI) y *ii*) el impulso a estrategias orientadas a la transformación de los procesos de innovación y las necesidades sectoriales y regionales (programas de tecnopolos en el estado de Guanajuato).

Los casos también confirman que la transferencia es un proceso que va más allá de la comercialización de resultados de investigación. Varios involucrados señalan la importancia de detectar las condiciones que denotan buenas prácticas de transferencia (como en los dos casos presentados) como medio para generar confianza en vinculaciones futuras. Y también para superar algunas barreras que impiden la transferencia: la falta de recursos humanos calificados para asistir a los investigadores en procesos de vinculación, la compleja administración universitaria de proyectos externos y la escasa demanda empresarial de conocimientos.

En particular, fue destacada la imposibilidad de que los empleados de Cinvestav, en su calidad de servidores públicos federales, formen empresas basadas en sus resultados y descubrimientos de investigación. Esta es la mayor dificultad que casi todos los involucrados señalan como un cuello de botella para generar negocios con base en resultados de investigación. En ese sentido, los investigadores insisten en la necesidad de un marco normativo que permita a los investigadores ser par-

te del proceso completo: desde la generación de tecnología y la protección de la propiedad intelectual, hasta el diseño de las empresas, su creación y su funcionamiento. Éste ha sido el recorrido del modelo de empresas exitosas en el sector de BT recientemente en Brasil. Desde 2004, en este país los servidores públicos están autorizados a abrir una empresa o a trabajar en una existente para desarrollar una innovación, dada la necesidad de mejorar ciertas invenciones antes de llegar al mercado y la importancia de que el inventor tenga presencia en ese desarrollo (Costa y Siqueira, 2010).

En los casos analizados, además, ha existido apoyo de instancias intermedias para coordinar las relaciones entre los actores. Las redes analizadas en el estudio de caso confirman que las modalidades políticas, institucionales y organizativas de la intermediación cumplen un doble papel: *i*) la coordinación y mediación con mecanismos que acortan la distancia entre grupos desconectados al proveer información, liderazgo y gestión de actividades conjuntas (Burt, 1999), y *ii*) la construcción de relaciones antes inexistentes mediante la confianza como mecanismo social que les da sustento (Coleman, 1990).

En los dos casos se trata de experiencias de éxito aisladas que muestran tendencias diferentes al marco estructural general del SNI, y son excepcionales en el sector de la BT mexicana, puesto que en ambos se encuentran grupos de investigación que obtienen fondos para vincularse con el sector productivo; los dos reciben apoyos públicos orientados a la CYT y a la innovación; son empresas locales que buscan generar capacidades tecnológicas, de absorción y de innovación apoyándose en la ciencia pública como fuente externa de conocimiento, y generan procesos virtuosos de producción conjunta de conocimientos con apoyo de emprendedores nacionales orientados a la innovación.

El conocimiento de calidad mundial que los investigadores y profesionales del área de BT generan en el país no se traduce

en tecnologías transferibles y explotables comercialmente. La escasa producción de patentes en BT no supone que las empresas que no cuentan con patentes sean de menor calidad que las que las tienen, pero es indicativa de que en el mediano y largo plazos las empresas que no innoven ni protejan su conocimiento tenderán a rezagarse en materia de eficiencia, productividad y diversificación de mercados (CIBA-IPN, 2010).

El PECYT 2008-2012 diagnostica sobre la necesidad de promover la articulación y vinculación como medio de impulso al sector nacional en BT. Sin embargo, las acciones señaladas son imprecisas y la propuesta general es incompleta con relación a los incentivos que se promueven para generar conductas favorables al desarrollo de la BT en México (Amaro y Morales, 2010).

Al igual que en otros varios países de América Latina, existe en México una gran cantidad de pequeños grupos de investigación sobre temas específicos, e incluso una amplia gama de programas establecidos en una gran variedad de instituciones. De esta forma, al habitual problema de la escasez de fondos dedicados a la I+D se suman las dificultades de coordinación en el propio sector público para crear programas sustantivos y más específicos para el sector. Por su parte, las iniciativas coordinadas entre empresas, universidades, institutos, centros de investigación y sus grupos y las secretarías que se relacionan con el sector de BT son escasas y limitadas, con lo que se abre un espacio adicional para las políticas públicas en el plano de la coordinación y concentración de esfuerzos (CEPAL, 2008).

La posibilidad de potenciar las capacidades existentes en el sector de la BT nacional podrá ayudar a mejorar la baja producción nacional de las patentes relativas, el escaso grado de emprendurismo de los generadores de conocimientos en CYT y la falta de incentivos a la creación de empresas dedicadas a la BT (CIBA-IPN, 2010). En ese sentido, la coordinación política es clave para enfrentar los desafíos centrales para el desarrollo

de la BT en México. Esos desafíos exigen aprovechar la capacidad de los grupos de investigación, los programas públicos de apoyo a la transferencia, algunas organizaciones intermedias especializadas y una mayor vocación emprendedora observada en la generación de investigadores más reciente, especialmente de los jóvenes doctorados en el extranjero.

Por tanto, este estudio buscó aportar evidencia empírica sobre los factores decisivos que determinan el éxito o fracaso de procesos de transferencia entre ciencia e industria. La identificación de esos elementos puede ayudar a reducir los obstáculos y diseñar una normatividad acorde a las necesidades de los agentes, a transmitir confianza a los actores sobre la viabilidad de la transferencia, y a facilitar cambios mediante diagnósticos acerca de los obstáculos reales encontrados.

Esos elementos críticos esperan, además, distinguir los elementos que conforman buenas prácticas que permitan alimentar futuros debates sobre el desarrollo de la CYT en México, una vez que se asume que la posibilidad del aprendizaje sobre políticas públicas en el sector, y de un debate más amplio aún no planteado en el país, requiere tener conocimiento sobre tales procesos. La consideración de estos aspectos es clave para orientar más efectivamente las políticas de investigación e innovación en México en torno a una visión real de cómo conducir el desarrollo futuro de la CYT nacional.

## **Bibliografía**

- Agrobiopolo, 2011, “Vincular es nuestro campo”, disponible en <http://www.agrobiopolo.com.mx/>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Agroenzymas, 2011, “Agroenzymas México”, en <http://www.agroenzymas.com.mx/>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.

- Amaro, Marcela y Mario Morales, 2010, “La biotecnología en México, una aproximación desde los sistemas sectoriales de innovación”, *Ideas Concyteg*, 64, 5, Guanajuato, Concyteg, octubre, pp. 1224-1246.
- Arocena, Rodrigo y Judith Sutz, 2000, “Looking at National Systems of Innovation from the South”, *Industry and Innovation*, 7, 1, pp. 55-75.
- Arvanitis, Spyros, Ursini Kubli y Martin Wörter, 2005, “Determinants of Knowledge and Technology Transfer Activities between Firms and Science Institutions in Switzerland: An Analysis Based on Firm Data”, Swiss Institute for Business Cycle Research Working Papers núm. 116, Suiza.
- Benner, Steven y A. Michael Sismour, 2005, “Synthetic Biology”, *Nature Reviews Genetics*, 6, pp. 533-543.
- BioSintetica, 2011, “Asociación Mexicana de Biología Sintética A.C”, en [http://www.biosintetica.mx/?locale=es\\_MX](http://www.biosintetica.mx/?locale=es_MX). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Bolívar, Francisco (coord. gen.), 2003, *Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México*, Conacyt/UNAM/AMC, México.
- , 2008, “Creación y consolidación del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología y su transformación en el Instituto de Biotecnología de la UNAM”, en *Una ventana al quehacer científico*, IBT-UNAM, México, pp. 13-20.
- Bozeman, Barry, 2000, “Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory”, *Research Policy*, 29, pp. 627-655.
- Breschi, Stefano, Franco Malerba y Luigi Orsenigo, 2000, “Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation”, *The Economic Journal*, vol. 110, núm. 463, pp. 388-410.
- Burt, Roland, 1999, “Entrepreneurs, Distrust, and Third Parties: A Strategic Look at the Dark Side of Dense Networks”, en L. L. Thompson, J. M. Levine y D. M. Messick (comps.), *Shared*



- Cognition in Organizations: The Management of Knowledge*, Erlbaum, Mahwah (N. J.), pp. 213-43.
- Casalet, Mónica y Federico Stezano, 2009, “Cambios institucionales para la innovación: nuevos instrumentos de política científica y tecnológica. El caso del Consorcio Xignux-Conacyt”, en Daniel Villavicencio y Pedro López de Alba (coords.), *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, Concyteg/Red CCS/Conacyt/Plaza y Valdés, México, pp. 187-216.
- Casalet, Mónica y Daniel Villavicencio, 2008, “Panorama del desarrollo de la CTI en México: Políticas públicas, instituciones y principales agentes”, Reporte BID, Washington, D. C. Inédito.
- Casalet, Mónica, 2010, “Velos y desvelos entre el poder y la ciencia”, *Innovación RICEC*, 2,1, en [http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2\\_N1/article/IRICEC3\\_-\\_MONICA\\_CASALET.pdf](http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2_N1/article/IRICEC3_-_MONICA_CASALET.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Casas, Rosalba, Rebeca Gortari y Matilde Luna, 2000, “University, Knowledge Production and Collaborative Patterns”, en Mario Cimoli (comp.), *Developing Innovation Systems. México in a Global Context*, Continuum, Londres, pp. 154-172.
- Castellacci, Fulvio, 2007, “Technological Paradigms, Regimes and Trajectories. Manufacturing and Service Industries in a New Taxonomy of Sectoral Patterns of Innovation”, Norwegian Institute of International Affairs, Working Papers 719, en [http://www.nupi.no/content/download/1455/39202/version/3/file/WP\\_719-Castellacci.pdf](http://www.nupi.no/content/download/1455/39202/version/3/file/WP_719-Castellacci.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Cecype, 2011, “Cecype Drug Development & Research Company”, en <http://www.cecype.com/inicio.html>. Consultado el 3 de noviembre de 2011.
- Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA-IPN), 2010, *La biotecnología en México: situación de la biotecnología en el mundo y situación de la biotecnología en México y su*

- factibilidad de desarrollo*, México, Secretaría de Economía, en <http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/Biotecnologia>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Unidad Irapuato (Cinvestav), 2011, en <http://www.ira.cinvestav.mx>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Chataway, Joanna, Joyce Tait y David Wield, 2004, "Understanding Company R&D Strategies in Agro-biotechnology: Trajectories and Blind Spots", *Research Policy*, 33, pp. 1041-1057.
- Cimoli, Mario (comp.), 2000, *Developing Innovation Systems. México in a Global Context*, Continuum, Londres.
- , 2005, "Redes, estructuras de mercado y shocks económicos. Cambios estructurales en los sistemas de innovación en América Latina", en Mónica Casalet, Mario Cimoli y Gabriel Yoguel (comps.), *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*, Flacso-México/OIT/Miño y Dávila, Buenos Aires.
- , João Ferraz y Analissa Primi, 2009, "Science, Technology and Innovation Policies in Global Open Economies: Reflections from Latin America and the Caribbean", *Globalization, Competitiveness & Governability*, 3, 1, Georgetown University, pp. 32-60.
- Coleman, James, 1990, *Foundations of Social Theory*, Belknap Press of Harvard University Press, Massachusetts.
- Colyvas, Jeannette, Michael Crow, Annetine Gelijns, Roberto Mazzoleni, Richard Nelson, Nathan Rosembeg y Bhaven N. Sampat, 2002, "How Do University Inventions Get Into Practice?", *Management Science*, 48, 1, pp. 61-72.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2008, *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades*, Santiago de Chile.
- Coriat, Benjamín y Oliver Weinstein, 2004, "National Institutional Frameworks, Institutional Complementarities and Public Policy", en Franco Malerba (ed.), *Sectoral Systems of Innovation*, Cambridge University Press, Londres, pp. 325-347.

- Costa, Luciano y Marcia Siqueira, 2010, "Technology Transfer from Universities and Public Research Institutes to Firms in Brazil: What is Transferred and how the Transfer is Carried Out", Universidad Federal de Goias, Working Paper 14, Goias.
- D'Este, Pablo y Pari Patel, 2007, "University-Industry Linkages in the UK: What Are the Factors Underlying the Variety of Interactions with Industry?", *Research Policy*, 36, pp. 1 295-1 313.
- D'Este, Pablo y Markus Perkmann, 2007, "Why do Academics Collaborate with Industry? A Study of the Relationship between Motivations and Channels of Interaction", en <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=500432&cf=32>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Dahl, Michael y Christian Pedersen, 2002, *Knowledge Flows through Informal Contacts in Industrial Clusters: Myths or Realities?*, en [http://www.druid.dk/wp/pdf\\_files/03-01.pdf](http://www.druid.dk/wp/pdf_files/03-01.pdf), consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Dalp, Robert, 2003, "Interaction between Public Research Organizations and Industry in Biotechnology", *Managerial and Decision Economics*, 24, 2/3, pp. 171-185.
- Diario Oficial*, 2009, "Se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología", 12 de junio de 2009.
- Ebers, Mark y Walter Powell, 2007, "Biotechnology: Its Origins, Organization, and Outputs", *Research Policy*, 36, pp. 433-437.
- Edquist, Charles (comp.), 1997, *Technologies, Institutions and Organizations*, Printer, Londres.
- Esping-Andersen, Gosta, 1990, *The Three Worlds of Welfare Capitalism*, Princeton University, Estados Unidos, .
- , 2000, *Fundamentos sociales de las economías postindustriales*, Ariel, Barcelona.
- Etzkowitz, Henry, 2002, *The Triple Helix of University-Industry-Government. Implications for Policy and Evaluation*, Institutet för Studier Av Utbildning och Forskning, Estocolmo.

- Feldman, Maryann y Maryellen Kelley, 2006, "The Ex Ante Assessment of Knowledge Spillovers: Government R&D Policy, Economic Incentives and Private Firm Behaviour", *Research Policy*, 35, pp. 1 509-1 521.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCYT), 2006, *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, en [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/diagnostico.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnostico.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Genoma España, 2005, "Biología Sintética: Informe de Vigilancia Tecnológica", España, Fundación Española para el Desarrollo en la Investigación Genómica y Proteómica.
- Godin, Benoît, 2009, "Making Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives", *Innovación RICEC*, 1, 1, en [http://ricec.info/images/stories/articulerevue/b\\_godin\\_3iricec\\_042009.pdf](http://ricec.info/images/stories/articulerevue/b_godin_3iricec_042009.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- González, Rosa y Rodolfo Quintero, 2008, "Biotecnología e innovación en México, ¿por qué ha pasado tan poco?", Congreso SinnCo 2008, en [http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT6/SESION2/MT6\\_GONZALEZ\\_QUINTERO.pdf](http://octi.guanajuato.gob.mx/sinnco/formulario/MT/MT2008/MT6/SESION2/MT6_GONZALEZ_QUINTERO.pdf). Consultado el 3 de noviembre de 2011.
- Guston, David, 2000, *Between Politics and Science. Assuring The Integrity and Productivity of Research*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Gutman, Graciela y Pablo Lavarello, 2010, "Nuevos paradigmas tecnológicos y políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: los casos de la moderna biotecnología y la nanotecnología", *Pensamiento Iberoamericano*, 5, 2, pp. 173-194.
- , 2008, "Biotecnología y desarrollo. Avances de la agrobiotecnología en Argentina y Brasil", *Economía: Teoría y Práctica*, 27, pp. 19-39.
- Hall, Peter y David Soskice, 2001, *Varieties of Capitalism: The Institutional Foundations of Comparative Advantage*, OUP, Londres.

- Howells, Jeremy, 2006, "Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation", *Research Policy*, 35, 5, pp. 715-728.
- Jaffe, Adam y Manuel Trajtenberg, 1996, "Flows of Knowledge from University and Federal Laboratories", *Proceedings of the National Academy of Science*, 93, pp. 12671-12677.
- , 2002, *Patents, Citations & Innovation. A Window on the Knowledge Economy*, MIT Press, Cambridge.
- Jaffe, Adam, Rebecca Henderson y Manuel Trajtenberg, 1993, "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations", *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 557-598.
- Joly, Pierre-Benoit y Marie-Angele de Looze, 1996, "An Analysis of Innovation Strategies and Industrial Differentiation through Patent Applications: The Case of Plant Biotechnology", *Research Policy*, 25, pp. 1027-1046.
- Kivinen, Osmo y Jukka Varelius, 2003, "The Emerging Field of Biotechnology. The Case of Finland", *Science, Technology & Human Values*, 28, 1, pp. 141-161.
- Lam, Alice, 2004, "Modelos societales alternativos de aprendizaje e innovación en la economía del conocimiento", *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 171, en <http://www.oei.es/salactsi/lam.pdf>. Consultado el 20 de setiembre de 2011.
- Landry, Rejean, Nabil Amara e Imad Rherrad, 2006, "Why Are some University Researchers more likely to Create Spin-offs than Others? Evidence from Canadian Universities", *Research Policy*, 35, 10, pp. 1599-1615.
- Landsteiner, 2011, "Quiénes somos", *Landsteiner Scientific*, en <http://www.landsteiner.com>. Consultado el 20 de setiembre de 2011.
- Latipnet, 2011, "From Knowledge to Wealth", en <http://www.latipnet.org/web/latipnet-en/index.cfm>. Consultado el 20 de setiembre de 2011.
- Lesemann, Fredric, 2007, "Sistemas nacionales de innovación y regímenes institucionales", en Federico Stezano y Gabriel Vélez (comps.), *Propuestas interpretativas para una economía basada*

- en el conocimiento, Miño y Dávila, Buenos Aires, pp. 66-110.
- Malerba, Franco, 2004, *Sectoral systems of innovation. Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge University Press, Londres.
- Mittelstädt, Axel y Fabienne Cerri, 2008, "Fostering Entrepreneurship for Innovation", Science, Technology and Industry Working Papers 2008/5, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), París.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2007, *Science, Technology and Industry Scoreboard 2007. Innovation and Performance in the Global Economy*, París.
- , 2008, *Science and Technology Outlook 2008*, París.
- , 2009a, *The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda*, París.
- 2009b, *15 Mexican States. Reviews of Regional Innovation*, París.
- , 2009c, *Mexico. Reviews of Innovation Policy*, París.
- Perkmann, Markus y Kathryn Walsh, 2008, "How Firms Source Knowledge From Universities: Partnering Versus Contracting", en J. Bessant y T. Venables (comps.), *Creating Wealth from Knowledge: Meeting the Innovation Challenge*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 273-296.
- Sáenz Menéndez, Luis, 2008, *Estudio comparativo de los sistemas de innovación de México y España*, ADIAT, México.
- Schneider, Ben, 2009, "Hierarchical Market Economies and Varieties of Capitalism in Latin America", *Journal of Latin American Studies*, 41, pp. 553-575.
- y David Soskice, 2009, "Inequality in Developed Countries and Latin America: Coordinated, Liberal and Hierarchical Systems", *Economy and Society*, 38, 1, pp. 17-52.
- Shinn, Terry y Erwan Lany, 2006, "Paths of Commercial Knowledge: Forms and Consequences of University-Enterprise Synergy in Scientist-Sponsored Firms", *Research Policy*, 35, pp. 1465-1476.

- Siosi, 2011, "Siosi México", en <http://www.siosi.com.mx/>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Solleiro, José Luis y Adriana Briseño, 2003, "Propiedad intelectual II: El caso de la biotecnología en México", *Interciencia*, 28, 2, pp. 90-94.
- Stads, Gert-Jan, Georgel Moctezuma López, José Espinosa, Venancio Cuevas y José Jolalpa, 2008, "Agricultural Science and Technology Indicators. Mexico", *ASTI Country Brief*, 41, diciembre.
- Stezano, Federico, 2010, "La transferencia de conocimientos y tecnología como proceso multi-dimensional", *Revista Innovación RICEC*, 2, 1. Disponible en [http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2\\_N1/article/IRICEC3\\_-\\_STEZANO.pdf](http://ricec.info/images/stories/articlerevue/volume2_N1/article/IRICEC3_-_STEZANO.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- STRATA, 2004, "Good Practices for the Management of Multiactors and Multimeasures Programmes (MAPS) in RTDI Policy. The Handbook", Austria, TIG.
- Unión Europea, 2001, "Benchmarking Industry-Science Relations. The Role of Framework Conditions. Final Report", Viena.
- University of California, San Diego, 2008, "Borderless Biotech & Mexico's Emerging Life Sciences Industry", *Biotechnology Journal*, 3, pp. 1131-1134.
- , 2007, *The Life Sciences: A New Path to Prosperity for California and Mexico*, San Diego Dialogue-Division of Extended Studies and Public Programs- University of California, San Diego.
- Van der Meulen, Barend, 2007, "Workshop Intermediaries Organisation and Processes", Report for PRIME Review 2007, en [http://www.prime-noe.org/Local/prime/dir/Projects/WIOP/WIOP\\_REPORT.pdf](http://www.prime-noe.org/Local/prime/dir/Projects/WIOP/WIOP_REPORT.pdf). Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Van Lente, Harro, Marko Hekkert, Ruud Smits y Bas Van Waveren, 2003, "Roles of Systemic Intermediaries in Transi-

- tion Processes”, *International Journal of Innovation Management*, 7, 3, pp. 1-33.
- Vanloqueren, Gaetan y Philippe Baret, 2009, “How Agricultural Research Systems Shape a Technological Regime that Develops Genetic Engineering but Looks out Agroecological Innovations”, *Research Policy*, 38, pp. 971-983.
- Villavicencio, Daniel (comp.), 2006, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco/Porrúa, México.
- , 2008, “Cambios institucionales y espacios para la investigación científica y la innovación en México”, en Giovanna Valenti (coord.), *Ciencia, tecnología e innovación. Hacia una agenda de política pública*, Flacso México, pp. 93-122.
- Viniegra, Gustavo, 2009, “Reseña de la biotecnología mexicana”, *Enciclopedia de las Ciencias y la Tecnología en México*, en <http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/BIOTECNOLOGIA.html>. Consultado el 20 de septiembre de 2011.
- Webber, David, 1995, “The Emerging Federalism of U.S. Biotechnology Policy”, *Politics and the Life Sciences*, 14, 1, pp. 65-72.
- Whitley, Richard, 1999, *Competing Capitalisms*, Edward Elgar, Londres.
- Yusuf, Shahid, 2007, “University-Industry Links. Policy dimensions”, en Shahid Yusuf y Kaoru Nabeshima (eds.), *How Universities Promote Economic Growth*, Banco Mundial, Washington, pp. 1-25.



## CAPÍTULO 6

### LA SELECCIÓN DE LOS MÁS APTOS: EVOLUCIÓN DE PYMES BASADAS EN TECNOLOGÍA HACIA LA GENERACIÓN DE SOLUCIONES PRODUCTIVAS MÁS COMPLEJAS<sup>1</sup>

*Carmen Bueno Castellanos*

#### Introducción<sup>2</sup>

La producción global en el siglo XXI se distingue por dar prioridad a la innovación como elemento diferenciador y fundamental para la permanencia exitosa en un mercado altamente competitivo a escala planetaria. En este capítulo se abordará la trayectoria de tres pymes intensivas en tecnología localizadas en el centro del país, con particular énfasis en las estrategias utilizadas y los dilemas que han tenido que afrontar para incorporar algún tipo de innovación a su producción con la finalidad de acceder a la demanda de las cadenas globales de

<sup>1</sup> Este capítulo se presentó de manera preliminar en un evento organizado por la Red Temática: Complejidad, Ciencia y Sociedad, del Conacyt, en Puerto Vallarta, mayo de 2011.

<sup>2</sup> Este capítulo presenta resultados parciales del proyecto titulado “Redes dinámicas de innovación”, apoyado por el Conacyt y la UIA, campus Ciudad de México. La información que aquí se presenta es el resultado de una investigación de corte etnográfico donde participaron Homero Arriaga, Rodrigo Ramírez, Joanna Félix y Enrique Cornejo.

producción. Por ello se presenta a continuación una brevísima contextualización, para después describir la situación de la actividad industrial seleccionada, que es la producción de moldes y troqueles en pequeñas empresas mexicanas. Posteriormente se presenta el aparato conceptual que servirá de guía al apartado siguiente, donde se analizan de manera comparativa los tres casos seleccionados.

## **Breve ubicación contextual**

Los tres casos de empresas que se analizan se localizan en los estados de mayor desarrollo industrial en el centro del país: Estado de México, Puebla y Querétaro. Aquí se encuentran importantes aglomeraciones industriales que surgieron desde la puesta en marcha del modelo industrial por sustitución de importaciones y cuya rectoría la tenían empresas transnacionales, que a su vez se vieron obligadas, por diversos decretos promulgados por el gobierno, a abastecerse de productos manufacturados en el país para cubrir los porcentajes exigidos de integración nacional de lo manufacturado en México. Este modelo proteccionista orientaba su producción a satisfacer el mercado nacional, centralizado en la capital del país. En la década de 1980 comienza a experimentar un proceso de reconversión industrial dando cabida al desarrollo de dos trayectorias industriales que coexistían de manera paralela: una que persistía abasteciendo al consumo nacional y otra que permitió la emergencia de plataformas exportadoras. Es con la firma de los múltiples acuerdos comerciales a nivel internacional, en el umbral del siglo XXI, que se ha experimentado un proceso de apertura de fronteras, cuyo disparador estratégico fueron las fuertes inversiones de capital extranjero que han instalado filiales con tecnología avanzada y con procesos organizativos altamente competitivos. Esto es resultado de la política industrial del país,

que apostó por atraer inversiones de Europa, Asia y Estados Unidos para producir bienes que tienen como prioridad su venta en los mercados mundiales más importantes, sobre todo en los Estados Unidos. Este modelo de industrialización está básicamente controlado por el capital global y de alguna manera u otra dirige el devenir del desarrollo industrial endógeno, incluyendo, de manera selectiva, a las empresas nacionales que tienen la capacidad de responder a sus parámetros de productividad e innovación (Bueno, en prensa; Capdeville, 2005).

## **La producción de moldes y troqueles**

Las respuestas de las pymes nacionales a la productividad y a la innovación no se pueden generalizar; es necesario un abordaje específico por actividad económica. Es por ello que en este capítulo se analizará una actividad productiva de soporte a las cadenas globales de producción, que es la manufactura de moldes y troqueles. Se escogió este giro porque son componentes indispensables en la fabricación de cualquier producto. Su manufactura ha exigido adecuaciones tecnológicas en concordancia con la reconversión industrial actual, lo que además requiere una estrecha comunicación con los clientes, pues los moldes y troqueles son “hechos a la medida”. Se trata de empresas intensivas en tecnología, entre las que las pymes mexicanas se posicionan de manera marginal en la demanda nacional. Se reconoce que México es un importador neto de moldes. El International Trade Center (2011) ubica al país como el mayor importador de moldes de los Estados Unidos. En 2009 concentró el 9.6 por ciento de estas importaciones. Estos datos ilustran que en las empresas globales ubicadas en México hay una elevada demanda de moldes y troqueles de alta complejidad que no es atendida por la planta productiva endógena. Esto resulta paradójico, si recordamos que una de las fortalezas que

atrajeron al capital norteamericano a instalar plantas de fabricación de motores fue el reconocimiento de una especialización en el país en el ramo metalmeccánico.

No obstante la limitada respuesta de las empresas mexicanas, aquí se presentan tres trayectorias de pymes que han podido superar las limitantes de la mayoría de las empresas de su tipo que producen moldes y troqueles en el país. Hemos analizado qué es lo que las distingue en cuanto a visión empresarial, recursos, estrategias y habilidades para poder evolucionar organizativa y tecnológicamente, y así reaccionar de forma positiva a la demanda de las firmas globales ubicadas en el país. Para contestar esta pregunta, se expondrá en primer lugar la trayectoria de los dueños y la base tecnológica y organizativa de las tres empresas seleccionadas, para así contrastar las diferencias encontradas en las estrategias empresariales utilizadas para responder a los parámetros de calidad de sus clientes. En el siguiente apartado se abordará la manera en que estas pymes se vinculan con firmas globales para ofrecer productos innovadores; concretamente, se estudiarán las relaciones cliente-proveedor y las formas de colaboración orientadas a prácticas generadoras de conocimiento, y por último se analizarán las vinculaciones con agentes sociales por los que fluyen recursos tangibles e intangibles que le permiten a estas pymes contar con la infraestructura, los apoyos y los conocimientos necesarios para ofrecer productos de calidad mundial. Antes de presentar los tres casos se hará un repaso de los conceptos básicos que orientan el análisis de la etnografía aquí presentada.

## **Herramientas conceptuales**

“Innovación”, hoy en día, es un término que está en el centro de la agenda de la sociedad del conocimiento. Esta discusión no es nueva; en la primera mitad del siglo xx, Schumpeter (1957), en

un ambiente económico que buscaba “la prosperidad”, hizo hincapié en la importancia de que el empresariado asumiera los riesgos y percibiera los beneficios de estimular innovaciones tanto técnicas como organizativas para hacer frente a un medio altamente competitivo. Para este autor, innovar consistía en la investigación científico-tecnológica que culminara con la puesta en el mercado de un producto. Su propuesta estaba básicamente centrada en el perfil del empresario y como una actividad llevada a cabo de manera endógena al interior de la empresa cuya finalidad era agregar valor a la producción y no la búsqueda de un bien común. Esta definición ha tomado en la actualidad un matiz de mayor complejidad, en la que la innovación se explica como un proceso evolutivo y dinámico que tiene lugar en un espacio regional,<sup>3</sup> pero que además se nutre de otras interacciones suprarregionales. Es por ello que la definición que prevalece en este capítulo se centra en la capacidad de las empresas de generar vínculos sistémicos e interactivos con firmas y empresas, pero también con otros agentes sociales que aporten recursos tangibles e intangibles que apoyen el desarrollo tecnológico y organizativo de las actividades productivas.<sup>4</sup> En este sentido, las empresas son vistas como organizaciones que aprenden mezclando bases específicas de conocimiento tácito y codificado, que Bjorn (2007) clasifica en tres: analítico, sintético y simbólico. El autor refiere esta clasificación a actividades productivas específicas, pero para efectos del análisis de los casos presentados estas empresas se mueven entre dos bases de conocimiento: el analítico, que utiliza conocimiento codificado con una metodología de investigación básica aplicada a productos o a procesos, y el sintético, que utiliza la combinación de conocimiento ya exis-

<sup>3</sup> Esta propuesta ha inspirado múltiples modelos de análisis de la innovación; algunos más complejos, como el de sistemas regionales o nacionales de innovación (algunas referencias clásicas sobre esto son Edquist, 2004, y Lundvall, 1992), y otros más simples, como el de la triple hélice (Leydesdorff y Etzkowitz, 1996).

<sup>4</sup> Esta propuesta es ampliamente compartida por investigadores mexicanos. Algunas referencias que se deben consultar son los libros coordinados por Casas y Luna, 2000; Villavicencio y López de Alba, 2009, y Dutrénit, 2009.

tente para la solución de problemas específicos y que tiene una utilidad práctica. En los casos estudiados la generación de este conocimiento tiene lugar en pruebas de experimentación, simulación o trabajo práctico, en un proceso de *learning by doing* y *learning by interacting* y que está dirigido a la eficiencia y fiabilidad de la relación cliente-proveedor de productos que suponen algún tipo de complejidad tecnológica.

Los espacios socialmente construidos para generar innovaciones entre firmas globales y empresas locales están inmersos en múltiples procesos en los que lo global teje puntos de intersección e incluso se traslapa con lo local para gestar una nueva geografía económica al producir nuevas espacialidades y temporalidades (Sassen, 2001). Siguiendo la propuesta analítica de Saskia Sassen, la globalización económica es estratégica y por tanto selectiva, en un proceso donde las firmas globales son las que dictan la institucionalidad, normas y regulaciones de los circuitos económicos. Estos últimos se distinguen por la dispersión y desconcentración de los procesos de producción en diversos territorios a nivel mundial, al mismo tiempo que centralizan las funciones regulatorias en puntos estratégicos cuyo rol es el control de la producción desterritorializada. Es en este sentido que se produce una nueva espacialidad. El desarrollo tecnológico está al servicio de la lógica de este nuevo orden de la geografía económica mundial, al someter la producción a ritmos cada vez más acelerados de respuesta y gestar así nuevas temporalidades. Para explicar el impacto que esto tiene en lo local la autora propone el concepto de *zonas de frontera* (Sassen, 2001:273), que son los puntos de intersección de la producción local con la dinámica global. Son espacios de tensión entre formas organizativas como las empresas que a continuación se presentarán, que operan con regulaciones y recursos que ofrece el ámbito local, al mismo tiempo que se les exige reaccionar a las espacialidades y temporalidades globales. En este sentido, las empresas de moldes y troqueles que aquí

se presentan están “incrustadas” en esta red global de espacios locales, en la que se ven obligadas a responder a la velocidad y a la institucionalidad de las firmas globales.

La derrama de conocimiento es una de las problemáticas centrales que permiten analizar empíricamente las interacciones que concurren en las zonas de frontera a las que se refiere Sassen. En México se han desarrollado estudios que analizan estas derramas locales/regionales como uno de los impactos significativos de la presencia de las firmas globales.<sup>5</sup> Al respecto, el argumento expuesto por Dutrénit y Fuentes (2009) es que las firmas globales llevan consigo capacidades tecnológicas y organizacionales de la casa matriz. Esto le da a la subsidiaria instalada en el país una ventaja competitiva y capacidad de generación de conocimiento que después es transferida a las empresas locales. Para analizar este fenómeno, las autoras aluden a varios mecanismos de derrama de conocimiento: demostración-imitación, movilidad de capital humano, competencia derivada de la estructura de mercado, vínculos extranjeros para tener una mayor propensión a exportar, vínculos de proveeduría, entrenamiento y transferencia tecnológica directa.<sup>6</sup>

Los conceptos antes expuestos acerca de la vinculación firma global-empresa local presuponen, no sólo la importancia de la derrama económica que esto implica, sino la necesidad de producir un ambiente empresarial en las regiones capaz de reaccionar a la temporalidad y espacialidad de las firmas globales. Para poder analizar esto, un elemento adicional que hay que tomar en cuenta es la orquestación de un ambiente innovador en el espacio regional, en donde además de la relación inter-

<sup>5</sup> Gabriela Dutrénit y Claudia de Fuentes (2009) coordinaron un estudio comparativo de pymes de moldes y troqueles, en donde aplicaron una encuesta para estudiar concretamente la capacidad de estas pymes para absorber la derrama de conocimiento de las firmas globales.

<sup>6</sup> Una exhaustiva revisión de este tema se presenta en “Derramas de conocimiento y capacidades de absorción”, en Gabriela Dutrénit y Claudia de Fuentes, *Sistemas regionales de innovación: Un espacio para el desarrollo de las pymes*, México, Textual/UAM, 2009, pp. 33-80.

empresa, se genere en las regiones una base institucional capaz de disparar procesos de industrialización endógenos, incorporando la colaboración y el apoyo de otros actores sociales, para de esta manera conformar un sistema multifocalizado de innovación (Castells y Hall, 2005). La generación de ambientes innovadores no implica un proceso de generación espontánea. Cada región tiene que demostrar su viabilidad y capacidad en cuanto a disponibilidad de una infraestructura material y social para atraer firmas globales,<sup>7</sup> una condición estratégica para generar las bases de un capital colaborativo (Fountain, 1997). Este último no se construye exclusivamente por la transmisión de conocimiento codificado, sino que se tienen que generar condiciones para compartir experiencias, con la estimulación de relaciones informales o fomentando lo que Asheim (2007) denomina “conocimiento pegajoso”, que permite a las empresas internalizar externalidades.

Ahora bien, ¿qué capacidades organizativas y técnicas tienen las empresas locales para procesar estrategias que les permitan asimilar la derrama de conocimiento de las firmas globales? Para poder hacer un estudio de corte cualitativo resulta central indagar sobre las diferentes modalidades en las que la derrama de conocimiento opera como para incentivar procesos de aprendizaje a través de la vinculación.<sup>8</sup> Para analizar esto habría que probar el alcance del concepto de capacidades dinámicas de Teece y Pisano (1994). Estos autores

<sup>7</sup> David Harvey (2008), en su libro *La condición de la posmodernidad*, utiliza los conceptos de infraestructura física y social para referirse a las dimensiones materiales y sociales del proceso de acumulación que no están directamente integradas al proceso productivo. Esto es, se refiere a todas las instituciones de respaldo que hacen posible que la maquinaria de la generación de valor camine. Esta infraestructura social, además de su papel central en la formación de capital humano, tiene el compromiso de generar actividades de impacto regional en cuanto a la generación de conocimiento aplicado al desarrollo económico de las diferentes regiones.

<sup>8</sup> Claudia de Fuentes (2009:136-137) presenta una tabla de variables empleadas por las pymes para la construcción de las derramas de conocimiento de empresas grandes, entre las que destacan la movilidad y capacitación de los empleados de firmas globales y los tipos de vínculos técnicos y administrativos con los clientes.



argumentan que la estrategia empresarial basada en recursos, sobre todo en la acumulación de activos tecnológicos, no ha demostrado ser una alternativa exitosa en el mercado, como sí lo es el uso de las competencias funcionales de una organización para aprender, adaptarse, cambiar y renovarse ante las presiones del entorno.

La metodología utilizada es de corte etnográfico y está centrada en las experiencias y percepciones del actor. Esta propuesta contribuye a explicar las respuestas diferenciales de actores sociales específicos (en este caso, los empresarios dueños de pymes de moldes y troqueles) y la manera de reaccionar a circunstancias estructurales particulares, con hincapié en la interacción social y en la influencia de factores tanto del entorno inmediato como de las fuerzas globales. Estos actores movilizan recursos, construyen su capital social o colaborativo y de esta manera reaccionan a circunstancias que simultáneamente responden tanto a elementos locales y coyunturales como a situaciones influidas por procesos supralocales que inciden en los márgenes de maniobra de sus empresas. Es así como “las opciones individuales están influidas por marcos más amplios de significado y acción y por la distribución de poder y recursos en la arena más amplia” (Long, 2007:44).

## **Las tres empresas de moldes y troqueles**

Se escogieron tres empresas pequeñas basadas en tecnología<sup>9</sup> que dan cuenta de la diversidad de productos que se incluyen en la categoría moldes y troqueles. Se trata de casos de éxito en el sentido de demostrar una reacción positiva a las demandas de las firmas globales a las que abastecen. Estas tres empresas han podido romper con barreras que detienen a la gran mayo-

<sup>9</sup> En este ensayo se guardará el anonimato de las empresas, así como de sus empleados y dueños.

ría de las pymes del giro metalmecánico, las cuales responden a un mercado local de producción de moldes y troqueles simples, de escasa precisión. Se trata de empresas a las que en el medio se denomina “pelafierros”.

El primer caso que se debe analizar es una empresa familiar que comenzó sus operaciones en la década de 1970. Ocupa una planta de 120 empleados ubicada en un parque industrial de Querétaro.<sup>10</sup> Esta empresa se dedica actualmente a la fabricación y ensamble de microtroquelados para firmas globales que producen enseres domésticos. En este ensayo esta empresa se llamará “La Queretana”. El segundo caso es una empresa familiar ubicada en San Andrés Cholula, Puebla, cerca del clúster automotriz de la Volkswagen, que se dedica al diseño y fabricación de dispositivos de prueba para herramientas,<sup>11</sup> unas piezas altamente demandadas por la industria automotriz. Esta empresa, que denominaremos “La Poblana”, surge en 2006 y actualmente tiene 60 empleados. El tercer caso es una empresa, también familiar, que diseña y fabrica moldes de inyección y soplado de envases de plástico y de PET para firmas globales de productos de limpieza, pero sobre todo para grandes empresas mexicanas de lubricantes y de la industria alimenticia. Ésta, al igual que la anterior, surge en 2006 en un pequeño complejo industrial de Cuautitlán en el Estado de México y cuenta con 40 empleados. Ésta será nombrada en este ensayo como “La Mexiquense”.<sup>12</sup>

Se seleccionaron estos tres casos porque en su vinculación con las firmas globales las tres empresas dijeron haber tenido que gestar procesos y productos a los que incorporaron una innovación. La Queretana, en su vinculación con la planta de

<sup>10</sup> La información de campo de esta empresa fue recogida por Joanna Félix y Homero Arriaga en el primer semestre de 2011.

<sup>11</sup> La información de campo de esta empresa fue recogida por Rodrigo Ramírez y Enrique Cornejo en el primer semestre de 2011.

<sup>12</sup> La información de campo de esta empresa fue recogida por Homero Arriaga en el primer semestre de 2011.

la empresa alemana Siemens en Nuevo León, introdujo una nueva modalidad de rompechispas.<sup>13</sup> Por su parte, La Poblana produce dispositivos de control de pilares de gran precisión para empresas automotrices. Por último, La Mexiquense desarrolló el *hot runner*, un molde para producir envases de PET.<sup>14</sup> Estas tres empresas supieron detectar nichos de oportunidad en la demanda de firmas globales instaladas en México. Sin embargo, si tomamos en cuenta los parámetros de la producción mundial, estos componentes no están aún considerados como productos críticos de alta complejidad; pero si comparamos a estas empresas con la generalidad de las de este giro en el centro del país, destacan por ubicarse en la zona de frontera de las espacialidades globales a las que alude Sassen (2001).

## Trayectoria de los empresarios

Para comprender la dinámica interna de estos tres casos, vale la pena presentar la trayectoria de los dueños de las tres empresas. En el caso de La Queretana, el dueño es un maestro matri-cero alemán que en su país estudió esta carrera técnica, la que combinó con prácticas en empresas de Suiza y Alemania; después regresó a la universidad a formarse como maestro en enseñanza técnica. Llega a México en 1969, contratado por una empresa mexicana fabricante de carburadores y bombas de gasolina para la industria automotriz, para dirigir el departamento de diseño, fabricación y reparación de moldes. Habría que recordar que en ese momento se aplicaban medidas pro-teccionistas que restringían la importación y que dieron opor-

<sup>13</sup> El rompechispas (*arc quencher* en inglés) es un componente básico para el funcionamiento de interruptores eléctricos que atrae y absorbe el flujo de energía excesiva y así se evitan los efectos de las sobrecargas de energía.

<sup>14</sup> El *hot runner* es una innovación porque logra, mediante un proceso de colada caliente, facilitar la distribución del material desde el punto de inyección hasta las cavidades.

tunidad al surgimiento de empresas mexicanas que, ante la escasez de personal calificado, reclutaron extranjeros que sabían utilizar la tecnología transferida. Tres años después, en 1972, se casa con una mexicana y funda La Queretana. Cuando se independiza no vuelve a tener relación con la empresa de autopartes porque lo consideró “un traidor”. Sin embargo, en la década de 1970 persistía el proyecto integrador que apoyaba la generación de empresas proveedoras de firmas transnacionales ubicadas en el país para abastecer al mercado nacional. Su estrategia de crecimiento ha sido muy planificada. Él ha autofinanciado la primera fase de crecimiento de la empresa, midiendo cuidadosamente los riesgos. Comenzó con un empleado y su esposa a cargo de la administración. A diez años de su fundación tenía sólo diez trabajadores y ahora es una empresa que opera con 120 obreros, cuya dirección la comparte con sus dos hijos, en un proyecto de negocio transgeneracional.

La Poblana está a cargo de una familia de Puebla que vivía en Ciudad Sahagún, Hidalgo. El director general estudió una carrera técnica para el uso de herramientas, y regresa a Puebla para estudiar ingeniería mecánica en la Universidad de las Américas. Posteriormente, como becario del Conacyt, estudia una maestría en ingeniería industrial en Inglaterra. Su trayectoria empresarial comienza en 2001 con una representación de herramientas de corte de madera de origen alemán, que instala en un terreno propiedad de su padre en Cholula y en la que participan también sus hermanos. Esta empresa cierra a los pocos meses de haber arrancado porque el giro de producción de muebles de madera estaba en declive. Posteriormente deciden buscar oportunidades de proveer algún servicio a la industria automotriz, y sin tener experiencia en el sector metalmeccánico ofrecen el servicio de reparación de troqueles. Esta familia encontró en este nicho de mercado una fuerte competencia de talleres con tecnología muy incipiente. Durante ese periodo buscaron un nicho de oportunidad en este sector que

no se ofertara en el mercado nacional y que incorporara alta tecnología. Es así como en 2006 optaron por fabricar dispositivos de control para piezas manufacturadas con moldes o troqueles. Su primer cliente fue una empresa de autopartes de primera fila ubicada en el Parque Industrial Finsa, donde se encuentran todas las proveedoras de la Volkswagen. Actualmente ya son conocidos en el medio por este giro, por lo cual producen estos componentes para otras armadoras y sus proveedores en otros estados del país.

La educación formal del dueño de La Mexiquense comienza con una carrera técnica en el manejo de plásticos; posteriormente estudia en una universidad pública una licenciatura en el área de las físico-matemáticas, además del idioma inglés. Esto lo ha combinado desde los 17 años con 25 años de experiencia en varias empresas grandes, principalmente dedicadas a la fabricación de botellas de plástico. Sólo una de estas empresas ensamblaba aires acondicionados para la industria automotriz, aunque también en este caso en el giro de la inyección de plásticos. A lo largo de su experiencia laboral pudo asistir a varios cursos de especialización en los Estados Unidos. De estos cursos, los más significativos fueron sobre manejo de PET. Él comienza de operario y comenta que en su formación “pude enseñar a mis compañeros aspectos teóricos porque sabía leer manuales, mientras de ellos aprendía trucos”. En este comentario se puede apreciar la importancia que este empresario otorga al conocimiento tácito producto de la experiencia práctica en el taller, a la vez que el valor otorgado al conocimiento codificado incorporado a los manuales para poder operar y optimizar las funciones de la maquinaria utilizada. Sin lugar a dudas, esto último requiere el manejo conceptual que se desprende de una formación científica. Este empresario añade: “En México no tenemos la cultura de medir, de pensar, de razonar, de hacer hipótesis y de hacer teorías; nadie sabe hacer método científico... no hay cultura de leer manuales”. Este

discurso es muy particular de este empresario, lo que refleja su formación en una ciencia dura que le ha permitido contar con conocimiento orientado a la experimentación.

El dueño de La Mexiquense fue ascendiendo, y cada vez con mayor responsabilidad en la supervisión y coordinación de la producción especializada en inyección de plásticos. En esta fase de su carrera profesional tuvo que montar ocho plantas. Fue ahí donde aprendió el manejo de moldes cada vez más complejos; tenía que montarlos y desmontarlos, darles mantenimiento, además de obtener conocimiento práctico sobre la lógica del funcionamiento de sistemas de balance de flujos. Pero además desarrolló habilidades gerenciales que le permitieron en una década de experiencia estructurar organizativamente sus empresas, y con esto logró no sólo coordinar la producción interna, sino vincularse con proveedores de materia prima y de maquinaria. Al darse cuenta de la necesidad de fabricar localmente moldes de calidad para la inyección de plásticos, funda la empresa productora de moldes y propone una innovación, el *hot runner*. En su experiencia empresarial ha tenido que buscar socios capitalistas por falta de recursos propios y aprovechar el capital social acumulado a lo largo de su trayectoria. Hasta muy recientemente rompe con su socio, y es cuando ingresa su hija a apoyarlo en la parte administrativa, y decide seguir por su cuenta con el respaldo familiar. Cabe resaltar que siempre ha trabajado en el Estado de México, al reconocer que es ahí donde tiene todos sus contactos y, por ende, donde ha podido fortalecer sus vínculos colaborativos.

En la trayectoria de estos tres empresarios podemos ver como punto coincidente que el respaldo y la colaboración familiar siguen siendo muy importantes para el desarrollo de estas empresas. En La Queretana, por su larga trayectoria, hay un plan deliberado del dueño de delegar en sus dos hijos la dirección de la empresa y el apoyo recibido desde el principio de su esposa; La Poblana es desde el inicio un proyecto familiar en el

que los hermanos han compartido el trabajo, y en La Mexiquense la hija del fundador comienza a incorporarse en un puesto de control administrativo después de una sociedad fallida.

La educación formal ha sido muy diversa, y esto marcará la pauta, como veremos a continuación, de la estrategia organizativa de la empresa y de su manera de vincularse con empresas globales. El rango va desde un maestro de oficio especializado que ha seguido el patrón europeo de una formación ligada estrechamente a la práctica, hasta un empresario que se ha especializado en las ingenierías y ha privilegiado la formación universitaria hasta el nivel de posgrado con experiencia en el extranjero, pasando por el dueño de la empresa mexiquense, quien optó por una formación más de corte científico que se refleja en la metodología de solución de problemas que aplica en el diseño de sus moldes y que ha combinado con la experiencia práctica.

En cuanto a la trayectoria laboral y empresarial, el dueño de La Queretana es el único que se ha mantenido en el mismo giro. Su lealtad al oficio aprendido es lo que le ha permitido acumular conocimiento para producir troqueles cada vez más sofisticados y para adquirir prestigio en el medio. Un elemento que contribuye a este reconocimiento es su origen alemán, que le da credibilidad y confianza en su vinculación con firmas, sobre todo de capital germano, instaladas en el país. Con éstas se identifica y comparte esquemas cognitivos de colaboración y aprendizaje. En el caso del dueño de La Mexiquense, hay una absorción acumulada de conocimiento de la experiencia laboral en diferentes empresas, no sólo en el ámbito técnico, sino también en los terrenos organizativo y asociativo. Mientras que en La Poblana llama la atención el corto ciclo de aprendizaje de su dueño para posicionarse en un mercado que desconocía hasta hace un lustro. Estos tres casos dan cuenta de la implementación combinada de los diversos mecanismos de derrama de conocimiento apropiados por los dirigentes de estas empresas y propuestos en el texto de Gabriela Dutrénit y Claudia de Fuentes (2009).

## Organización, recursos y capacidades instaladas en los tres casos

En cuanto organización interna, las tres empresas cuentan con una estructura dividida por departamentos especializados. En La Queretana y en La Mexiquense el dueño es pieza angular en las actividades de diseño y producción. El empresario alemán ya comenzó a delegar estas funciones en sus hijos y se respalda en el jefe del taller, que lleva 30 años trabajando en la empresa y capacitándose *in situ*. “Todo es mejorable si lo ves con ojos críticos.” Esta afirmación del dueño de La Queretana da cuenta de su estilo de intervención en los procesos de manufactura. Esto le otorga legitimidad en su liderazgo para promover los cambios y las adecuaciones generadoras de procesos innovadores. Su fortaleza radica en especializarse técnicamente en las necesidades de un cliente; la parte administrativa la delega en su esposa. En La Mexiquense el dueño se reúne con el jefe de producción, a quien le ha enseñado “fundamentos teóricos”, y también convoca a algunos operarios. En conjunto analizan problemas, plantean soluciones y acuerdan acciones. Todas estas actividades se realizan de manera informal y están orientadas a resolver problemas del día a día. El resto de la operación de la empresa recae en él. Como afirma, “Yo he tenido muchas plantas a mi cargo y las he hecho crecer porque mi habilidad para conseguir máquinas, créditos y todo es mi carta fuerte de trabajo en la parte administrativa”. Ese protagonismo es poco funcional y hasta improductivo cuando tiene que manejar proyectos grandes.

Por el contrario, La Poblana es una empresa que tiene un modelo organizativo orientado a seguir las mejores prácticas. Sus 11 departamentos están comunicados entre sí y con sus clientes a través de una plataforma virtual. Hay un control de costo/beneficio por departamento, lo que le permite hacer un seguimiento sistemático de la rentabilidad de sus operaciones.



Además de estar todos los procesos automatizados, éstos se almacenan en una biblioteca virtual que se consulta utilizando la información de proyectos pasados para diseñar nuevos componentes. Así se va acumulando conocimiento codificado que les ayuda a reaccionar de manera más rápida a la demanda del mercado y a hacer una mejora incremental de sus procesos y productos. Es la única empresa de las tres que aplica modelos administrativos, en la forma de un plan estratégico, y que para sostenerse en el mercado ha optado por ampliar su cartera de clientes. Ellos aceptan proyectos chicos para mantener el flujo de recursos para la operación de la empresa, a la vez que proyectos estratégicos que los impulsan a hacer innovaciones tanto de producto como de optimización en el uso de sus recursos tecnológicos, así como de mejoras en sus procesos. Esto no los salva de tener algunos contratiempos y de sufrir tensiones que son resultado de las asimetrías en la relación con clientes globales, como se verá más adelante.

Para estas empresas es fundamental tener un nivel tecnológico competitivo para hacer frente a la demanda global. Por un lado, la inversión en maquinaria juega un papel central. Como tendencia general, las tres se apoyan en tecnología importada y en la profesionalización del personal. En el caso de La Queretana, el dueño alemán comenzó comprando maquinaria de segunda mano en algunos países de Sudamérica, aplicando ingeniería a la inversa, reconstruyendo y adecuando estas máquinas a sus necesidades. En la década de los setenta la transferencia de maquinaria caduca de otros países fue uno de los recursos que distinguió al desarrollo industrial basado en la sustitución de productos importados para el consumo nacional. Para este empresario, formarse como maestro matricero en Alemania lo proveyó de conocimiento especializado no sólo en la manufactura sino en el manejo de la tecnología. Esta práctica la fue sustituyendo paulatinamente, hasta comprar paquetes de diseño tridimensional por computadora, maqui-

nado por control numérico y equipos con tolerancias de milésimas de pulgada, además de que, como veremos, la empresa participa en un programa de desarrollo de proveedores de Siemens, entre cuyas ventajas está la transferencia de maquinaria en comodato. En cuanto a capacitación, el dueño de esta empresa la considera uno de los factores nodales para ofrecer un producto de calidad. A quienes ocupan puestos de mando, incluyendo a sus hijos, les exige que hayan cursado una ingeniería, generalmente en universidades privadas de la región, y a los operarios les pide la secundaria terminada o alguna carrera técnica. Comenta que la deficiencia central que encuentra en la educación formal en México es la falta de complemento formativo en la práctica; por ello, personalmente capacita a su personal en el taller mediante un acompañamiento permanente y continuo, en una relación maestro-aprendiz que privilegia la incorporación del saber a través de la práctica. Como él afirma: “Yo al menos necesito dos años y medio en el taller para aprender de lo que estoy diseñando, porque me estoy dando cuenta de que estoy diseñando cosas que no sabía hacer”. También considera muy importante pagarles bien, pues ante la falta de trabajadores bien capacitados en la región se enfrenta a un problema de rotación, de “piratería”. En este caso existe una tensión entre el ritmo del proceso de capacitación y su estrategia de crecimiento. Como afirma: “Vivimos constantemente con esta pesadilla, con este fantasma; nuestra velocidad de capacitación no es suficiente. El crecimiento de la empresa es más rápido de lo que tardamos en capacitar a la gente”.

En el caso de La Poblana, ellos básicamente centran la oportunidad de proveer a la industria automotriz de tecnología de clase mundial de origen europeo o norteamericano que compran en ferias del ramo. Los proveedores de maquinaria les dan crédito y les brindan capacitación. Esta combinación de productos-servicio de soporte es básica. No obstante, una de sus preocupaciones principales es la permanente necesidad de

invertir en nueva maquinaria, lo que no siempre es factible, pues aún no aseguran una demanda sostenida ni en la dimensión suficiente para arriesgar en invertir en tecnología que puede quedar subutilizada si no consiguen proyectos de la misma complejidad. Para resolver este problema, una de las estrategias es optimizar la maquinaria con la que cuentan. Esto de alguna manera genera una importante acumulación de procesos de aprendizaje al interior de la empresa que, sin embargo, los pone en desventaja en cuanto a calidad y tiempo de entrega. Respecto a la formación de sus recursos humanos, si bien contrata personal con el mismo nivel educativo que el de La Queretana, el esquema de capacitación es diametralmente distinto. Los gerentes y jefes de taller son los que se capacitan en los centros de formación de los abastecedores de maquinaria, y ellos a su vez adiestran al resto del personal de la empresa. Digamos que es un aprendizaje en cascada que privilegia la especialización en las diversas actividades de la planta, a la vez que se siguen prácticas de aprendizaje por interacción (*learning by interacting*). Los diseñadores son “la columna vertebral” pues realizan el trabajo creativo, innovador, que después se programa y manufactura. No obstante, no son compartimentos estancos sino que, como se mencionó, comparten información accesible virtualmente que les permite mejorar el conocimiento acumulado por la empresa y no sólo el incorporado en la experiencia directa del personal. La inversión en maquinaria y el método interno en cuanto a derrama de conocimiento, así como el acceso y manejo de información de procesos vigentes y experiencias pasadas al interior de la empresa, constituyen una importante fortaleza para potenciar sus capacidades internas y reaccionar con mayor eficacia a la demanda de firmas globales.

La Mexiquense es la que ha experimentado los mayores obstáculos por la escasez de recursos financieros, lo que se compensa con las habilidades de gestión del dueño. En cuanto a la inversión en tecnología, éste comenta que él sólo compra

maquinaria nueva con el crédito que le otorga la empresa proveedora. Los proveedores de maquinaria visitan la planta para ver si el dueño cuenta con instalaciones adecuadas y con solvencia para cubrir el crédito. Ante la falta de estos recursos, este empresario convence a los proveedores mostrándoles la orden de compra de un cliente importante. Con esta apuesta a futuro da certidumbre al acuerdo de compraventa. Este empresario afirma: “Yo nada más estaba esperando nerviosamente mi primer cheque de 120 mil dólares para dar el anticipo de las máquinas que adquiriré en la feria”. Esto muestra la incertidumbre que enfrenta un empresario que, a pesar de contar con las capacidades dinámicas, a las que aluden Teece y Pisano (1994), para responder a la demanda de grandes empresas mexicanas y firmas globales, mantiene un proyecto empresarial muy vulnerable por carecer de liquidez para sostener su base tecnológica. En cuanto al grado de formación y a las estrategias de capacitación de sus recursos humanos, este empresario se queja de las deficiencias de la formación de los ingenieros, diciendo que no les enseñan habilidades para investigar y generar nuevo conocimiento, sino sólo para operar maquinaria. Si bien esta queja es reiterativa en el medio, en este caso estas ausencias difícilmente se pueden subsanar en un proceso de aprendizaje en la práctica *learning by doing*, pues se enfrenta con la permanente rotación de su personal. Ante la precariedad de recursos materiales y humanos, este empresario se ha convertido en un hombre orquesta.

Al comparar la organización, los recursos y las capacidades instaladas en los tres casos, podemos apreciar estrategias muy distintas para contar con infraestructura material y humana que ofrezca condiciones para generar actividades de aprendizaje al interior de las empresas. Es un hecho que hay una importante presión por invertir en maquinaria de nivel mundial; esto es, persiste una fuerte dependencia de tecnología transferida, lo cual inevitablemente matiza las posibilidades de la

planta industrial mexicana de generar innovaciones estratégicas. La Queretana tuvo que cambiar su estrategia de comprar máquinas usadas ante la necesidad de invertir en tecnología de diseño por computadora y máquinas programables. Pero es la que menos presión tiene, pues cuenta con el respaldo de su cliente más importante para el préstamo de maquinaria. La Poblana realiza grandes esfuerzos para contar con la mejor tecnología, lo que le ha permitido no sólo mejorar sus procesos internos sino hacer de éstos su carta de presentación más importante para expandir su mercado en los circuitos globales de la producción automotriz instalados en México. No obstante, aún no ha alcanzado una economía de escala que le permita contar con toda la tecnología que requiere. La Mexiquense, por su parte, es el caso representativo de empresas que carecen de liquidez para poder reaccionar a las temporalidades (Sassen, 2001) de la dinámica global, que por un lado impone ritmos de entrega muy rápidos y por otro espera que los proveedores “subsidién” sus estrategias de pago. Es por ello que de las tres empresas La Mexiquense es la más vulnerable y se mantiene en la delgada línea de la sobrevivencia.

En los tres casos resalta la densidad de interacciones que establecen para fomentar actividades de aprendizaje y acumulación de conocimiento; pero sus prácticas son muy diversas. El dueño de La Queretana tiene un fuerte compromiso con el desarrollo de habilidades y capacidades de su base operativa, y por ello se enfoca en las relaciones de cooperación para la generación de conocimiento “hormiga”. En cambio, La Poblana, al implementar un modelo organizativo basado en mejores prácticas, va sumando y aprovechando el conocimiento adquirido internamente al concentrarlo en plataformas virtuales, a la vez que profesionaliza e involucra a la totalidad del personal. También La Mexiquense procura inmiscuir a su personal más capacitado en la solución de problemas en los procesos productivos, a pesar de que es la empresa que mantiene los lazos más

débiles para generar actividades de aprendizaje, y más bien su posibilidad de reaccionar al mercado se centra en las capacidades de negociación y de experimentar prácticas autodidácticas en la generación de conocimiento en los complejos procesos del dueño. Salvo en este caso, hay una importante colaboración al interior de estas empresas que produce un conocimiento pegajoso (Asheim, 2007), con el que se fomenta un ambiente innovador intraempresa para generar las capacidades dinámicas (Teece y Pisano, 1994), elemento estratégico para reaccionar a los parámetros de calidad de las firmas globales.

## **Participación en las redes globales de producción**

Ser proveedores de firmas globales o de grandes empresas nacionales es visto por las empresas del estudio como una gran oportunidad porque les da prestigio; además, como se pudo apreciar, los requerimientos de una sólida infraestructura material son altos y están sometidos a fuertes exigencias de aprendizaje interno para cumplir con los parámetros de calidad, precio y tiempo de entrega de los circuitos de producción globales. A continuación se presentan la forma que toma esta vinculación y las presiones para mantener el vínculo, y se describe la posibilidad de que en esta relación ocurra algún tipo de derrama de conocimiento.

En el caso de La Mexiquense, el dueño considera que su gran fortaleza radica en conocer a fondo las necesidades de sus clientes, porque es ahí donde ha tenido toda su experiencia laboral. Por ello afirma: “Los que saben de fierros no saben de plásticos. Cuando laboraba en empresas grandes, yo no encontraba en México talleres de moldes capaces de copiar un molde suizo, francés o italiano, y el día que les llegaba a quedar, les pedía 20 moldes más, y ya no lograban repetirlo”.

Este comentario da cuenta de la falta de recursividad en la producción en manos de pequeñas empresas mexicanas, lo que ha sido el elemento central de desconfianza en la proveeduría local. Pero también nos muestra que el mecanismo de derrama de conocimiento de firma global a empresa local fue un proceso paulatino, no deliberado a lo largo de su trayectoria, que ha ido acompañado de relaciones de confianza y de “cuatismo” que acortan la distancia social en una relación cliente-proveedor. Sin embargo, esto no exime a la empresa de pasar por procesos de evaluación y en ocasiones de certificación por parte del cliente. Resaltan una serie de carencias ya expuestas y que se materializan de muy diversas maneras. Por ejemplo, el dueño comentó que no cuenta con la maquinaria para probar sus moldes. Él tiene que solicitar a su cliente que se los deje probar para ajustarlos. Esto tiene un alto riesgo, pues la maquinaria del cliente puede descomponerse o quedar dañada, con los consiguientes retrasos y gastos no contemplados. Otro de los problemas para generar relaciones más estables es la entrega a tiempo. La Mexiquense tiene retrasos porque la materia prima la compra en Estados Unidos y puede tardar hasta cuatro semanas para su abastecimiento, cuando el cliente necesita el producto en un tiempo más corto. Además, está la elevada rotación y por tanto la falta de personal capacitado en procesos intensivos en tecnología. Otra de sus limitantes es no contar con alguna certificación de calidad, pues argumenta que su experiencia avala la calidad de sus productos y cuida de sus procesos en los parámetros de las certificadoras internacionales, que él conoce perfectamente. No obstante, no ha contado con recursos para obtener el registro formal.

Además de la escasez de recursos, otro de los obstáculos a los que se enfrenta de manera reciente La Mexiquense es la competencia de moldes importados de China y de Corea. Estos moldes se venden en el país a un precio imposible de igualar, y que el dueño de La Mexiquense atribuye a varios factores: los

asiáticos no tienen que importar acero ni maquinaria, y cuentan con costos operativos más reducidos, sobre todo en cuanto al pago de la mano de obra. También cuentan con subsidios del gobierno para fabricar y exportar. Esto ha permitido que las empresas asiáticas puedan generar economías de escala y por consiguiente mantener un flujo constante de recursos. La Mexiquense ilustra una situación que es bastante recurrente en este tipo de empresariado mexicano, pues a pesar de tener bases de conocimiento analítico y sintético (Bjorn, 2007) para producir innovaciones complejas, una gran capacidad negociadora y audacia para convencer tanto a clientes como a proveedores, paradójicamente, su posibilidad de proveer moldes a grandes firmas se sostiene por vinculaciones que son ambiguas, y sus oportunidades están basadas en relaciones fundamentadas en la reputación, a la vez que son articulaciones limitadas o efímeras que mantienen a esta empresa en vínculos disfuncionales y hostiles, lo cual repercute en una constante inseguridad y vulnerabilidad.

En comparación con el caso anterior, La Poblana reconoce que su posibilidad de abastecer a empresas globales depende en gran medida de que éstas busquen proveerse localmente, bajo la práctica de sustitución de importaciones de algunos componentes, con la finalidad de reducir costos de operación. Como afirma uno de los dueños, “no solamente los europeos pueden”. La eficiencia organizativa de la empresa y su estrategia de diversificar su mercado la han llevado a alcanzar prestigio y reconocimiento en su especialidad: “Nuestros productos tienen una complejidad de media a alta; son diseños específicos y únicos”. Para La Poblana las certificaciones son una carta credencial obligada. La opinión de sus dueños es que facilitan la comunicación con los clientes pues estandarizan los criterios de calidad; los inducen, además, a mantener prácticas operativas, como la codificación y monitoreo de los procesos, que les ayudan a mejorar su productividad. Esto asimismo tiene el



efecto de generar esquemas compartidos de comunicación con la proveeduría global, una suerte de *lingua franca* que genera certidumbre y la apropiación de una cultura de calidad bajo parámetros universales. Lo anterior se refuerza con la comunicación a través de la plataforma virtual, que reporta transparencia en la relación con sus clientes y con visitas constantes para afianzar las relaciones cara a cara en el seguimiento de los proyectos, lo cual personaliza y genera vínculos más estables. No obstante, la vinculación con las firmas globales es aún de corte instrumental. Uno de los ejemplos que ilustra lo anterior es el siguiente: “la empresa Benteler nos entregó la norma de fabricación de Fiat y hasta nos dio la imagen de un dispositivo similar”. Este comentario refleja dos cosas, si bien los que generalmente contratan a La Poblana son proveedores de primera fila de la industria automotriz, ellos a su vez están alineados con los parámetros operativos de las armadoras. Comprender y apropiarse de esta dinámica es estratégico para las empresas nacionales. El segundo punto es que en las etapas iniciales de la vinculación empresa nacional-firma global hay un fuerte componente de información codificada, que si bien perfila aún una relación más bien distante, ésta puede convertirse en una relación de mayor confianza y, por consiguiente, dar oportunidad de compartir conocimiento más estratégico que coadyuve a una colaboración más estrecha en procesos innovadores.

Al igual que para La Mexiquense, uno de los grandes obstáculos para La Poblana es no poder entregar a tiempo. La lógica de las empresas globales es que la proximidad geográfica redundaría en la reducción del tiempo de entrega, si se compara con el tiempo que se lleva la importación de estos componentes de otras partes del mundo. Sin embargo, lo que argumenta uno de los dueños de La Poblana es que los clientes no toman en cuenta que parte de los insumos que necesitan son importados y que los tiempos para su abastecimiento no corresponden a las exigencias de tiempo de la proveeduría

global. Además, como se mencionó, esa empresa no tiene capacidad para realizar una inversión constante en tecnología; por ello procura optimizar la tecnología con que cuenta echando mano de las capacidades y el talento de sus operarios e ingenieros, y también de la subcontratación de algunos procesos a otras empresas locales. Esta situación frena la entrega a tiempo, lo que obstruye la posibilidad de establecer relaciones más estrechas con los clientes. Otra limitante es que los clientes globales también les exigen mantener precios estables, independientemente de las fluctuaciones del precio del acero y de su dependencia de tecnología externa. La negociación del pago es un gran problema para mantener el flujo de recursos y trastoca el proceso de producción. Los dueños de empresa están conscientes de las consecuencias, sobre todo el malestar de los clientes por el rezago en el tiempo de entrega convenido, pero esas estrategias son inevitables para seguir operando. Otra queja de la relación es que las firmas globales suelen minimizar el valor de la innovación de un dispositivo, a pesar de que, desde la perspectiva de las empresas locales, cualquier modificación les significa un rediseño de herramientas, adecuaciones a los procesos de producción y mayor capacitación de los operarios. Los costos implícitos en esto son obstáculos que, afirman reiteradamente, los pone en desventaja con relación a su competencia internacional. Por último, la importación de moldes del extranjero por la industria automotriz es vista por La Poblana como una ventaja, no sólo para ampliar su mercado y ofrecer sus servicios de reparación y mantenimiento, sino porque han sabido apropiarse de información tecnológica contenida en estos componentes, además de dar a conocer su capacidad tecnológica y organizativa a las firmas globales. El análisis de este caso da cuenta de la generación de estrategias, aunque aún sean de corte instrumental, de las empresas locales para sacar ventaja de su vinculación con firmas globales, en una lucha por superar todas las restricciones de una relación

en la que persisten las asimetrías, pero que muestra condiciones para evolucionar positivamente al punto de afianzar su posición en la red de proveeduría global para participar en procesos de generación de conocimiento estratégico.

Por último, La Queretana muestra especificidades en su vinculación con las firmas globales por el hecho de haber surgido en un ambiente industrial cobijado por la política proteccionista de México. Es de las pocas empresas que supieron reaccionar e implementar los cambios que la apertura comercial y la competencia internacional requerían; entre ellos, la actualización tecnológica y la certificación ISO 9000. Cabe recordar que las modificaciones instrumentadas por el empresario alemán siempre fueron bien planeadas, al medir sus capacidades y mantener la cultura de calidad que lo distinguía como maestro matricero. A diferencia de La Poblana, esta empresa centra su operación en pocos clientes; sobre todo, se trata de firmas de origen alemán que, como se dijo, traen consigo una carga identitaria generadora de empatía. Se trata de contratos no sólo muy grandes sino también de largo plazo, con los cuales la empresa ha sido apoyada bajo el esquema de desarrollo de proveedores de una planta ubicada en el norte del país. Esto nos indica, por un lado, que para La Queretana y La Poblana el elemento de la proximidad para compartir conocimiento y desarrollar un ambiente innovador se suple con el uso de plataformas virtuales para la vinculación y, por el otro, que las firmas globales buscan en México calidad y *expertise* más que proximidad. Así lo manifiesta el dueño de La Queretana: “Circula la idea de que somos buenos en esta área”. Esto también ilustra la escasez de competencia nacional en producción especializada basada en tecnología, lo que inhibe la posibilidad de generar ambientes innovadores a escala regional.

La proveeduría de La Queretana con Siemens surge por la necesidad de sustituir la importación de rompechispas de los Estados Unidos. Esta relación se da en una coyuntura de crisis;

su cliente más importante, Black and Decker, cierra operaciones en Querétaro.<sup>15</sup> Al mismo tiempo, cierra la planta de Siemens en Ciudad Juárez y se traslada a Monterrey. En ese momento optan por buscar proveedores nacionales. En el país sólo encontraron dos que tenían la capacidad material y humana, así como el conocimiento, para entrar en un programa de desarrollo de proveedores. Estas dos empresas apenas surten el 50 por ciento de la demanda<sup>16</sup> y les están exigiendo que con el tiempo vayan incrementando su producción.

El programa de desarrollo de proveedores implica varios apoyos: Siemens exigió que el equipo que dirige La Queretana (el dueño, los dos hijos, el encargado del departamento de diseño) hiciera varios viajes a Ciudad Juárez; ahí tuvieron un estrecho contacto con los empleados de la planta de Siemens, algunos de los cuales después se fueron a trabajar a la empresa queretana. La información que ha fluido es estratégica, lo que refleja el vínculo tan estrecho que se ha tejido. No obstante, La Queretana ha tenido que firmar un contrato de confidencialidad. Éste es, efectivamente, un caso típico de *spin-off*.<sup>17</sup> De los tres casos estudiados, sólo La Queretana ha llegado al nivel de participar en el *inner circle* de la cadena de producción global. Estas sinergias han sido disparadores de mayor coordinación y entendimiento, lo que definitivamente ha repercutido en afianzar una relación de confianza en la cual La Queretana se ve obligada a compenetrarse en la cultura operativa de Siemens, con la que implícitamente ya asumió un compromiso moral de cumplimiento de los parámetros que la firma global considera

<sup>15</sup> Desde que comienza a proveer a Black & Decker, La Queretana inició un proceso de aprendizaje producto de la derrama de conocimiento de la firma hacia la empresa local que la obligó a implementar muchos cambios tecnológicos y de operación; entre ellos, certificarse internacionalmente, además de adoptar nuevos patrones de vinculación.

<sup>16</sup> Siemens compra 24 millones de dólares de piezas troqueladas al año.

<sup>17</sup> Se habla de *spin-off* cuando hay empleados de una firma que se independizan o se van a trabajar a una empresa proveedora aprovechando los conocimientos técnicos y organizativos adquiridos en su estancia en la firma.

apropiados. En la actualidad, La Queretana puede ser considerada un caso de éxito, pues invitaron al dueño al centro de desarrollo de Siemens en Atlanta para participar en el diseño de un nuevo interruptor. Su participación como diseñador-productor de un nuevo componente añade valor al producto, pues con el conocimiento integral que detenta el maestro matricero puede opinar si es factible que sea manufacturado a precios competitivos. Con estas actividades se rompe con las relaciones asimétricas, instrumentales e incluso esporádicas de la relación cliente-proveedor de los otros dos casos estudiados. La Queretana muestra las posibilidades de detonar una relación incluyente como resultado de una densa relación de proveeduría con una firma global.

Las oportunidades que se han abierto para las empresas de los tres estudios de caso aquí analizados están centradas en la estrategia de las firmas globales instaladas en el país de sustituir importaciones, ya no por políticas proteccionistas del gobierno mexicano, como sucedió hasta la década de 1980, sino por una lógica de mercado orientada a buscar proveedores que les puedan ofrecer la misma calidad pero a menor costo. Estos tres casos dan cuenta de la variedad encontrada localmente para participar en la proveeduría local. Salvo La Queretana, las otras dos empresas muestran asimetrías en la relación firma global-empresa local; entre éstas destacan la dependencia del extranjero en cuanto a tecnología y materia prima, lo reducido de las operaciones internas de las empresas para tener el flujo de recursos necesarios para reaccionar, con calidad y a precios competitivos, al ritmo de firmas con economías de escala. Esto se ha podido superar por las capacidades dinámicas de las empresas locales, que les permiten generar competencias funcionales para que, a pesar de las limitantes, reaccionen a la dinámica demandante de la producción global y de esta manera acceder a las zonas de frontera a las que alude Sassen (2001).

## Otras vinculaciones generadoras de conocimiento

Además de las oportunidades de aprendizaje y colaboración en el espacio construido por la relación proveedor-cliente, hay otras vinculaciones en las que, junto con el flujo de recursos tangibles en apoyo a la producción, se comparte información y saberes que permiten generar conocimiento orientado a encontrar soluciones específicas o bien actualizarse en las mejores prácticas. En el trabajo de campo se pudo detectar que los tres casos aquí analizados obtenían apoyos de su relación con diversos agentes: otras empresas del mismo giro, los proveedores de materia prima y maquinaria, las instituciones de educación media y superior, diversas asociaciones y ferias, y por último, la relación más frágil, las instancias de gobierno que apoyan al sector productivo. La pregunta que se desprende es: ¿Están estas vinculaciones respaldando un ambiente colaborativo orientado a generar nuevo conocimiento?

Las relaciones horizontales con otras empresas han sido una opción recurrente en La Poblana. Esta estrategia la toma cuando tiene saturación de trabajo y su capacidad instalada no es suficiente, o cuando carece de maquinaria para realizar algún proceso. Es una suerte de subcontratación reactiva, circunstancial, de apoyo ante contingencias y/o momentos coyunturales. Es una manera de no desaprovechar las oportunidades de demanda de sus productos, de expandir su cartera de clientes, además de no tener que incrementar sus inversiones en maquinaria ni en capacitación. Este cálculo empresarial redundará en el control de riesgos financieros que podrían someterlos a crisis que deteriorarían la evolución de esta empresa. Estos apoyos generan un ambiente de colaboración donde impera el respaldo mutuo: “Hoy por mí, mañana por ti”. Aquí, lo que se puede apreciar es que probablemente en este tipo de colaboraciones haya la posibilidad de compartir conocimiento tácito,

pues se piden “consejos” o “tips” para resolver problemas en la inmediatez. Esto, que es algo implícito en estas colaboraciones, puede resultar de gran valor ya que se trata de relaciones basadas en la confianza mutua.

Las otras dos empresas no reportaron actividades de este tipo. Por un lado, La Queretana no requiere de esta colaboración horizontal porque mantiene relaciones muy fuertes con la firma global a la que provee y la que la respalda con maquinaria, capacitación y derrama de conocimiento. Mientras tanto, la trayectoria del dueño de La Mexiquense nos muestra que sus vinculaciones no son con productores de moldes, a los que critica por no tener la capacidad ni el conocimiento para producir moldes de calidad para la industria del plástico. Sus relaciones de colaboración las tiene con empresas-clientes que manufacturan envases de plástico o de PET, a las que solicita apoyo, como se mencionó, para realizar el último tramo de su producción, que es poner a prueba y hacer las rectificaciones necesarias de los moldes, además del respaldo que ha recibido de otras colaboraciones, como se verá a continuación.

Otra alternativa de colaboración es la transmisión de información y capacitación formal e informal de los proveedores de maquinaria y materia prima. El criterio para que La Poblana invierta en tecnología es que, además de que responda a sus necesidades, incluya un buen programa de crédito directamente del proveedor y un buen servicio posventa, que no sólo implica dar mantenimiento, sino también asesoría y capacitación para optimizar su uso. Los cursos de capacitación que acompañan la compra de maquinaria pueden durar hasta un año, lo que va acompañado de un estudio profundo del contenido de los manuales. Estos últimos son herramientas que se consideran muy importantes para resolver los problemas cotidianos en el proceso de producción. Las relaciones de La Mexiquense con los proveedores de maquinaria son similares a las de La Poblana; el problema es que en La Mexiquense no

se da el efecto multiplicador por la inestabilidad e incertidumbre en la que opera. La rotación de operarios limita la posibilidad de generar un ambiente colaborativo, por lo que el conocimiento lo capitaliza el dueño. La distancia con sus proveedores de maquinaria se debe a su incumplimiento en el pago de sus adeudos. La Queretana depende, como se mencionó, del respaldo brindado por la firma global.

En cuanto a los abastecedores de materia prima, fue el dueño de La Mexiquense quien reportó acceder a este apoyo. Él tuvo una importante curva de aprendizaje cuando inició su empresa, pues su falta de conocimiento en la producción en el ramo metalmecánico obligó a los abastecedores de aceros a compartir con él su conocimiento sobre la maleabilidad y resistencia de los moldes que fabrica. Se trata de información tácita que él fue combinando con un proceso de autoaprendizaje respaldado con el estudio de manuales y el acceso a información que obtiene por internet o a través de revistas especializadas en plásticos o en metalmecánica. En el caso de La Poblana, la vinculación con proveedores de materiales no es estratégica para generar procesos de aprendizaje, pues ellos comentan que en lo general sus materiales no son tan críticos, salvo el aluminio, que es importado. La Queretana tiene la obligación de comprar materiales a las empresas certificadas por Siemens, una de ellas localizada en Monterrey y otra en Texas, y otros insumos los provee directamente la firma global.

La colaboración con universidades, tecnológicos o escuelas técnicas para generar procesos de aprendizaje está ausente en los tres casos. Tampoco han acudido a los centros de investigación, como el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), con sede en diferentes estados del país, incluyendo Querétaro y el Estado de México, para buscar asesoría técnica. El único rol que le atribuyen a los centros de enseñanza es el de proveer al mercado de trabajo gente profesionalizada. En este sentido, manifestaron diversas inconformidades. El dueño de La Mexi-



quense afirma que las escuelas de ingeniería no enseñan capacidades científicas como investigar o buscar soluciones, sino sólo a administrar la transferencia de tecnología. En La Poblana también critican la formación universitaria porque consideran que los programas no están actualizados. Ellos prefieren reclutar en los puestos de mando a los que vienen de universidades privadas. Buscan a ingenieros que “puedan hacer preguntas relevantes sobre la tecnología”, y en este sentido, quieren contar con personal que tenga habilidades para participar en actividades generadoras de conocimiento. En cuanto a los operarios, también consideran que en las escuelas técnicas la formación es deficiente. Esto lo constatan porque ocasionalmente aceptan alumnos del Cecatis para realizar prácticas. No obstante, suplen las deficiencias de la formación en escuelas técnicas contratando a quienes pasaron por los centros de capacitación que establecen algunas firmas del Parque Finsa en Puebla, donde se encuentra el clúster de la Volkswagen. Estos centros de enseñanza han generado una oferta de técnicos capacitados en la práctica que da oportunidad a las firmas globales de escoger a los mejores y de aportar a la región mano de obra mejor capacitada para la producción. El dueño de La Queretana tiene una actitud proactiva ante las deficiencias en la formación técnica de las instituciones regionales. Comenta que procura aceptar alumnos que tienen que hacer prácticas profesionales en su empresa porque ve una carencia muy fuerte de aprendizaje local que puede resolverse con estas prácticas. También promovió la carrera de ingeniería en tecnologías de manufactura con especialidad en matricería, aceptando a estudiantes de esta carrera para dos semestres de práctica en su empresa. Por estas debilidades en la educación formal, el dueño de La Queretana tomó la decisión de mandar a sus hijos a Alemania para que adquieran experiencia en empresas del mismo giro. Aquí hay una coincidencia de respuesta en los tres casos en cuanto a la necesidad de cambiar el modelo pedagógico de la educación

técnica y de las ingenierías por un modelo donde se puedan construir puentes que acerquen a los estudiantes a la realidad de la planta industrial del país.

Otra de las coincidencias que mostraron en cuanto a otra vinculación positiva para la derrama de conocimiento es la asistencia a ferias nacionales e internacionales para actualizar sus conocimientos, comprar tecnología, así como conocer y compartir experiencias con otras personas que están en el mismo giro industrial. El dueño de La Queretana es el que mayor interés muestra en generar un capital asociativo en el entorno inmediato. Ha participado activamente en la Canacindra, lo que le ha permitido darse a conocer en el ambiente industrial de Querétaro y así abrir su mercado. También fue fundador de Moltro, la única asociación de empresas de moldes y troqueles en el país, cuya actividad más importante es brindar cursos de capacitación y hacer un programa de certificación de calidad a menor costo que las certificaciones internacionales. También ha impulsado proyectos con la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria. Todo esto demuestra que tiene un interés genuino por apoyar proyectos que coadyuven a mejorar el posicionamiento de la producción de moldes en la región. El director de La Poblana también participa en la Canacindra porque es una manera de relacionarse y obtener información de primera mano sobre la situación legal, contable y de seguridad social de los trabajadores. De igual forma, buscó apoyo de una empresa de consultoría de negocios llamada Crece. Por un año lo apoyaron en la formulación de un proyecto para acceder a crédito bancario. A pesar de que no logró obtener un crédito acorde a sus necesidades, sí aprendió a emplear instrumentos que le han ayudado en la administración de su empresa, como hacer un plan de negocios, saber medir riesgos financieros, así como llenar formatos para conseguir créditos. En el caso de La Mexiquense, el dueño no ve la pertinencia de participar en asociaciones pues ha construi-

do una red con su experiencia en las diversas empresas en que ha laborado.

Tanto La Mexiquense como La Poblana han buscado apoyo de los programas de gobierno orientados a las pymes. La primera solicitó a la Secretaría de Economía del Estado de México un crédito para la compra de maquinaria. Le pidieron en garantía un inmueble para otorgarle un crédito cuyo monto equivalía a 50 por ciento del valor de la propiedad. El dueño sintió que esto no era un apoyo efectivo para desarrollar la planta productiva local. La Poblana ha buscado acceder a otros programas, como por ejemplo Innova, del Conacyt, que apoya el desarrollo de prototipos y patentes y la creación de software. La queja es que no otorga suficientes recursos para la compra de maquinaria, que es uno de los recursos estratégicos más difíciles de obtener por la inversión que implica. También esta empresa fue elegida para participar, junto con el Instituto Poblano para la Competitividad, en un proyecto de Puebla titulado “150 Pymes”, que procuraba la colaboración entre universidades y sector productivo. El proyecto quedó trunco porque no se ajustaba a los “tiempos políticos”, esto es, al cambio de gobernador y de partido en el gobierno. Todos estos ejemplos dan cuenta de los obstáculos que se interponen para que el gobierno sea un promotor importante del desarrollo regional, sobre todo para procurar condiciones para que las pymes nacionales basadas en tecnología puedan operar y reaccionar a los parámetros de un modelo industrial liderado por firmas globales.

Son pocas las vinculaciones en el entorno inmediato que permiten generar un ambiente innovador con las características propuestas por Castells y Hall (2005). Las vinculaciones que han sido importantes para producir un capital colaborativo se establecen con otras empresas del mismo giro, con un interés mutuo aunque reactivo de apoyarse en situaciones coyunturales. También se crean asociaciones que ofrecen información de diversa índole y cursos de capacitación y con las que tienen

oportunidad de conocer a otros empresarios dedicados al mismo giro. Sin embargo, las asociaciones son sólo agencias vinculantes cuya fortaleza es propiciar encuentros que pueden o no derivar en oportunidades de colaborar para la innovación. Al menos en la experiencia de estos casos, ésta no ha sido una instancia utilizada para tal efecto. Por su parte, la infraestructura educativa se ha limitado a proveer al mercado de trabajo técnicos y profesionales que no respaldan su título con una educación que les permita desarrollar habilidades orientadas a generar nuevo conocimiento. La aportación de consultorías o proyectos para la innovación con las instituciones de educación superior está ausente en la experiencia de los casos aquí presentados, por lo cual son vinculaciones débiles, y lamentablemente la política pública ha tenido una participación errática y poco coadyuvante. Son más importantes los apoyos suprarregionales; por ejemplo, los de proveedores de tecnología y materia prima, que no siempre tienen representaciones en el entorno inmediato, que ofrecen información y apoyo formal e informal para generar sinergias por las que se transmite conocimiento que es considerado estratégico para la operación de las empresas. Las ferias también son puntos de encuentro que, además de demostrar el estado del arte de la tecnología, tienden a propiciar relaciones informales para compartir experiencias de otras latitudes y que son altamente valoradas y en ocasiones apropiadas para la solución de problemas en la operación empresarial.

## **Reflexión final**

La nueva geografía económica producto de la globalización construye puntos de intersección en los que las grandes corporaciones dan cabida de manera selectiva a la vinculación de pequeñas empresas nacionales basadas en tecnología. Se pudieron constatar las fortalezas y los obstáculos que han tenido que

sortear las tres empresas aquí presentadas para reaccionar a las espacialidades y temporalidades globales. Entre las fortalezas está la generación de capacidades dinámicas (Teece y Pisano, 1994) al interior de estas empresas, que ha sido fundamental para aprender, adaptarse y reaccionar a las presiones de las firmas globales. Estas tres empresas reportan la implementación en su interior de estrategias reactivas ante la imposibilidad de invertir constantemente en tecnología y de ampliar sus operaciones. Esto se suple con una intensa actividad de aprendizaje interactivo y colaborativo con distintos actores sociales, echando mano de múltiples prácticas referidas a lo largo del texto.

Las especificidades en cada caso dependen en gran medida de las trayectorias específicas de los dueños de estas empresas, que aplican estrategias muy diversas para incorporarse a las espacialidades de las zonas de frontera de la globalización (Sassen, 2001). La gama presentada ilustra desde la situación privilegiada de empresas que participan bajo el esquema de desarrollo de proveedores de las firmas globales, hasta la de quienes han optado por implementar modelos organizativos y tecnológicos que cubren las expectativas de tales firmas, aunque éstas mantengan relaciones instrumentales que reflejan una relación cliente-proveedor aún distante. También muestra la alta vulnerabilidad de empresas que no cuentan con una infraestructura sólida a pesar de que sus dueños tienen suficientes conocimientos y habilidades para reaccionar a la demanda de innovaciones complejas.

Hay otras dificultades que han tenido que sortear estas tres empresas para posicionarse en la zona de frontera; la más recurrente es responder a las temporalidades de la producción globalizada. Se trastoca la sinergia en los ritmos de entrega porque las empresas locales no pueden responder a la velocidad que les exigen sus clientes ante la dependencia de tecnología y de insumos del extranjero, así como por su limitada capacidad instalada, asunto que es recurrente en los casos estudiados. Las

innovaciones que aquí se presentan son reactivas, pues responden a la necesidad de las firmas globales de sustituir importaciones para reducir costos bajo la modalidad de sustitución con tecnología transferida. En dos de los casos permean las relaciones asimétricas en el reconocimiento de las firmas globales de que estas pymes aportan productos innovadores. Para estas pymes la proveeduría hacia firmas globales les implica un gran esfuerzo en la movilización de recursos, relaciones y aprendizajes. Esto es poco reconocido por las grandes corporaciones, que minimizan estos esfuerzos. Esta ambigüedad es producto de posiciones jerárquicas disímiles.

La derrama de conocimiento de firmas globales a empresas locales que proponen Dutrénit y De Fuentes (2009) tiene límites y especificidades. Los límites están en que hay una fuerte política de secrecía que inhibe la posibilidad de compartir conocimiento privilegiado de las firmas globales ante la amenaza de la piratería tecnológica. Esta situación es un freno central para que se genere un ambiente innovador en el nivel regional bajo el liderazgo de las firmas globales, pues inhibe la producción del conocimiento pegajoso que propone Asheim (2007). En sustitución, generalmente se transmite información que es básicamente de tipo codificado y selectivo, lo cual es apropiado e incorporado a los procesos internos de las empresas locales. La posibilidad de producir un ambiente innovador en el espacio regional en los tres estados seleccionados del centro del país se circunscribe al capital colaborativo entre empresas del mismo giro, que ante las limitaciones de recursos comparten conocimiento y tecnología para poder reaccionar a la demanda de las firmas locales. Las asociaciones también juegan un papel vinculante al generar espacios de encuentro y socialización en lo local y ofrecer cursos y pláticas sobre temas de interés a los productores locales. No obstante, en la experiencia de los tres casos estudiados están ausentes diversos actores sociales de importancia localizados regionalmente.

Estas externalidades no han evolucionado al ritmo de las cambiantes necesidades de la producción globalizada y de las capacidades productivas de empresas locales que no quieren seguir siendo excluidas o permanecer al margen de los circuitos dominantes de producción establecidos en el país.

## Bibliografía

- Asheim, Bjørn, 2007, “Differentiated Knowledge Bases and Varieties of Regional Innovation Systems”, *Innovation*, vol. 20, núm. 3, pp. 223-241.
- Bourdieu, Pierre, 1995, *Respuestas por una antropología reflexiva*, México, Grijalbo.
- Bueno, Carmen, *Lo que la Revolución no contempló en su agenda: el desarrollo tecnológico en manos extranjeras*, Conmemoración del Centenario de la Revolución, México, Universidad Iberoamericana (en prensa).
- Casalet, Mónica (coord.), 2002, *El desarrollo de la capacidad innovadora de las empresas: el papel del ambiente en la formación y consolidación de las capacidades tecnológicas*, México, Flacso.
- Casas, R. y M. Luna (coords.), 2000, *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una configuración de relaciones*, México, IIS-UNAM/Plaza y Valdés.
- Castells, Manuel y Peter Hall, 2005, *Tecnópolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Madrid, Editorial Alianza.
- Dutrénit, Gabriela y Claudia de Fuentes, 2009, “Derramas de conocimiento y capacidades de absorción”, *Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las pymes. El caso de la industria de maquinados industriales*, México, Textual/UAM.
- Edquist, Charles, 2004, “Systems of Innovation: Perspectives and Challenges”, *Oxford Handbook of Innovation*.

- Fountain, Jane, 1997, "Social Capital: A Key Enabler of Innovation in Science and Technology", en Lewis Branscomb y James Keller (eds.), *Investing in Innovation*, Cambridge, MIT Press.
- Harvey, David, 2008, *La condición de la posmodernidad*, Buenos Aires, Amorrortu.
- Leydesdorff, H. y H. Etzkowitz, 1996, en <http://investigacion.universia.es/spin-off/triple-helice/index.htm>.
- Long, Norman, 2007, *Sociología del desarrollo: una perspectiva centrada en el actor*, México, El Colegio de San Luis/CIESAS.
- Lundvall, B. (edit.), 1992, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.
- Sassen, Saskia, 2001, "Spatialities and Temporalities of the Global: Elements for a Theorization", en Arjun Appadurai (edit.), *Globalization*, Londres, Duke University Press, pp. 260-277.
- Schumpeter, Joseph, 1957, *Teoría del desenvolvimiento económico*, 3ª ed., México, Fondo de Cultura Económica.
- Solleiro, José Luis, Katya Luna y Rosario Castañón, 2009, "Políticas públicas que sustentan los sistemas regionales de innovación: aportes para la discusión", en Daniel H. Villavicencio y Pedro Luis López de Alba (coords.), *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, México, Concyteg/Red Complejidad, Ciencia y Sociedad/Conacyt/Plaza y Valdés, Daniel H. Villavicencio y Pedro Luis López de Alba.
- Teece, David y Gary Pisano, 1994, "Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction", *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, núm. 3, Oxford, pp. 537-556.
- Villavicencio, D. y P. López de Alba (coords.), 2009, *Sistemas de innovación en México: regiones, redes y sectores*, México, Conacyt/Plaza y Valdés.



## CAPÍTULO 7

### LA INNOVACIÓN ESTÁ EN OTRA PARTE. ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO Y SERVICIO AL CLIENTE EN LOS CALL CENTERS

*Alfredo Hualde*

*For simple activities we move the jobs,  
for complex activities we move the people*  
Ramioul, 2008:77

#### Introducción

Los teóricos de la innovación han centrado una parte importante de su trabajo en la empresa como núcleo organizativo donde aquélla se genera y valoriza. Sin embargo, como se señala en distintos capítulos de este libro, otros actores intervienen colaborando con la empresa para que la innovación o las innovaciones se hagan realidad. Las instituciones gubernamentales, las universidades, los laboratorios y los centros de investigación se mencionan frecuentemente como copartícipes en los procesos de innovación en la medida en que éstos pueden ser más eficientes si surgen de una acción sistémica.

En algunos textos se ha dado una discusión entre la importancia de la empresa y el papel que se otorga al entorno institucional (Cooke, 2004). Sin embargo, aceptando la importancia indudable

del entorno, si las innovaciones no sólo son de orden técnico sino también organizativo, parece claro que el *locus* innovador en este aspecto es fundamentalmente la organización, la empresa. En un libro de referencia sobre el tema, Nonaka y Takeuchi (1999) mostraron que en las empresas las innovaciones en los productos estaban relacionadas con una acción colectiva e interactiva entre los distintos grupos de empleados: ingenieros, mandos intermedios y trabajadores. En el mismo sentido, Alter (2005:38) menciona que reducir la acción innovadora al universo del departamento de R+D es olvidar que su materialización efectiva escapa la mayor parte de las veces a los “grandes actores”. Y concluye: “Es dejar en un estado de caja negra la relación entre el trabajo y la innovación”.

Este tipo de acción y de organización cuestiona hasta cierto punto el esquema fordista-taylorista, en el que la oficina de mandos detenta el saber y planea, en tanto que los trabajadores de producción aplican los métodos que les son impuestos en un trabajo generalmente caracterizado por las acciones rutinarias, especializadas, y la falta de autonomía. Sin embargo, más allá de la discusión acerca de los modelos productivos, lo cierto es que los estudios sobre innovación prescinden con frecuencia del análisis de las empresas y tienden a considerarlas como actores que realizan un papel guiados por una sola racionalidad, que los conduce al éxito en el caso de aquellas empresas que son innovadoras y los priva del mismo cuando no lo son. Esta visión deja de lado que las competencias están encarnadas en los individuos aunque sea un proceso colectivo (Amaro *et al.*, 2011) y que la innovación es un proceso que produce tensiones en las empresas en la medida en que les produce rupturas en sus estructuras internas y conflictos de poder (Romelaer, 2002:72 y ss).

La relación que guardan las tecnologías, la disposición de las máquinas y los dispositivos para la organización del trabajo (individual, por equipos), la calificación de los trabajadores (escolaridad, conocimientos técnicos), su mayor o menor autonomía, en conjunto, se han denominado “sistema sociotécnico”

y remiten a una configuración más o menos sistémica y sistemática que responde a una visión y a una estrategia competitivas. La teoría del sistema sociotécnico permite analizar las funciones de negocios y las cadenas de valor desde la perspectiva de la estructura del proceso y de la división del trabajo (Ramioul, 2008:71). Esta teoría proporciona un marco para entender la manera en que las organizaciones estructuran sus actividades y cómo esto resulta en empleos y funciones asignados a los empleados. Un supuesto clave es que la estructura organizacional y la relación de empleo son dos subsistemas de la organización que se condicionan mutuamente (Ramioul, 2008:71).

La división del trabajo en la cadena de valor da lugar a lo que se ha denominado "funciones de negocios": diseño, manufactura, comercialización, mantenimiento, relaciones con otros clientes y otros servicios auxiliares, como administración, contabilidad, asuntos legales o servicios de limpieza. La división de tareas entre empresas a lo largo de la cadena de valor y las formas de organización y asignación de tareas remiten a una distribución del conocimiento determinada y a sistemas de reconocimiento, ya sea de forma simbólica o material (ingresos, prestaciones, incentivos, sistemas de carrera, etcétera).

Como es sabido, las empresas de los países desarrollados han ido subcontratando progresivamente las funciones más simples y de menor valor agregado a sus filiales en los países en desarrollo o a otras empresas subcontratadas. De ahí el crecimiento del *outsourcing* y del *offshoring*, que generalmente se traducen en procesos más eficientes y competitivos.

## Servicios y tecnologías: de la imagen *hightech* a la organización del trabajo

Las tecnologías de la información se asimilan generalmente a tecnologías de punta, sectores de alto valor agregado y prácti-

cas innovadoras. Sin embargo, de la misma manera que en otros sectores económicos, la actividad productiva se organiza en torno a cadenas de valor que expresan una jerarquía y una especialización en la división del trabajo. De manera genérica, se considera que los Business Process Outsourcing (BPO) son una industria que lleva a cabo distintas fases de los procesos productivos por medio de la subcontratación con otra compañía. Entre los BPO un segmento importante lo constituyen las empresas que dan servicios a través de las tecnologías de la información (Information Technology Enabled Services, ITES), que proporcionan servicios muy diversos: trabajos de contabilidad, servicios legales y médicos, tarjetas de créditos...

Los *call centers*, clasificados como BPO, se especializan a su vez en actividades diversas, dependiendo del nicho de mercado que traten de explotar (encuestas, ventas de equipo o productos, servicios técnicos o legales). El desarrollo de las tecnologías de la información ha permitido de manera creciente y cada vez más diversificada aprovechar tecnologías que hacen posible acortar los tiempos hasta ofrecer servicios en tiempo real, acumular bases de datos de gran magnitud y, en conjunto, aumentar la productividad de las empresas (Messenger y Ghosheh, 2010).

Como se ha señalado,

con las tecnologías de la información se utilizan una compleja red de sistemas y transferencia de aplicaciones. La informática evoluciona así hacia una informática de comunicación donde la información circula por redes y es tratada sucesivamente en diferentes niveles. Esta multiplicidad de tratamientos permite su enriquecimiento. Se pasa de simples tratamientos contables a una verdadera gestión de la información y su valoración (Cossalter y Venco, 2006:31).

La investigación en el ámbito internacional y en México señala que, en general, las formas de organización del trabajo y los sistemas de empleo que adoptan una gran parte de *call centers* dan lugar a prácticas de empleo que no favorecen la

innovación. Se trata de una suerte de neotaylorismo informático en el que la inseguridad e inestabilidad son elementos predominantes en el empleo. En el trabajo cotidiano se ha documentado la rigidez y férreo control que las empresas procuran tener sobre la actividad laboral mediante el uso de pantallas, métricas y otros procedimientos informatizados para evaluar la calidad y controlar el tiempo. Sin embargo, la organización de los *call centers* no está exenta de paradojas: por un lado, la escolaridad de los empleados suele ser alta con relación a los mercados de trabajo locales. Ello indica que probablemente la mano de obra empleada tiene potencial para llevar a cabo tareas más complejas y contribuir al desarrollo de innovaciones en la empresa. En segundo lugar, la estandarización de los protocolos de atención al cliente entra en contradicción con la necesidad de personalizar el trato y atender a situaciones particulares, lo cual surgiría de la iniciativa de los empleados.

De acuerdo con los planteamientos anteriores, en este trabajo nos proponemos analizar las formas en las cuales se organizan en el sistema sociotécnico de los *call centers*, en el subsistema de división del trabajo y en el subsistema de empleo relacionándolos con la problemática de la innovación.

## 1. La expansión de los *call centers*

La expansión del trabajo en *call centers* es un fenómeno relativamente reciente. Ha sido propiciado por el desarrollo de tecnologías que permiten establecer conexiones telefónicas por medio de las cuales se proporciona o se obtiene información acerca de productos y servicios relacionados con determinados mercados (Micheli, 2006; Taylor *et al.*, 2009). Como apuntan distintos autores, la evolución de los *call centers* desde su creación en la década de 1960 está marcada por el ritmo de las innovaciones tecnológicas y la adaptación de las funciones

humanas. Los grandes hitos de la evolución tecnológica de los *call centers* son básicamente dos: la distribución de las llamadas controladas por computadora (inicios de la década de los setenta) y la fusión de la computadora con el teléfono (década de 1990). La primera permite un flujo constante de atención de llamadas y la producción en masa; la segunda genera información individual del cliente y la orientación selectiva del servicio (Micheli, 2006:210; Cossalter y Venco, 2006).

La materia prima con la que trabajan los *call centers* es la información, tanto la que reciben como la que utilizan o la que recaban del contacto con sus clientes. Esa información, que en los *call centers* se procesa mediante protocolos muy precisos, es la que permite suministrar un servicio técnico o conocer el grado de satisfacción de un cliente, lo cual, a su vez, puede dar lugar a modificaciones del producto o servicio.

Se ha dicho que, más allá de la herramienta tecnológica, el elemento más importante es el sistema de información, es decir, un sistema que “trata y gestiona información a partir de informaciones que le son suministradas y emite a su vez informaciones susceptibles de ser utilizadas por otros sistemas con los cuales está en relación transitoria o permanente” (Laffitte, 2000:16, citado por Cossalter y Venco, 2006:32).

En el nivel organizativo hay una cantidad importante de estudios centrados en distintas dimensiones: intensidad del trabajo y estándares de producción, uso de equipos de trabajo y otras formas de organización (Buscatto, 2002; Holman *et al.*, 2007; Del Bono y Bulloni, 2008). Uno de los temas recurrentes en la bibliografía revisada es la posibilidad de los trabajadores de eludir o superar la fuerte racionalización del trabajo, traducida en protocolos rígidos que reducen la posibilidad de tomar decisiones (Van den Broeck, 2008; Holman *et al.*, 2007). En estas temáticas también tiene una gran importancia el tema de las habilidades, calificaciones o competencias (Micheli, 2006; Van den Broeck, 2008).

Otros trabajos se centran en evaluar la importancia cuantitativa y cualitativa de la negociación colectiva, ya sea mediante la acción sindical o mediante consejos de trabajo (Taylor *et al.*, 2009; Del Bono y Bulloni, 2008; Holman *et al.*, 2007; Micheli, 2006). Se ha observado que algunas empresas que tienen sindicato en su país de origen (España) no lo tienen en México (Hualde y Micheli, 2009), y se ha subrayado, para el caso de la India, el menosprecio por la sindicalización en grupos de trabajadores que se consideran trabajadores de  *cuello blanco* (Taylor *et al.*, 2009).

**Cuadro I. Principales servicios incluidos en la categoría de BPO:**

Servicio	Ejemplos
Atención al cliente	<i>Data base marketing</i> /análisis de clientes (CRM), televentas y telemarketing, <i>call centers</i> (centros de atención telefónica) y comercio electrónico.
Administración	Gestión de activos, siniestros, documentos, traducciones, servicios jurídicos, licitaciones, etcétera.
Recursos humanos	Administración de personal; educación, entrenamiento y gestión de conocimientos; selección y reclutamiento; procesamiento de hojas de pago, bases de datos, etcétera.
Finanzas	Cuentas por pagar, cuentas por recibir, servicios de facturación, contabilidad general.
Otros	Servicios de ingeniería, investigación y desarrollo, desarrollo de contenidos, etcétera.

Fuente: Adaptado de Bastos Tigre, 2009.

Si se mira a los *call centers* desde el punto de vista de su inserción en la cadena de valor, se entiende mejor que la organización del trabajo recuerde al taylorismo clásico. La fuerte división del trabajo se aleja de aquellas organizaciones en las que la polivalencia, la circulación de conocimientos y el trabajo en equipo son formas organizativas que facilitan la innovación (Erbes *et al.*, 2006).

Los *call centers*, efectivamente, son parte de las actividades económicas relacionadas con el uso de tecnologías de la infor-

mación y la comunicación (TIC), y algunos autores las incluyen, como se ve en el cuadro, como Business Process Outsourcing (BPO), dentro de lo que se denomina Information Technology Enabled Services (ITES) o servicios habilitados por las tecnologías de la información. Según un informe de la UNCTAD realizado en 2002, el mercado mundial de los BPO se cifra entre 32 mil y 35 mil millones de dólares, cifra que alcanzaba los 80 mil millones de dólares en 2008 (citado por Messenger y Ghosheh, 2010).

El cálculo es más complicado para los *call centers* porque no están bien definidos en los datos estándares de la estadística industrial o laboral. En México, el Instituto Mexicano de Tele-servicios (IMT) reportaba en 2006 que los *call centers* ocupaban a 190 mil trabajadores en el país, en tanto que en 2009 el mismo IMT calculaba que ya habían llegado a 390 mil, lo que refleja un gran crecimiento de este tipo de industria. En la revista *ContactForum*, de la IMT, se menciona que las tasas de crecimiento anual rondan alrededor de 18 a 22 por ciento (Jurado y Flores, 2011).

Señalan Bastos Tigre y Silveira Marques (2008:17) que el BPO ha alcanzado mayor importancia económica en los últimos años porque se trata de nuevas categorías de servicios, que antes no existían individualmente en la industria del software y del hardware. El avance tecnológico fue responsable de la existencia de esos servicios, que dependen de una plataforma de hardware y de software y también de la infraestructura de telecomunicaciones para ser ejecutados y comercializados. Los avances de velocidad y confiabilidad de las comunicaciones permitieron que el prestador del servicio no estuviera necesariamente próximo al contratante.

Los autores mencionados enumeran distintos tipos de servicios, como las reservas de billetes de las compañías aéreas. En este caso, ya existe el software, y el cliente necesita que se efectúe su operatividad. En lugar de internalizar esta



actividad, la empresa contrata a un tercero para hacerlo. Otros ejemplos son los *call centers*, los servicios de telemarketing y los servicios de ventas por internet. Los modelos de negocios seleccionados en esta modalidad dependen del servicio que se brinda. Los de *call centers* se destinan a clientes de segmentos diversos y no tienen modelos definidos. Lo mismo ocurre con los servicios de ingeniería y diseño, porque los proyectos creados para cada cliente son exclusivos. Del trabajo realizado se aprovechan básicamente las competencias y la experiencia. Ya los servicios rutinarios de contabilidad y finanzas (*back office*), así como los servicios de recursos humanos (hojas de pago, gestión de registros de empleados), se pueden realizar en mayor escala (Bastos Tigre y Silveira Marques, 2008).

Así pues, en los BPO las actividades son diversas y con diferente grado de complejidad. Aunque los trabajadores del *call center* hacen uso de las telecomunicaciones, de sistemas de información y de infraestructuras propias de la sociedad de la información, las actividades son generalmente de escaso valor agregado, en especial las que se subcontratan en los países en desarrollo.

### 1.1. ¿Todos los *call centers* son iguales?

#### *Homogeneidad vs. heterogeneidad*

El estudio más amplio a nivel global sobre los *call centers* (Holman, Bart y Holtgrewe, 2007) menciona un conjunto de rasgos generales que permiten comprender las características del sector. En general, se trata de establecimientos con una antigüedad promedio de ocho años que dan, sobre todo, servicios a mercados nacionales, regionales o locales (86%). Aunque la subcontratación es una característica de los *call centers*, de todos modos dos tercios de los establecimientos investigados en dicho informe son operaciones *in house*. Es

interesante asimismo que 75 por ciento dan servicio principalmente a clientes de mercados masivos (*mass market customers*) y 25 por ciento a clientes de negocios (*business customers*).

La gran mayoría opera únicamente como centros de voz y no como canales múltiples, aunque probablemente, agregamos, la tendencia irá variando en el futuro. Las tecnologías que emplean son muy similares y las llamadas típicamente duran 34 minutos.

Los *call centers* emplean en promedio a 49 trabajadores, pero la mayoría de los agentes (75%) trabajan en *call centers* con 230 trabajadores o más. En éstos los *managers* representan únicamente 12 por ciento de los empleados y 71 por ciento de la fuerza de trabajo es de sexo femenino.

Algunos de estos rasgos son detectables en nuestro trabajo de campo, donde una mayoría de los *call centers* se dedica a dar servicios diversos mediante uso de tecnologías de voz en organizaciones generalmente planas en las que, efectivamente, hay pocas categorías jerárquicas.

El informe distingue dos tipos de *call centers*: los que se dirigen a un mercado masivo (Mass Market Centers o MMC) y los que se orientan a dar servicio a las empresas (Business to Business Center). Los resultados de dicho estudio indican que las condiciones de trabajo son más favorables para los trabajadores en el segundo tipo de *call centers*. En ellos se ofrece un servicio más especializado que posibilita una mayor capacidad de decisión del trabajador; asimismo, los contratos y formas de acción colectiva se traducen en beneficios más claros para los empleados.

Otra diferencia importante que se debe considerar es si los *call centers* son propiedad de la compañía que presta el servicio o su gestión corre a cargo de empresas subcontratadas. Nuevamente, en este caso, la situación laboral es menos favorable cuando hay subcontratación.

Finalmente, el informe distingue entre *call centers* privados y públicos. Como apunta Van den Broeck (2008), los centros de salud de carácter público, como los que esta autora estudia en Australia, tienen características particulares. Dado que las trabajadoras son enfermeras, resulta más complicado establecer diferencias tajantes entre trabajos rutinarios y trabajos profesionalizados. El trabajo muestra que las enfermeras siguen aplicando criterios profesionales, basadas en su *expertise* y en su trayectoria, a pesar de la racionalización de las operaciones que organiza el trabajo en protocolos de enfermedades traducidos en algoritmos que deben usarse para el diagnóstico de la enfermedad. Sin embargo, en este caso la trayectoria del personal resulta más decisiva que la propiedad en sí del *call center*.

Esta tensión entre la cantidad que produce beneficios basados en costos y la calidad del servicio es una diferencia muy recurrente en otros estudios. Taylor y Bain (2005:263) distinguen tres modelos de *call centers*: los taylorizados, orientados a la producción masiva; otros con predominio de la lógica de la prestación de servicios profesionales, y una forma híbrida de servicios masivos pero con preocupación por el cliente. Según estos autores, existen subespecies de *call centers*. Kinnie y Purcel (2000, citados por Taylor y Bain, 2005), por su parte, establecen el contraste entre *call centers* con predominio de ejecución de tareas repetitivas y *call centers* con un control muy fuerte, y existen otros donde el trabajo “relacional”, con el que se construye una interacción negociada con los clientes, marca la tónica. En esa sintonía, la evidencia empírica relevada ha permitido avanzar en la identificación de distintos tipos de tareas y trabajos de atención a distancia (teleatención), en los que la importancia relativa que se asigna a criterios cuantitativos y/o cualitativos para la definición de objetivos y evaluación de resultados remite a actividades dotadas de características diferenciadas.

**Cuadro I. Tipos de call centers.**

Según el mercado (Holman, Batt y Holtgrewe, 2007)	Centros para un mercado masivo	<i>Business to Business Center</i>	
Por el tipo de organización (Taylor y Bain, 2005)	Taylorizados	Servicios profesionales	Mixtos: taylorizados y atención al cliente
Por el tipo de contrato	<i>In house</i>	Externalizados	
Por el tipo de llamadas (Nota: algunos centros com- binan ambas modalidades)	<i>Call center inbound</i>	<i>Call center outbound</i>	

Fuente: Elaboración propia.

### 1.2. El contexto normativo y geográfico

La expansión de los *call centers* en distintos países y regiones del mundo obliga a considerar los contextos en que se desenvuelven, pues las normas nacionales condicionan fuertemente las formas de negociación predominantes (cuando existen), los marcos normativos que las rigen, las características de los sindicatos y de la mano de obra, la situación en los mercados laborales y en general todas aquellas normas que afectan al subsistema de empleo (Arteaga y Micheli, 2010).

Evidentemente, la fijación de los salarios tiene relación directa con los mercados de trabajo, ya sean nacionales o locales, y con la competitividad de los países a escala internacional. Por ello no es sorprendente que el salario en un *call center in house* en Dinamarca alcance los 44 mil dólares anuales, mientras en la India se sitúa en unos dos mil dólares y en Brasil oscile entre tres mil y cuatro mil dólares, dependiendo de si es o no subcontratado (Holman *et al.*, 2007).

Taylor y Bain (2005: 277), en su trabajo sobre los *call centers* en la India, sugieren que las empresas británicas que deslocalizan este tipo de servicio están transfiriendo las partes del proceso más estandarizadas, aquellas cuya fragmentación y

deslocalización comporta menos riesgos. Agregan estos autores que, como expresión de la importancia de la lógica de reducción de costos, la India es sede de una versión extrema del modelo de producción en masa. Doellgast, Batt y Sorensen (2009) indican que universalmente los empleados han reorganizado los empleos en los *call centers* por medio de la subcontratación, el rediseño del trabajo y el uso de contratos no estandarizados, con el traslado del trabajo de las firmas sindicalizadas hacia empresas más pequeñas, menos reguladas, y la creación de segmentos de empleos y pagos diferenciados en las firmas.

Los salarios, la tolerancia u hostilidad de los sindicatos y el tipo de contratos tienen que ver con lo que es “aceptable” o no en determinados países, lo cual es uno de los factores que marcan el grado de precariedad de las condiciones de trabajo. En todo caso, los *call centers* son un tipo de actividad en donde los costos del trabajo son importantes porque normalmente representan 70 por ciento de los costos de operación (Holman *et al.*, 2007).

En el caso de México, es necesario incluir en el análisis la situación estructural y coyuntural del mercado de trabajo y de los mercados locales, la importancia del desempleo y el subempleo, el tipo de sindicatos, los rasgos sociodemográficos de la mano de obra empleada y la organización del trabajo que adoptan los *call centers* o el diseño del puesto de trabajo.

### *1.3. Trayectoria laboral: ¿un empleo temporal?*

En relación con lo expresado en el punto anterior, la trayectoria laboral, que está asociada a los niveles educativos, el género, el entorno familiar y otros ámbitos de socialización, condiciona fuertemente la inserción de los trabajadores en los *call centers*.

En el caso de México, se ha señalado que frecuentemente los trabajadores son jóvenes universitarios de ambos sexos que

ofrecen como competencia clave un grado de cultura general suficiente que les permite lograr una comunicación adecuada con los clientes. La perspectiva de estos jóvenes es obtener un ingreso que les permita sobrevivir mientras siguen estudiando. Su expectativa con respecto al trabajo en *call centers* es, por tanto, temporal, hasta que se titulen y comiencen a ejercer “su verdadera profesión”. Sin embargo, parece poco claro si esa expectativa se cumple en la práctica en un mercado de trabajo con altas tasas de subempleo y salarios relativamente bajos.

Otros estudios se han referido a las expectativas y percepciones de los empleados en *call centers*. Russell y Thite (2008:630) mencionan que los empleados hindúes en los *call centers* que ellos estudiaron expresaban su frustración por un trabajo semicalificado que no colmaba sus aspiraciones de jóvenes universitarios.

Por su parte, Del Bono y Bulloni (2008), en su estudio de los trabajadores de los *call centers* en Buenos Aires, estudian un universo de trabajadores jóvenes en el que se suscitan parecidos dilemas en la interpretación y valoración del trabajo. Por un lado, consideran el trabajo en *call centers* como un empleo provisional, pero los matices dependen de las oportunidades que se les presentan en otros segmentos del mercado de trabajo de acuerdo con sus calificaciones (capital cultural) y sus redes sociales (capital social). Cuanto mayor es el capital social y cultural, menor es el objetivo de permanencia en el *call center*.

Aunque la percepción se relaciona fuertemente con un trabajo rutinario y su acercamiento al trabajo es instrumental, también lo relacionan con la independencia, el desarrollo personal y la proyección en distintos ámbitos de la vida.

Doellgast, Batt y Sorensen (2009) mencionan, en este sentido, que las mujeres y las estudiantes con una relación más débil con el mercado de trabajo o con menores oportunidades de empleo son quienes más probablemente aceptan este tipo de puestos.

## 2. Metodología y datos generales

En este trabajo nos proponemos documentar, con el análisis de rasgos importantes del subsistema de división del trabajo y del subsistema de empleo dentro del sistema sociotécnico, ciertas características del trabajo y el empleo en *call centers* que desde nuestro punto de vista limitan fuertemente la posibilidad de innovación.

La investigación se llevó a cabo en tres ciudades mexicanas, donde se concentra la mayor parte de los *call centers* del país. Según datos de la ENOE, 62.5 por ciento de los trabajadores de los *call centers* en la República se ubican en estas tres regiones. Destaca la zona metropolitana de la Ciudad de México con el 38.6 por ciento del total nacional, mientras que en Nuevo León son 16.6 por ciento y en Baja California 7.3 por ciento (Jurado, inédito).

En Tijuana se aplicó el cuestionario a 33 trabajadores de *call centers* empleados en 12 establecimientos distintos. En esta ciudad el *call center* más importante es Telvista, que tiene tres centros en la ciudad y da trabajo a 2 500 personas, según informa en su página web. Otros centros son menos conocidos, y van desde razones sociales establecidas formalmente, como Telísimo International, Cablemás o Lexicón, hasta lugares donde no aparece el nombre. Los *call centers* mencionados nacieron en esta década y en promedio tienen una antigüedad de seis a siete años, aunque algunos operaban anteriormente con otra razón social. Sin entrar en detalles sobre el funcionamiento de los *call centers*, es interesante mencionar que en centros como Telvista los trabajadores identifican su trabajo con la campaña a la que están adscritos más que con la propia empresa. Este carácter dual y ambiguo de la pertenencia a un centro de trabajo es un tema con implicaciones laborales diversas.

Para este trabajo se entrevistó en Monterrey a 24 trabajadores de 17 *call centers* en 14 razones sociales. Una de estas em-

presas, Teleperformance, tiene tres centros y proporciona servicios tan variados como internet de alta velocidad, pago de tarjetas de crédito o servicios a celulares. En la relación de *call center* entrevistados en Tijuana y Monterrey, únicamente MDY aparece en las dos ciudades. En este *call center* se da asesoría sobre teléfonos celulares en Monterrey. Por otro lado, es interesante mencionar que los *call centers* de Monterrey son en general más antiguos que los de Tijuana; la mayoría tiene más de diez años y el más antiguo opera desde hace 14.

Sin duda, los *call centers* más conocidos son los que operan en la Ciudad de México, donde se entrevistaron a 32 personas que trabajaban en 12 *call centers* diferentes. La mayoría de ellos se encuentran en dos sectores: el financiero y el de telefonía. Entre ellos se encuentran Atento, Adecco, Nextel y los *call centers* de Inbursa y de Telvista. Aunque no se tienen datos completos de la antigüedad de los centros, Adecco opera desde hace 18 años, B-Connect tiene 15 y Telvista cumplió 13. Otro aspecto que vale la pena destacar es que se trata de grandes empresas a escala nacional e internacional. Adecco, por ejemplo, tiene 70 sucursales; Atento –*call center* de Telefónica– mantiene 95 plataformas en 15 países, y Telvista tiene en la Ciudad de México nueve centros.

Es importante detenerse en algunas características sociodemográficas de los trabajadores puesto que algunas de ellas explican las dinámicas de trabajo y empleo en los *call centers* y se relacionan tanto con su falta de participación en una dinámica de innovación como con una potencial participación en las innovaciones organizativas. En México, según datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la gran mayoría de los trabajadores de *call centers*, alrededor de 70 por ciento, han cursado grados de educación media superior y superior. En las ciudades seleccionadas en nuestro trabajo destaca la zona metropolitana de la Ciudad de México, donde esta cifra se eleva casi a 80 por ciento, en tanto que en Tijuana



y Monterrey los trabajadores de este nivel de escolaridad son únicamente 66 y 51.3 por ciento, respectivamente (Jurado, inédito).

En la muestra que aplicamos tenemos un universo fundamentalmente joven, con un promedio ligeramente inferior a los 30 años de edad y una proporción ligeramente mayor de hombres (53%) que de mujeres. En coincidencia con las cifras para todo el país, algo más de 60 por ciento han cursado al menos educación media y algo menos del 40 por ciento han realizado estudios universitarios (no necesariamente concluidos). En este aspecto las diferencias entre hombres y mujeres son escasas, aunque los hombres alcanzan la universidad en un porcentaje ligeramente más alto que las mujeres.

El tema educativo parece estar influido, además, por el contexto local, donde no parecen casuales las diferencias entre las ciudades a la luz de las cifras ya mencionadas de la ENOE. En la muestra de los entrevistados en la Ciudad de México casi 60 por ciento alcanzaron la universidad, cifra sensiblemente inferior en Monterrey, 29 por ciento, y todavía menor en Tijuana, 21 por ciento. Por tanto, la Ciudad de México siempre aparece en este sector con promedios educativos más altos que los de las otras dos ciudades.

Los datos de educación resultan llamativos, pues el nivel de los trabajadores de los *call centers* es más elevado que el del conjunto de los trabajadores del país. Sin embargo, esos mismos datos matizan la idea bastante generalizada de que los *call centers* son un “nicho ocupacional” prácticamente exclusivo de los estudiantes universitarios, aunque éstos representan una proporción importante de la mano de obra empleada y una parte de ellos se encontraba estudiando en el momento de la encuesta. En el momento de responder al cuestionario, un tercio de los entrevistados de esta ocupación se encontraba estudiando. La proporción más alta de los que estaban estudiando al momento de la entrevista corresponde a los entre-

vistados en la Ciudad de México, con 43 por ciento; después sigue Tijuana con 30 por ciento, y finalmente Monterrey, donde trabajaban 25 por ciento.

Por otro lado, el carácter intencional de la muestra nos llevó a incluir trabajadores de mayor edad, que suelen ser profesionales que no encuentran trabajo en un campo laboral afín a sus estudios. Su presencia refuerza la idea de una población más heterogénea de lo que se supone generalmente. Lo significativo para nuestro trabajo es que la población joven y la profesional tienen en principio capacidades analíticas que pudieran desarrollarse en los *call centers* para mejorar formas de organización que, a la postre, pudieran traducirse en innovaciones organizacionales. Sin embargo, como se advierte en la sección siguiente, el tipo de gestión que llevan a cabo los supervisores los lleva más bien a mantener una actitud de crítica hacia las formas organizativas y a las condiciones de trabajo en las empresas.

En este contexto de una mano de obra altamente escolarizada para los niveles nacionales y locales, en la sección siguiente exponemos las características de la división del trabajo en los *call centers* y sus implicaciones para la innovación.

### 3. El subsistema de la división del trabajo: la medición de la calidad y la disputa por la valoración de la información

Como ya se mencionó, los *call centers* pueden estar organizados con distintos grados de formalidad, pero en líneas generales la estructura organizativa es relativamente simple, pues abarca como máximo cuatro o cinco puestos: teleoperadores, supervisores, capacitadores y gerentes generales. Por tanto, en el marco de las funciones de negocios los teleoperadores o agentes de *call centers* tienen como misión fundamental ejecu-

tar las operaciones que se han planeado. El tipo de información con que operan es conocimiento fuertemente codificado y traducido a protocolos generalmente rígidos. La plataforma telefónica es un espacio de trabajo extremadamente automatizado en el que el distribuidor de llamadas constituye el corazón del dispositivo (Cossalter y Venco, 2006:37), una tecnología diseñada en otro lugar y que es utilizada en los *call centers*. En los *call centers* de los bancos franceses el protocolo tiene varias secuencias: 1) el descubrimiento, que hace expresarse al interlocutor a fin de tomar en cuenta sus expectativas; 2) la descripción del producto o el servicio como benefactor del cliente y no en sus características técnicas; 3) el tratamiento de las objeciones, es decir, contraargumentar comprendiendo las objeciones del interlocutor, y finalmente, 4) la concreción y la conclusión de la entrevista reformulando todos los elementos del contrato. En Brasil, una prescripción de comportamiento se define como un proceso de acompañamiento del diálogo con varias secuencias: 1) acompañamiento emocional y adopción de un estado de ánimo parecido al del cliente; 2) acompañamiento hacia un acuerdo, al ir obteniendo del cliente acuerdos secuenciales; 3) acompañamiento en el tono y en el ritmo de la voz, reenviando como en un espejo las características del discurso del cliente; 4) acompañamiento del lenguaje para hacer nacer un efecto de proximidad; 5) acompañamiento en el plano de los valores y de los acuerdos, valorizar los puntos de acuerdo; 6) acompañamiento cultural para producir en el cliente un sentimiento de “es de los nuestros”; y 7), como acompañamiento de fondo, saber escuchar.

La estrategia de trato con el cliente tiene en ocasiones un grado de detalle y previsión importante. Sin embargo, los teleoperadores lo adquieren o deberían adquirirlo mediante la capacitación con base en cierta formación inicial. Los requisitos de entrada en algunos *call centers* son más difíciles de cubrir que los de otros centros de trabajo como las maquiladoras, pero

no implican conocimientos técnicos: "...preparatoria terminada, mayor de 18 años, no tener familiares en la empresa, también me hicieron una entrevista, me hicieron un examen psicométrico y un examen de conocimientos".

La capacitación suele durar entre tres semanas y un mes, y se refiere a las reglas, al número de llamadas y su duración, a los aspectos cualitativos del trato con el cliente, y sobre todo, a las características del producto y la campaña.

En algunos *call centers* el tipo de llamadas entrantes (*inbound*) o salientes (*outbound*) depende del tipo de actividad que se lleva a cabo:

En *outbound* son más horas y es más difícil; en *inbound*, simplemente das los servicios; si conoces bien tu producto, no se te dificulta llevar a cabo tus actividades. En cambio, si es ventas tienes que tener otro tipo de características, tienes que recurrir a otro tipo de habilidades, ya que no se trata sólo de conocerte de memoria una tarifa, sino de convencer a otra persona de que es la mejor tarifa.

Las diferencias de competencias entre los puestos las comenta un supervisor de una empresa de telefonía:

El supervisor de operación tiene que ser más un negociante; tiene que ser alguien que pueda empujar a su gente, motivarla; que pueda trabajar bien con un grupo determinado, que pueda resolver los conflictos que surgen de la convivencia de este mismo grupo, y que esté enfocado también en cuestiones administrativas: que sepa manejar bien los reportes que utilizamos, la paquetería Office, y que sea responsable, ordenado, puntual en cuanto a los trabajos; que los lleve en tiempo y forma, que no lo deje todo al final. Más que nada, eso es lo que se busca: un capacitador. Lo que se busca es un perfil pedagógico; la mayoría son licenciados en pedagogía o en educación, y lo que se busca es esa habilidad desarrollada de poder transmitir conocimiento, aparte de manejar grupos y vender bien la idea de lo que es la empresa, y que desde un principio se pongan la camiseta.

En el centro que mencionamos hay entre 30 y 40 supervisores de operación para 500 empleados y siete capacitadores. En algunos centros, sin embargo, ciertos puestos no tienen un lugar formal en el organigrama, como el de mentor, que es una especie de asistente del gerente que básicamente confecciona los reportes sobre métricas.

A pesar de que en los *call centers* un elemento organizativo fundamental es transmitir la información y asimilarla hasta que el operador se la apropia como conocimiento, la queja fundamental de los trabajadores es que la información no llega, no llega a tiempo o los supervisores la interpretan de diferentes maneras, lo que se traduce en pagos diferenciados o sanciones.

La persona que ocupa el cargo de mentor expresa la ambigüedad acerca de la información transmitida y las supuestas capacidades de asimilación de personas de distintas edades. El comentario atribuye una menor capacidad a las personas de mayor edad: “No tenían herramientas, o sí tenían pero no las podían utilizar porque no las entendían, o no entendieron de la capacitación y los resultados no iban a llegar, y en consecuencia, como los resultados no iban a llegar, pues iba a ser una baja”.

Los problemas relacionados con la información son de distinta índole, según los entrevistados. Por un lado, es muy cambiante:

(...) tener la información suficiente es como si fuera imposible tener toda la información necesaria, y no porque sea mucha, aunque sí es mucha, sino porque siempre está cambiando, por lo que cada cierto tiempo tienes que actualizarte; es como cuando un perro se sigue la cola y nunca la alcanza. Eso y la rutina generan mucho estrés.

El acceso a la información de manera oportuna se convierte en un motivo de fricción porque se relaciona estrechamente

con la valoración de la calidad, de la cual depende el cálculo de un bono que puede ser determinante para permanecer en el empleo o renunciar al mismo. Esa valoración depende de la interpretación de los supervisores, que, según los entrevistados, puede estar sesgada por favoritismo hacia determinadas personas. Las diversas interpretaciones de la calidad en las cuales se determina qué llamadas son válidas y cuáles no originan una disputa importante por la información: “Sin embargo, lo que a mí me incomoda es que no todas, pero el 25 o 30 por ciento de las llamadas que a mí me evalúan no quedan especificadas en el manual, quedan a criterio, y eso ya desvirtúa”.

Las diferencias de interpretación acerca de la información, la percepción de que ésta no es suficiente o no llega a tiempo, abren un campo de indefinición que se sitúa precisamente entre el objetivo de las empresas de codificar lo más posible la información/conocimiento para obtener la máxima productividad y el hecho de que ésta no se distribuye en las condiciones adecuadas o se interpreta de distinta manera. Pero además de lo anterior, en la medida en que los clientes son diferentes el objetivo de estandarizar impide un trato de mayor calidad en el servicio, de lo cual son conscientes algunos agentes. Ello está mediatizado por las métricas, por el tiempo máximo que puede durar una llamada:

[...] si quiero exagerar, me apasiona mi trabajo, porque como tiene que ver con servicio, pues no personalizado, porque *no es bien visto que uno personalice la llamada*; sin embargo, yo sí lo tomo así. Cuando una persona me está llamando y tiene alguna duda o ocupa alguna aclaración, lo aclaro, pero choca con lo que estábamos diciendo, las métricas (porque yo no puedo tardar mucho en la llamada, ¿verdad?), entonces, por dar un buen servicio me puedo pasar de las métricas del tiempo. Entonces, son cosas que uno tiene que evaluar y vivir con ellas todos los días en cada momento. Pero me apasiona mi trabajo porque me da la oportunidad de dar lo mejor de mí.

En uno de los *call centers* se aplica una sanción colectiva por abandono calculando el número de llamadas que se dejan sin responder:

Y lo que no se me hace justo es que inventan un rubro de calidad que se llama el “abandono”. Si están entrando, digamos, mil llamadas, hay mil llamadas en espera, [y dicen:] “(apúrense), tienen que atender una llamada en menos de cuatro minutos, porque si hay cierto abandono de esas mil llamadas el cliente se desespera, y colgaron 100 o 200 clientes; eso ya es un abandono, y ya son 500 pesos que les vamos a quitar”.

La sanción se aplica a *una plantilla* calculando el promedio de llamadas que el grupo debería haber respondido. La interpretación del entrevistado es que la empresa complica los protocolos de manera que las llamadas se alargan con la consecuencia de que no se les paga el bono.

Lo anterior redundaba en un clima de desconfianza relativamente frecuente entre los trabajadores entrevistados. La desconfianza se dirige, por un lado, hacia los supervisores que favorecen a sus amigos o a “las muchachas bonitas”, pero también hacia la empresa en general, que debiera contratar a más personal para evitar los problemas de calidad y las sanciones:

[...] si hubiera alguna manera de obligar por ley a un *call center* a no abusar del macdonalismo y a que la calidad se maneje de manera más transparente y realmente aleatoria, como supuestamente es, entonces el ser un agente de *call center* sería muy tolerable y muy poco estresante, pues podrías rendir mejor y por lo tanto sentir que peligras menos tu trabajo.

Las entrevistas realizadas en los *call centers* de las tres ciudades revelan la existencia de una organización del trabajo jerárquica, con un propósito de estandarización notable y un control automatizado de la actividad laboral. El conocimiento

codificado es el que utilizan los operadores con base en un diseño previo de los gerentes y la vigilancia de los supervisores. Sin embargo, la experiencia de los operadores aparentemente no se retoma de forma que el conocimiento adquirido a lo largo de su trayectoria, conocimiento tácito, pudiera ser retomado, analizado y eventualmente traducido en innovaciones organizativas.

#### 4. El subsistema de empleo: el contrato de trabajo y las remuneraciones

El contrato de trabajo es una condición mínima de formalización de la relación laboral. En principio, remite a la dimensión temporal, puesto que tener contrato, sobre todo escrito, debe ser una garantía mínima de certidumbre y estabilidad laboral. Desde esta perspectiva, la garantía de continuidad en las empresas y la permanencia en ellas es una condición para el aprendizaje y, en consecuencia, para la innovación. La innovación se construye en las empresas con el recurso a la memoria cognitiva de la empresa en un doble movimiento de reproducción de los conocimientos y adquisición de nuevos conocimientos que rompen con rutinas anteriores (Foray, 2002:257; Tanguy, 2000).

El contrato debería eliminar la incertidumbre o atenuarla sustancialmente cuando es de tiempo indeterminado, sobre todo en México, donde, según argumentos reiterados por los sectores empresariales, el costo del despido es alto. En los *call centers* entrevistados, la existencia de un contrato es la norma y es superior a 90 por ciento.

Un significado similar en cuanto al grado de formalidad lo muestra la existencia o inexistencia de un contrato escrito. Entre los operadores de *call centers* es insignificante el porcentaje de quienes tienen un contrato verbal.



Pareciera que la precariedad del trabajo en los *call centers* no tendría nada que ver con el grado de formalidad contractual. Del total de trabajadores al que se aplicó el cuestionario en las tres ciudades, 27.8 por ciento tenían contrato por tiempo determinado en el momento de la entrevista. Sin embargo, el trabajo de campo, cuando se toma como unidad el establecimiento, proporciona un panorama más detallado de las características de los contratos de trabajo.

En Tijuana es donde se observa una formalidad contractual mayor. En todos los *call centers* entrevistados, menos en dos, los contratos son por escrito y por tiempo indeterminado. En uno de ellos es por escrito y determinado y, finalmente, en otro no hay contrato de trabajo. Sin embargo, las entrevistas proporcionan datos y valoraciones diferentes acerca del tema.

En Monterrey el cuadro de la contratación es mucho más diverso. De los *call centers* donde se pudo obtener información, en cuatro establecimientos el contrato es por escrito y por tiempo indeterminado; en cinco se encuentran ambas formas de contratación, por tiempo determinado e indeterminado, y en cinco el contrato es por tiempo determinado.

Finalmente, en la Ciudad de México hay un *call center* donde no hay contrato y en el resto, al igual que en Monterrey, la situación es variable. Sin embargo, la información detallada de estos *call centers* muestra que una parte del personal está contratado por tiempo determinado y otra parte, por tiempo indeterminado: en conjunto, del personal entrevistado 18 trabajadores tenían contrato por tiempo indeterminado y 11 por tiempo determinado.

El análisis por trabajador da resultados similares en las tres ciudades. Alrededor de dos tercios de los entrevistados tienen contrato por tiempo indeterminado, con cifras muy similares en la Ciudad de México y en Tijuana, y un poco más elevadas en Monterrey.

**Cuadro 3. Tipo de contrato según ciudad, por ocupación.**

Ocupación/ ciudad	Tipo de contrato			Total
	Tiempo determinado	Tiempo indeterminado	Otro	
<i>Call center</i>				
Ciudad de México	34.6%	65.4%	0%	100%
Monterrey	30.4%	69.6%	0%	100%
Tijuana	20.0%	66.7%	13%	100%
<b>Total</b>	<b>27.8%</b>	<b>67.1%</b>	<b>5%</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Encuesta sobre “Heterogeneidad ocupacional, precariedad laboral y diferencias de género en México”, Proyecto Conacyt núm. 83530, El Colegio de la Frontera Norte/UAM Izta-palapa/El Colegio de México, 2010.

Tomando en cuenta estos resultados, es necesario profundizar en dos cuestiones: primero, si en los centros donde se dan ambos tipos de contrato el por tiempo determinado es temporal y se convierte en definitivo tras un periodo de prueba; segundo, si en los *call centers* donde el contrato es por tiempo determinado hay posibilidad de obtener contratos definitivos.

En líneas generales, la información obtenida en las entrevistas indica que normalmente un operador de *call center* ingresa con un contrato temporal (de tiempo determinado) y al mes o a los tres meses obtiene el contrato por tiempo indeterminado.

Sin embargo, se dan casos en los que el proceso no resulta tan claro: por un lado, la información del trabajador sobre sus condiciones laborales no es completa y puede ser poco clara, y en segundo lugar, en las entrevistas se documentan algunas argucias legales de la empresa para recortar los derechos laborales de sus empleados.

En un *call center* de Tijuana, por ejemplo, el contrato inicial es por un mes y después se firma un contrato por tiempo indeterminado, pero el IMSS comienza a cotizarse a los seis meses, y no sobre el salario cotizado sino sobre una base de un salario mínimo.

Un agente de cobranzas de carteras vencidas de Banamex en un *call center* de Monterrey tiene un contrato de tres meses

de duración, que son renovables. Menciona que este tipo de contratos se desarrolla con el fin de evitar prestaciones y antigüedad en el empleo. A. ya ha trabajado en otros *call centers* y hace notar que el trabajo actual, en comparación con los anteriores, es menos formal (no tiene prestaciones) pero tiene mayores ingresos (gana actualmente \$4 200 mensuales).

En otras ocasiones, por incapacidad administrativa de la propia empresa, un empleado puede incluso estar laborando sin contrato, como menciona una trabajadora de Tijuana, a la que le renuevan el contrato cada dos meses pero sin ofrecerle un contrato por tiempo indeterminado. En ese caso, la renovación del contrato sufre demoras, de manera que los trabajadores se encuentran en una especie de limbo legal: “No, así pasa a veces; es lo que nos hacen, y no soy la única. Trabajamos así sin contrato hasta un mes, y al pasar el mes, yo sí voy a recursos humanos y les digo: ‘Saben que mi contrato ya se venció. ¿Qué pasó? ¿Me van a despedir, o que?’”

Ejemplos similares de centros donde el contrato temporal no se convierte en contrato de tiempo indeterminado se encuentran en el Distrito Federal: “Mi contrato de trabajo se renueva cada tres meses, y no... pero no tiene posibilidad de convertirse en definitivo”.

Otro trabajador también se manifiesta en el mismo sentido, y además con una visión de futuro incierta:

...Así es... es un contrato abierto, supuestamente es por cierto periodo, cuando se termina ese periodo nos vuelven a contratar, renovar contrato sin liquidar, como que se amplía el contrato... cada dos años, cada año, lo que digan [la empresa] realmente cuando esta campaña se acabe, no creo que me den otro contrato, y en las otras campañas es un poquito menos de sueldo.

Parecida sensación de incertidumbre manifiesta un operador de Monterrey, quien no está muy seguro de la temporalidad de su contrato ya que lo firmó sin leerlo, pero él cree que proba-

blemente es de tres meses. A ciencia cierta, no cree que exista “la planta” en el lugar donde trabaja. Afirma que “...al año te corren y te recontratan por lo mismo de la antigüedad, pero no, no creo que haya planta de verdad”.

Con todo, más allá de la incertidumbre, el caso extremo de precariedad referente al contrato de trabajo se da en los *call centers* –encontramos un ejemplo en las entrevistas– donde a los operadores se les hace firmar la renuncia a la hora de contratarlos.

Además, hay otro dato interesante, aunque tiene que ser tomado con cautela porque no tiene representatividad estadística. Se calculó la diferencia de ingreso entre los empleados de *call centers* que cuentan con contrato por tiempo determinado e indeterminado. Excepto en Tijuana, en las otras dos ciudades el ingreso promedio de quienes tienen contrato por tiempo determinado es mayor que el de los trabajadores “fijos”, lo que cuando menos es paradójico.

Por otro lado, las entrevistas reflejan una alta rotación en los *call centers*, tanto por necesidades de las empresas como por decisión personal de los propios entrevistados, que en ocasiones prefieren seguir estudiando, abandonar por cansancio, o casarse en el caso de algunas mujeres, u otras circunstancias.

Este conjunto de factores permite deducir que los teleoperadores de *call centers*, salvo excepciones, no se sienten comprometidos con las empresas. Es difícil pensar en estas circunstancias en procesos sólidos de aprendizaje, y todavía menos en procesos colectivos de innovación. En ciertos ámbitos empresariales parece haber cierta conciencia de esa dificultad para que los trabajadores permanezcan en las empresas, especialmente los jóvenes. En la revista *ContactForum*, que agrupa a las empresas de *call center* mexicanas, se enfoca la situación de esta manera:

Quienes están considerados como pertenecientes a la generación X, con más de una década de experiencia laboral, han demostrado

ser más demandantes con su empleador. La mayoría de la fuerza de trabajo que pertenece a esa generación no ha permanecido trabajando para la misma empresa por más de cuatro años. Esta tendencia continúa con la generación actual, que se integra ahora al ámbito laboral, y el reto para directores, gerentes, supervisores y el área de Recursos Humanos es cada vez más grande. Es necesario determinar claramente qué competencias y talentos hacen la diferencia en la estructura que hemos construido para prestar nuestros servicios y generar una estrategia para atraer y retener a los hombres y mujeres que necesitamos (Palomares, 2009).

En otras colaboraciones publicadas en la misma revista se señala con preocupación de manera concreta que la rotación en los *call centers* de América Latina está aumentando a pesar de las altas tasas de desempleo y que es un problema constante (Cadena, 2009). En un artículo reciente se va más allá y se indica que las altas tasas de rotación están motivadas en una proporción importante, alrededor de 30 por ciento, por el acoso laboral o *mobbing* (Castro, 2011).

#### *4.1. Los ingresos en la perspectiva de una trayectoria laboral*

El lugar común y las investigaciones a escala internacional indican que los ingresos en los *call centers* son relativamente bajos, aunque, como se señaló, la heterogeneidad según el tipo de *call centers* y los mercados de trabajo condiciona el nivel salarial. En este aspecto, nos parece interesante analizar el tema salarial y/o del ingreso desde dos perspectivas. Desde la perspectiva objetiva, para evaluar si sus salarios son semejantes a los de otras ocupaciones o no, y desde la perspectiva subjetiva, para conocer el significado que tienen los salarios para la trayectoria de los operadores, especialmente como expectativa de futuro. Dicho de otra manera, nos parece interesante evaluar hasta qué punto el trabajo en el *call center* puede ser una opción de carrera laboral.

Veamos a continuación datos y valoraciones acerca del ingreso para poder situar el significado del mismo y sus limitaciones en las ciudades mexicanas donde se llevó a cabo el trabajo de campo.

Los operarios de *call centers* de la muestra tienen ingresos de unos cuatro o cinco salarios mínimos, alrededor de 6 500 pesos mensuales, y los supervisores pueden superar los 10 mil pesos. Nuestra investigación nos indica que el ingreso de un trabajador de *call center*, por compararlo con el de ocupaciones diferentes, es menos de la mitad que el de un músico de una orquesta, pero es casi el doble que el de un trabajador del vestido.

Sin embargo, más allá de los promedios mensuales, precisar el ingreso entre los operadores de los *call centers* resulta complicado por las siguientes razones:

1. Los horarios pueden variar de manera significativa de una semana a otra. En ocasiones dependen de la decisión de la empresa, que los establece en función de la demanda del producto o servicio; pero a veces los operadores pueden optar por una jornada más amplia o más reducida, según sus necesidades personales, lo cual está directamente relacionado con el ingreso.
2. El cálculo del bono también puede resultar relativamente complicado. En ciertos casos está compuesto por una estimación cuantitativa del número de llamadas y por una cualitativa de los logros obtenidos: venta de un servicio o de un producto. Y frecuentemente las estimaciones cualitativas son objeto de controversia, como ya se dijo.

Los datos por ciudades muestran, en todo caso, diferencias interesantes. Si se considera el ingreso mensual, los ingresos en Monterrey son los más altos, superando en promedio los 7 500 pesos; los más bajos son los de Tijuana, que no alcanzan en promedio los seis mil pesos, y el Distrito Federal ocupa una

posición intermedia con alrededor de 6 700 pesos en promedio. Estas diferencias surgen de la desigualdad entre los *call centers* de cada ciudad, como se observa en el cuadro: la desviación estándar en el ingreso es mayor en Monterrey que en el Distrito Federal y en éste es mayor que en Tijuana.

Los cálculos del salario por hora realizados con base en lo que perciben los entrevistados ratifican la estadística para los casos de Tijuana y Monterrey. En Tijuana los salarios oscilan entre 23.90 y 35.50 pesos por hora. Además de las diferencias entre *call centers*, algunos establecimientos tienen categorías. En Telvista, por ejemplo, hay tres categorías cuyo salario oscila entre 29.50 y 35.50 pesos; en MDY van aumentando con la antigüedad desde 26.50 pesos el primer mes hasta 31.50 desde el noveno. En Monterrey hay *call centers* con salarios de 62 y 72 pesos la hora, en tanto que otros se encuentran en 30 pesos y se dan casos de 23 y 25 pesos por hora.

**Cuadro 4. Ingreso mensual (promedio y desviación estándar) por ciudad y por ocupación.**

Ocupación	Ciudad	Promedio	Desviación estándar
<i>Call center</i>	Ciudad de México	6 755.3	3 494.8
	Monterrey	7 606.6	4 175.3
	Tijuana	5 887.9	2 074.2
<b>Total</b>		<b>6 663.2</b>	<b>3 300.7</b>

Fuente: Encuesta sobre “Heterogeneidad ocupacional, precariedad laboral y diferencias de género en México”, Proyecto Conacyt núm. 83530, El Colegio de la Frontera Norte/UAM Izta-palapa/El Colegio de México, 2010.

Finalmente, en el Distrito Federal también se observan diferencias muy notables, desde un ingreso mensual promedio de 2 500 pesos en un *call center* de un grupo financiero, hasta 17 000 pesos que perciben dos entrevistados que laboran en la sección amarilla.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que este ingreso puede ser en ciertos casos más elevado, ya que 25 por ciento de los operarios de la muestra declaran tener un empleo secundario simultáneamente al trabajo en el *call center*. Estos trabajos pueden ser relativamente marginales y de autoempleo, como vender dibujos o bufandas (así ocurre en un *call center* de Tijuana), o más profesionales.<sup>1</sup>

Los ingresos son valorados de distintas maneras. En nuestro trabajo encontramos dos posturas extremas y entre ellas algunas intermedias. La postura más extrema es aquella que prácticamente considera el trabajo en *call centers* como el trabajo ideal. Esta opinión se encuentra entre algunos jóvenes que están estudiando en la universidad. Para ellos el empleo en un *call center* les permite satisfacer sus necesidades económicas en tanto que estudian, pues la flexibilidad del horario en el *call center* facilita cumplir con sus tareas escolares. Así lo explica un entrevistado en el Distrito Federal, para quien el horario flexible le da la oportunidad de complementarlo con un trabajo de taxista:

[...] me contratan de 2 a 8 de la noche, con 6 000 pesos; entonces dije: “lo agarro y lo complemento con lo del taxi”, y estuve 6-8 meses con el taxi y con el trabajo [...] después se abre la posibilidad de incrementar las horas, obviamente con más sueldo, y lo tomo, dejo en definitiva el taxi y me adentro aquí... ya estoy ocho horas, de lunes a sábado de 12 a 8. [...] Tiempo después [como un año], la misma empresa vio que los sábados y domingos no hay muchas llamadas, entonces dicen: “No ocupamos mucha gente los fines de semana, vamos a aumentar las horas entre semana para que ya no vengas el sábado”. Ya después me dijeron: “¿Quieres trabajar dos horas más por más dinero?” Entonces acepto. Estoy de 8 de la mañana a 8 de la noche, de lunes a viernes, ganando 10 000 pesos, lo cual es un buen salario.

<sup>1</sup> Una de las entrevistadas en Tijuana daba masajes los fines de semana y otro entrevistado en esa ciudad simultaneaba su profesión de optometrista con el trabajo en el *call center*.



Vale la pena tomar en cuenta el testimonio anterior, puesto que es revelador del carácter cambiante de las condiciones de trabajo, relacionadas fundamentalmente con “oportunidades” que se modifican en función de las necesidades de la empresa. Por otro lado, complementar el empleo con otra actividad remunerada, sin importar cuál sea ésta, remite a mercados de trabajo donde la mejora del ingreso es el objetivo, no la trayectoria hacia una profesionalización en un empleo relacionado con disciplinas específicas o actividades con algún grado de especialización.

En el tema del ingreso no se puede olvidar el papel tan importante que juegan los bonos; en ocasiones representan hasta 30 o 40 por ciento del salario y son un factor de disciplina (asistencia, puntualidad) muy importante:

De sueldo son 4 500; ya con el bono son 5 500 al mes. Pero como el bono varía, porque a veces no sacas el bono completo, obvio te baja... y si faltas, ya son 250 pesos menos [...] estamos de 10 a 6 de lunes a viernes, y sábado o domingo de 8 a 4; eso lo determina el supervisor... La verdad, si pudiera tener algo mejor remunerado lo haría... porque no nada más soy yo, sino mi familia... Mira, el trabajo está muy bien [...] el chat facilita mucho las cosas, aprendes... me queda cerca de mi domicilio. Antes no tenía vida social; acá me queda relativamente cerca, porque lo que hago me gusta, aprendo cosas. El trabajo está muy bien; el único inconveniente que tengo es el ingreso.

En el otro extremo se encuentran quienes relatan que el sueldo no les alcanza para satisfacer sus necesidades elementales. Son casos que se encuentran en el umbral de la pobreza. Así lo relata una entrevistada de Tijuana, que fue deportada y que vive sola; come una vez al día, no tiene refrigerador y tuvo que negociar un alquiler más bajo del que pagaba. Un problema importante para esta operadora es la empresa: “Nos manda a casa” cuando no hay trabajo, de manera que el ingreso quincenal de 2 350 pesos corresponde efectivamente a 11 días, y el

pago de su renta suma dos mil pesos. Sus problemas de salud, neumonía y un accidente que tuvo en el trabajo, le han producido quebrantos económicos en varias ocasiones.

Esta diversidad se encuentra en varios ejemplos surgidos de las entrevistas en Monterrey. Un entrevistado obtiene ingresos de 10 mil pesos mensuales y siempre está al tanto de cuáles son los códigos de conducta, cómo atender a los clientes y qué metas cumplir para lograr los bonos de productividad. Menciona que éstos representan aproximadamente entre 20 y 40 por ciento del sueldo nominal; pero cree que con el tiempo puede lograr duplicar su sueldo cumpliendo los requisitos para aprovechar los bonos de productividad.

Los entrevistados también dan cuenta de que los lugares de trabajo han contratado a personas mayores, a casados. E. menciona que aproximadamente 10 por ciento de la planta de trabajadores tienen más de 35 años, que tienen familia y cuyo salario de seis mil pesos es insuficiente; por lo tanto, tienen dos empleos. En una empresa de Monterrey no siempre permiten esto. Alicia, quien es reclutadora en esta empresa, menciona que se puede permitir que un trabajador tenga otro empleo siempre y cuando sea de profesor de inglés, pero no otro empleo de tiempo completo. En otros *call centers*, que se dedican al cobro de carteras, se permite, por el tipo de horario, que los trabajadores tengan dos empleos. Inclusive, A., que trabaja en GABSA, menciona que conoce a personas que trabajan en ambas empresas.

En los jóvenes entrevistados notamos una mayor diversidad. La mayoría menciona que los ingresos que se obtienen sirven solamente para cumplir con sus necesidades básicas, pues difícilmente pueden obtener bienes duraderos, como un auto, muebles, etcétera. Algunos mencionan que el salario es muy bueno para una sola persona, pero quien tiene familia pasará problemas para cubrir sus necesidades. P. refiere que su salario es de 6 500 pesos y considera que es bastante aceptable, ya que ha tenido otros dos empleos en otros *call centers* y el salario era notablemente

inferior. Así que se encuentra bastante satisfecho con sus ingresos y puede, a sus 21 años, continuar estudiando y afrontar sus gastos en la escuela. Como quiera, pocos jóvenes se ven en un futuro ganando el mismo sueldo; les gustaría mejorar sus ingresos. A., por el contrario, está insatisfecho con su salario, que es de 3 400 pesos al mes, porque vive lejos de su trabajo y el dinero apenas si le alcanza para el transporte y las comidas fuera de casa.

Esta diversidad de situaciones y valoraciones se relacionan, a su vez, con las escasas posibilidades de carrera laboral en el *call center*. Entre los jóvenes es posible reconocer una trayectoria entre varios *call centers* en busca de un mejor ingreso o de mejores horarios. Tan sólo una minoría permanece en la empresa hasta ocupar los puestos de supervisor o gerente. Incluso, algunos de ellos renuncian voluntariamente a una posibilidad de ascenso porque priorizan la continuidad de sus estudios.

## 5. Conclusiones

Los *call centers* son organizaciones de escasa complejidad organizativa donde existe una intención explícita de control con métricas cuantitativas y cualitativas. En ellos se utilizan herramientas innovadoras, como el distribuidor de llamadas o las tecnologías multicanal, que son recursos tecnológicos producidos *ex ante* y utilizados en los *call centers* para aumentar su eficiencia.

Las métricas cuantitativas automatizadas remiten a una organización del trabajo individual donde cada operador debe cumplir para obtener una remuneración suficiente; el tiempo estipulado por llamada, el número y la duración de las llamadas, son variables según el tipo de *call center*. Sin embargo, lo que muestra el estudio es que la evaluación cualitativa introduce tensiones en el sistema de trabajo y contradicciones en la lógica del servicio que prestan los *call centers*.

La calidad de la llamada está sujeta a la interpretación de los supervisores, que es percibida frecuentemente por los operadores como arbitraria y, en el peor de los casos, tendenciosa a favor de ciertos trabajadores y en detrimento de otros, a pesar de que existen ciertos indicadores para evaluar la calidad. Para algunos trabajadores esto se debe a la inadecuada capacitación de los propios supervisores; para otros tiene que ver, como ya se dijo, con las intenciones de aquellos que están sujetos a la observación de una mano de obra que cuenta con una escolaridad similar o incluso más alta que la de los propios supervisores y desarrolla un sentido muy crítico de su trabajo.

Desde el punto de vista organizativo, se plantea una contradicción. Por un lado, los protocolos exigen uniformidad al trabajo de los operadores y les restringen su autonomía y por tanto su iniciativa, con lo cual en la práctica se suprime o se reduce a su mínima expresión la posibilidad de un trato diferenciado con el cliente, un individuo cuyas necesidades pueden variar. Esta contradicción es la que a su vez cancela cualquier posibilidad de innovación. En un escenario potencial, diferente del que se ha encontrado en el trabajo de campo, la experiencia de los teleoperadores, la conversión de su conocimiento tácito en conocimiento codificado, pudiera traducirse en innovaciones para la organización y en formas de organización del trabajo más eficientes.

A estas tensiones en el subsistema de trabajo se le añaden las prácticas encontradas en el subsistema de empleo, que en general no favorecen la continuidad en el empleo, y por tanto la posibilidad de fomentar el aprendizaje en la organización.

Como ya se expuso, la formalidad medida por el número de los que tienen contrato es alta; pero no es tan alta cuando se considera el número de trabajadores, alrededor de dos tercios, que tienen contrato por tiempo indeterminado.

Por otro lado, las entrevistas revelan que el tránsito de un contrato de tiempo determinado a indeterminado no siempre es claro. Encontramos tres tipos de circunstancias: a) empresas

donde los trabajadores tienen una información confusa: no saben cuál es su situación o hay retrasos en la firma del contrato; *b*) trabajadores que definitivamente no obtienen contrato por tiempo indeterminado, y *c*) contratos con irregularidades de tipo legal, como la firma de la renuncia simultánea a la del contrato o cotizaciones a la seguridad social, no sobre el salario percibido, sino sobre el salario mínimo.

Si a ello se añade que un sector de los trabajadores considera el trabajo en *call centers* como algo provisional, la estabilidad se ve afectada sustancialmente. Por otro lado, encontramos que hay grupos de trabajadores que han tenido empleos sucesivos en distintos *call centers*. De ahí que pudiera surgir una población de trabajadores cuya estabilidad en cada empleo no es muy importante pero sí en el sector.

En lo que se refiere al ingreso los datos indican una cierta heterogeneidad, sobre todo porque las entrevistas a algunos supervisores elevan el promedio. Sin embargo, las tres conclusiones más importantes son las siguientes: *a*) los ingresos quedan condicionados por los bonos, y en consecuencia por la posibilidad y la disposición para trabajar más horas; *b*) los ingresos son aceptables para los trabajadores sin responsabilidades familiares, y *c*), al contrario, para trabajadores con familia o trabajadores de cierta edad los ingresos no son suficientes para adquirir bienes duraderos o plantearse una continuidad pensando en un retiro con jubilación.

Quienes dan muestras de estabilidad laboral son aquellos que tienen puestos superiores al de teleoperador, como los supervisores, reclutadores y capacitadores. Ellos han pasado por un proceso en el que comenzaron como operadores telefónicos y después aprovecharon las promociones de puestos y firmaron un nuevo contrato laboral donde se especificaron más claramente los alcances del mismo. Entonces, es probable que ese contrato no se efectúe con una empresa administradora de personal (como Adecco o Manpower) sino con el *call center* directamente.

Dadas estas características de los *call centers*, en los subsistemas de trabajo y de empleo las innovaciones se originan por la novedad que supone dar un servicio que satisface una necesidad para el cliente. Esta necesidad se satisfacía mediante formas tradicionales de servicios cara a cara, o bien no se satisfacía porque no había sido detectada como una necesidad susceptible de convertirse en una actividad rentable. Por ejemplo, ésta fue la innovación hace unos años de los *call centers* que se dedican a facilitar las transacciones de remesas de los migrantes mexicanos o centroamericanos. Otro ejemplo es el servicio que proporciona un *call center* en Tijuana que se dedica a detectar migrantes en Estados Unidos que pudieran necesitar un seguro médico, y por tanto se dedica a vender dichos seguros.

En este sentido, la innovación del servicio-producto se origina, no en el *call center* propiamente dicho, sino en la empresa que lo idea o en la empresa subcontratante, aunque se materializa en el proceso que se desarrolla en el *call center*. En éste las innovaciones propiamente dichas podrían derivar de un uso novedoso de las tecnologías o de innovaciones organizativas. Sin embargo, la conformación jerárquica de la organización, la alta rotación y las muestras de desconfianza encontradas en las entrevistas obstaculizan este tipo de posibilidad, a pesar de que en los discursos empresariales se advierte una preocupación reiterada por la rotación, por el trato de los supervisores a los empleados y, sobre todo, por el trato que el operador debe brindar al cliente.

Desde el punto de vista organizativo de la cadena de valor, el *call center* supone una innovación para la empresa matriz o la empresa subcontratante, puesto que le permite acumular información, estandarizarla, dar servicios en masa, para obtener ahorros importantes en sus operaciones. Sin embargo, en el centro propiamente dicho la organización tiende a ser rutinaria y muy reglamentada, con la excepción de los servicios de atención al cliente, en los que el operador tiene que recurrir al uso de competencias espontáneas o aprendidas durante la capacitación. Por tanto, en

un contexto de alta rotación, condiciones de empleo poco claras o abusivas, alta división del trabajo y un clima de desconfianza relativamente extendido la innovación es muy improbable, pues las empresas compiten casi exclusivamente, con alguna excepción, por márgenes de ganancia basados sobre todo en los salarios.

Linhart, en un estudio sobre “teleconsejeros” en Francia, sintetiza la cuestión describiendo de esta manera los tipos de dependencia a que están sujetos estos trabajadores:

[...] dependencia con relación a los telefonazos que vienen de todas partes, no saben con qué tipo de problemas se van a encontrar, hay que alinear la cadencia y las respuestas a las informaciones que transmiten los tableros (tienen que hacer un número fijo de llamadas al día); dependencia de una prima variable ligada a objetivos fijos, el número de servicios y productos se decide sin que sean consultados y de una manera arbitraria que no toma en cuenta la especificidad de las llamadas; dependencia de un tipo de puesto que no desemboca en ningún canal de promoción (...) Les falta información, comunicación, participación, consulta, formación, reconocimiento de los esfuerzos que hacen, y no tienen perspectivas de futuro (2002:125).

## Bibliografía

- Alter, Norbert, 2005 [2000], *L'innovation ordinaire*, Quadrigue/PUF, París.
- Amaro, Marcela, Mario Morales y Daniel Villavicencio, 2011, *Problemas relacionados con los indicadores sobre formación de recursos humanos en ciencia y tecnología en México*, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco/Conacyt/Copcyteg/Plaza y Valdés, México, pp. 249-273.
- Arteaga, Arnulfo y Jordy Micheli, 2010, “Trabajador@s en *call centers*: ¿flexibilidad vs. ciudadanía?”, en Arnulfo Arteaga (coord.), *Trabajo y ciudadanía. Una reflexión necesaria para*

- el siglo XXI*, Miguel Ángel Porrúa/Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, pp. 177-218.
- Bastos Tigre, Paulo (coord.), 2009, *Outsourcing y clusters de software en Argentina y Brasil*, Programa de Investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe, IDRC-Flacso, México.
- y F. Silveira Marques (eds.), 2008, *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina*, CEPAL/ Mayol Ediciones, Colombia, pp. 259-307.
- Buscatto, Marie, 2002, “Call Centers, Modern Factories? The Paradoxical Rationalization of Telephonic Relations”, *Sociologie du Travail*, vol. 44, núm. 1, Elsevier, enero, pp. 99-117.
- Castro Santillán, Dunia, 2011, “¿Exigencia o *mobbing* laboral? Importancia del buen manejo de personal”, en [www.contactforum.com.mx](http://www.contactforum.com.mx). Consultado el 19 de abril de 2011.
- Cooke, P., 2004, “Introduction: Origin of the Concept”, en P. Cooke, Martin Heidenreich, Hans-Joachim Braczyk (eds.), *Regional Innovation Systems: The Role of Governance in a Globalized World*, Routledge, Londres, pp. 1-19.
- Cossalter, C. y S. Venco, 2006, “Les centres d’appels dans les banques en France et au Brésil”, *Travail et Emploi*, núm. 105, enero-marzo, pp. 29-42.
- Del Bono, Andrea y María Noel Bulloni, 2008, “Experiencias laborales juveniles. Los agentes telefónicos de *call centers offshore* en Argentina”, *Trabajo y Sociedad*, vol. IX, núm. 10, Santiago del Estero, Argentina, otoño, pp. 1-21.
- Doellgast, V., R. Batt y O. H. Sorensen, 2009, “Introduction: Institutional Change and Labor Market Segmentation in European Call Centers”, Cornell University, ILR School, <http://digitalcommons.ilr.cornell.edu/articles/345/>.
- Erbes, A., V. Robert, G. Yoguel, J. Borello y V. Lebedinsky, 2006, “Regímenes tecnológico, de conocimiento y competencia en diferentes formas organizacionales: la dinámica entre difusión



- y apropiación”, *Desarrollo Económico*, vol. 46, núm. 181, abril-junio.
- Foray, Dominique, 2002, “Ce que l’économie néglige ou ignore en matière d’analyse de l’innovation”, en Alter Norbert (ed.), *Les logiques de l’innovation. Approche pluridisciplinaire*, La Découverte, París, pp. 241-274.
- Holman, David, Rosemary Batt y Ursula Holtgrewe, 2007, *The Global Call Center Report: International Perspectives on Management and Employment*, informe del Global Call Center Network, Ithaca, Nueva York, 64 pp.
- Hualde, Alfredo y Jordy Micheli, 2009, “Mercados de trabalho nos setores de tecnologias da informação e comunicação no México. Dos call centers à produção de software em pequenas empresas”, en *Trabalho, emprego e relações laborais em setores intensivos em conhecimento*, Editora da UFRGS, Brasil/México/Canadá, pp. 103-125.
- Jurado, Mario y Patricio Flores [ponencia], 2011, “Los universitarios que trabajan en los call centers ubicados en la Zona Metropolitana de Monterrey”, Asociación Mexicana del Trabajo, Mérida, 18-20 de mayo.
- Kinnie, N., S. Hutchinson y J. Purcell, 2000, “Fun and Surveillance: The Paradox of High Commitment Management in Call Centres”, *International Journal of Human Resources Management*, vol. 11, núm. 5, octubre, pp. 967-985.
- Laffitte, M., 2000, *Les systèmes d’information dans les établissements financiers*, Banque, París.
- Linhart, Danielle, 2002, “Sur l’innovation”, en Norbert Alter (ed.), *Les logiques de l’innovation. Approche pluridisciplinaire*, La Découverte, París, pp. 105-131.
- Messenger, J. C. y Naj Ghosheh, 2010, “Offshoring and Working Conditions in Remote Work”, OIT, resumen ejecutivo, en [http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/press-and-media-centre/news/WCMS\\_142686/lang-es/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/press-and-media-centre/news/WCMS_142686/lang-es/index.htm). Consultado el 13 de abril de 2012.

- Micheli, Jordy, 2006, “El trabajo en la sociedad de la información: el caso ilustrativo del telemercadeo”, *Estudios Sociológicos*, El Colegio de México, vol. 24, núm. 70, pp. 197-220.
- Nonaka, I. y H. Takeuchi, 1999, *La organización creadora de conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*, Oxford University Press, México.
- Palomares, Ivett, 2009, “El talento en las organizaciones”, en [www.contactforum.com.mx](http://www.contactforum.com.mx). Consultado el 19 de abril de 2011.
- Ramioul, Monique, 2008, “Global Value Chain Restructuring and the Employment Relationship”, en Diane-Gabrielle Tremblay (dir.), *Flexibilité, sécurité d'emploi et flexicurité. Les enjeux et défis*, Presses de L'Université du Québec.
- Romelaer, Pierre, 2002, “Innovation et contraintes de gestion”, en Norbert Alter (ed.), *Les logiques de l'innovation. Approche pluridisciplinaire*, La Découverte, París, pp. 65-105.
- Russell, Bob y Mohan Thite, 2008, “The Next Division of Labour: Work Skills in Australian and Indian Call Centres”, *Work, Employment and Society*, vol. 22, núm. 4, diciembre, pp. 615-634.
- Tanguy, Corinne, 2000, “Apprentissage, innovation et modification des routines organisationnelles”, en C. Tanguy y D. Villavicencio (dir.), *Apprentissage et innovation dans l'entreprise. Une approche, socio-économique des connaissances*, *Révue d'Anthropologie des connaissances*, vol. XIV, 1, Editions Erès, pp. 93-119.
- Taylor, Phil, Premilla D'Cruz, Ernesto Noronha y Dora Scholarios, 2009, “Indian Call Centres and Business Process Outsourcing: A Study in Union Formation”, *New Technology, Work and Employment*, vol. 24, núm. 1, pp. 19-42.
- Taylor, Phil y Peter Bain, 2005, “India Calling to the Far away Towns: The Call Centre Labour Process and Globalization”, *Work, Employment and Society*, vol. 19, núm. 2, pp. 261-282.
- Van den Broeck, Diane, 2008, “‘Doing Things Right’, or ‘Doing the Right Things’. Call Centre Migrations and Dimensions of Knowledge”, *Work, Employment and Society*, vol. 22, núm. 4, pp. 601-613.

## CAPÍTULO 8

### COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y EMPRESARIOS: EL SECTOR TERCIARIO DE BAJA CALIFORNIA

Noé Arón Fuentes, Sárah Martínez Pellégrini  
y Ángeles Martínez

#### I. Introducción

Sin duda alguna, la innovación se considera un elemento esencial para mejorar la competitividad de las empresas y territorios.<sup>1</sup> Sin embargo, el concepto de innovación ya no sólo se asocia al desempeño de actividades de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), o a la adquisición de equipos de tecnología de punta. Por el contrario, en los estudios actuales el concepto de innovación se analiza en una dimensión más amplia, y se define como un proceso complejo e interactivo entre la empresa, el territorio y su entorno, lo que resulta, entre otras, en una dinámica de cambio (en productos, en procesos y en organización) denominada *capacidad de innovación empresarial* (Silva y Leitão, 2007).

En la revisión de la literatura sobresale el enfoque sistémico de la innovación, en el que se considera que la innovación no surge de manera aislada en la empresa y en el territorio, y que

<sup>1</sup> En este texto los términos “territorio” y “territorial” se utilizan en el sentido en que los emplean en las teorías de desarrollo local y endógeno, es decir, como espacios sistémicos construidos socialmente.

no sólo depende de la inversión que se haga en actividades de I+D. En el ámbito de los sistemas de fomento a la innovación se considera que debe haber un entorno propicio en el sistema productivo local, a través de la vinculación, interacción y cooperación entre las empresas, las instituciones académicas (universidades y centros tecnológicos) y la administración pública. En este sentido, existen diversos actores que pueden contribuir a la obtención de recursos externos, de conocimiento y de información necesaria para reforzar la capacidad innovadora de las empresas.

En este marco, el presente capítulo tiene como objetivo identificar y analizar los factores que determinan la capacidad de innovación empresarial en los sectores considerados como dinámicos y estratégicos para el desarrollo de la competitividad del estado de Baja California, dando un énfasis particular a los aspectos de cultura empresarial y nivel de articulación del Sistema Regional de Innovación.

Se utiliza una muestra de empresas del clúster comercio-servicio-turismo para probar varias hipótesis relacionadas con la capacidad de innovación empresarial en el sector terciario. Se selecciona el sector terciario por su relevancia en la economía de Baja California, por su evolución hacia la provisión de servicios de mayor valor agregado, que depende precisamente de los procesos de innovación en el sector, y porque engloba un conjunto de actividades poco estudiadas en el estado desde la perspectiva de su proceso de innovación.

Los resultados obtenidos de la encuesta se analizan con un modelo de regresión logística que permite aportar evidencia concreta de las dinámicas de innovación empresarial en Baja California. El empleo de esta técnica se ha ido incrementando en el ámbito de los estudios sociales y económicos.

La incorporación de esta visión sistémica al proyecto de desarrollo de Baja California está muy vinculada con la promoción de una política de desarrollo empresarial basada en

vocaciones productivas y clústers que empezó a implantar en 2002 la Secretaría de Desarrollo Económico del estado. La primera etapa de esta estrategia se centró en la articulación como elemento clave de generación de sinergias, mientras que la segunda –actualmente en desarrollo– gira en torno a las dinámicas de innovación en los agrupamientos y sectores productivos.<sup>2</sup>

## II. Competitividad empresarial y territorial

El fomento a la competitividad o desarrollo de las ventajas competitivas constituye actualmente el leitmotiv de las estrategias económicas de empresas y territorios.<sup>3</sup> Es un instrumento estratégico que determina la supervivencia de empresas y países, el empleo, la estabilidad económica, el equilibrio externo, y además constituye un referente fundamental de los criterios que guían la asignación de recursos públicos, la organización, la innovación y la selección de políticas tanto de empresas como de actores gubernamentales.

Los factores que han hecho de la búsqueda de la competitividad de las empresas, así como del desarrollo de las variables y relaciones que la favorecen en los territorios centro de atención, tienen que ver con la preocupación de los gobiernos y de los empresarios por el desempeño competitivo. Este proceso ha ampliado paulatinamente el número de los factores y mecanismos asociados a la competitividad (Vázquez-Barquero,

<sup>2</sup> Estas etapas pueden identificarse fácilmente en los textos de los autores que tratan el desarrollo endógeno, como Giacomo Becattini, Antonio Vázquez Barquero o Sergio Boisier.

<sup>3</sup> Se define como competitividad de una empresa, o de una agrupación de empresas, en el territorio la capacidad de la organización para mantener o incrementar su participación en la oferta en sus mercados de referencia y/o abrir nuevos mercados, utilizando el incremento en la eficiencia y la efectividad y haciéndolo compatible con la elevación del ingreso y de las condiciones de vida y de trabajo de los actores productivos (Tomás, 1994).

2010), que pueden identificarse como: 1) la actual historia económica, especialmente la profundización y aceleración de la globalización económica, y la internacionalización empresarial y de la competencia; 2) el nuevo paradigma tecnoeconómico (cuyo núcleo duro está constituido por las tecnologías de la información y la biotecnología); 3) el acortamiento del ciclo de vida de los productos, el creciente dinamismo y segmentación de los mercados, la crisis del fordismo y de la producción de gran escala, así como del nuevo paradigma industrial (sustentado en la producción flexible y la mejora continua), y 4) la mayor complejidad, conocimiento y costo que conlleva la innovación del producto (hasta el punto de hacer de ésta un proceso necesariamente compartido y sustentado en sólidas relaciones en red).

De lo anterior se infiere que ha sido el cambio de contexto económico, tecnológico e institucional el que ha posicionado al objetivo de competitividad como una cuestión de máxima importancia para orientar las políticas públicas. Esta situación resulta más evidente en las políticas regionales que intentan fomentar y mantener la competitividad como garantía de la estabilidad y el progreso económico de los territorios.

### III. Competitividad e innovación

La competitividad depende de las ventajas competitivas, éstas a su vez dependen de las competencias de empresas y territorios, y dichas competencias dependen en gran medida del talento empresarial y de la capacidad para innovar, como se ha demostrado en diferentes estudios desde Schumpeter (1935) hasta los autores más recientes como Silva *et al.* (2009). Por lo tanto, la innovación, tal como lo señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE),<sup>4</sup> es un componente

<sup>4</sup> La OCDE es una organización de cooperación internacional integrada por los

fundamental para el desarrollo de la competitividad y un facilitador de los procesos de endogeneización del desarrollo.

Con el paso del tiempo la naturaleza y el contexto de la innovación han ido evolucionando; anteriormente se consideraba que la innovación sólo se refería al uso de tecnología de punta en las empresas (especialmente en el sector manufacturero), e incluso sólo se manejaban dos tipos de innovación: en producto y en proceso. Sin embargo, esa concepción tan limitada de la innovación no reflejaba de manera adecuada gran parte de la innovación (“no tecnológica”) que se da en el sistema económico en general y en el sector servicios en particular, y restringía el margen de acción de las políticas económicas implementadas por los países.

En este sentido, la OCDE brinda una definición mejorada y más precisa de la innovación presentada en la última edición del *Manual de Oslo*,<sup>5</sup> la cual ha sido aceptada ampliamente en el ámbito internacional para estructurar encuestas sobre la situación de la innovación, y que se retoma aquí dados los alcances de la discusión propuesta.

Una *innovación* es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2005:56).

gobiernos de los 30 países miembros, entre los cuales se encuentra México. Desde su integración en 1960 su objetivo ha sido el intercambio de información entre sus integrantes para afrontar los retos económicos, sociales y medioambientales, y para armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento y coadyuvar a su desarrollo y al de los países no miembros.

<sup>5</sup> Con el objetivo de contar con los indicadores necesarios para estudiar la evolución de la innovación y proporcionar a los hacedores de política económica unas convenientes herramientas de análisis, la OCDE publica en 2005 la tercera edición del *Manual de Oslo*, que trata de la innovación tecnológica y no tecnológica tanto en el sector industrial como en el sector servicios. Así mismo, aborda la innovación desde una dimensión sistémica haciendo un notable énfasis en los vínculos entre los actores que participan en los procesos de innovación.

Este concepto, a su vez, engloba cuatro tipos de innovaciones principales que se agrupan en dos ámbitos: 1) de producto y 2) de proceso, referidos ambos a la capacidad para innovar en términos científicos y técnicos, y 3) de mercadotecnia y 4) de organización, relacionados con la estrategia de gestión empresarial.

La tipificación de la OCDE ha sido útil para la recolección de datos sobre innovación y la comprensión de su relación con el proceso de desarrollo económico, ya que a partir de las visiones territorializadas<sup>6</sup> de este desarrollo se han recuperado las innovaciones organizacionales como explicativas de 1) la calidad y la eficiencia del trabajo, 2) el mejor intercambio de información, 3) la dotación a las empresas de una mayor capacidad de aprendizaje y utilización de nuevos conocimientos y tecnologías y 4) de respuesta a los cambios en el entorno económico.

Dicho lo anterior, se considera que la innovación organizacional es una condición necesaria para las innovaciones tecnológicas. Al respecto, Molina *et al.* (2009) afirman que cuando existe un proceso de innovación organizacional y tecnológica en las empresas hay una gestión en investigación y desarrollo, se incrementa la productividad y se promueve una cultura de calidad al interior de las empresas.

Revisando las diferentes clasificaciones de la innovación se evidencia que cada actividad económica responde a mercados y demandas distintas, por lo que existen comportamientos y formas de innovar diferentes que dependen de las características propias de la cadena de valor<sup>7</sup> de cada sector. Es por ello que un territorio no puede medir las actividades innovadoras de su economía solamente considerando los desarrollos tecno-

<sup>6</sup> Referidas a sistemas ubicados en territorios definidos y con particularidades en sus características y formas de organización.

<sup>7</sup> De acuerdo con Michael Porter (1991), la cadena de valor se refiere a las principales actividades en una empresa que van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por ellas.



lógicos, ya que hay sectores que basan sus ventajas competitivas en otros tipos de innovación.

De acuerdo con Malerba (2005), los procesos de innovación difieren en gran medida de un sector a otro en términos de desarrollo, de su nivel de progreso tecnológico, de los vínculos y acceso al conocimiento entre los actores involucrados, y de su estructura organizativa y factores institucionales. Por esta razón algunos sectores se caracterizan por tener innovaciones radicales, mientras que otros innovan de manera progresiva a través de cambios acumulados.

En este sentido, la OCDE argumenta que, específicamente en el sector servicios, la innovación es un proceso generalmente continuo, menos tecnológico y más de tipo incremental. Y resalta el hecho de que en dicho sector es más difícil distinguir entre el producto (servicio) y el proceso, ya que la producción y el consumo ocurren al mismo tiempo. Sin embargo, aunque haya sectores en los que la innovación carezca de gran contenido tecnológico, no se deben subvalorar, ya que presentan un tipo de innovación donde ocurre el cambio organizativo (aspecto primordial de los procesos de innovación tecnológica), que finalmente tiene un gran impacto en la economía.

Es evidente que la innovación en cualquiera de sus variantes depende en gran medida del capital humano y de la experiencia de la organización empresarial, y el capital humano incluye a la cultura empresarial.

#### **IV. Cultura empresarial y capacidad de innovación empresarial**

Arriba establecimos que un territorio puede mantener e incrementar su participación en el mercado incrementando su competitividad con el desarrollo de ventajas competitivas, y cómo la innovación juega un papel esencial en este proceso

de cambio y adaptación. En este sentido, cabe preguntarse ¿qué factores determinan en un proceso productivo empresarial la capacidad de innovación en las empresas? Ante dicha interrogante, diversos estudios han destacado el papel primordial de la cultura empresarial para lograr capitalizar los procesos de innovación.

La cultura empresarial no es algo nuevo en los estudios económicos; si bien no existe consenso alguno sobre su definición, dicho concepto comienza a tener relevancia especialmente en las últimas décadas del siglo XX, cuando acontecen toda una serie de cambios estructurales en el país debido a la apertura comercial y a la competitividad internacional.

De acuerdo con Gómez G. (2006), en la década de los ochenta la empresa se convierte en el actor central del proceso económico, sobre todo en la sociedad norteamericana, donde destaca el papel de la cultura empresarial como una variable asociada con la productividad, eficiencia, calidad e internacionalización, por lo que a partir de entonces se le comienza a dar una orientación hacia la competitividad.

Ahora bien, ¿qué se entiende por cultura empresarial? La cultura empresarial es un concepto difícil de definir debido a la pluralidad de significados que tiene el término “cultura”. Sin embargo, tal como señala Gómez (2009), cuando se utiliza la expresión “cultura empresarial” se hace referencia implícitamente a una empresa económica gestionada de forma privada. Por lo tanto, dicha expresión también es sinónimo de “cultura corporativa” o de “cultura organizacional”, en vista de que la empresa es un tipo de corporación que antes que nada se ve como una organización. Este autor afirma que la “cultura empresarial” es un término polisémico, que ciertamente puede aludir al estilo, la filosofía, el carácter, la personalidad, el espíritu de la empresa y el clima organizacional; pero también se refiere al modo en que se gestionan los recursos materiales, además de los símbolos.

En un estudio que realiza Vargas (2007) sobre la cultura organizacional plantea que la cultura empresarial comprende las reglas y normas efectivas de conducta profesional, la aplicación de los códigos de conducta en las negociaciones y el comportamiento competitivo de la empresa. Desde esta perspectiva, este autor visualiza a la cultura empresarial como un comportamiento de hombres de empresa orientado a determinar las estrategias y límites de las acciones de la empresa. De igual manera, Vargas argumenta que los líderes u hombres de negocios (tal como los llama) tienen una forma diferente de proceder para tratar de maximizar sus ganancias y sus satisfacciones, debido a que cuentan con una cultura empresarial distinta.

Schein (2004) considera que el elemento determinante en la cultura empresarial es el impacto que el líder fundador tiene en la organización; ya que a final de cuentas él es la fuente de ideas y el espíritu emprendedor que tiene la visión de cómo los esfuerzos concertados de las personas correctas pueden crear un nuevo bien o servicio para el mercado, estableciendo la misión de la empresa y el contexto en el que operará. Desde esta perspectiva, aunque existen otros componentes importantes en la cultura empresarial, la capacidad de innovación en las empresas dependerá en gran medida del líder con visión empresarial, quien hará posible que se materialicen los procesos de innovación en las empresas.

Vázquez (2005:27), retomando la perspectiva de Fua, afirma que “el empresario (tanto individual como colectivo) desempeña un papel singular en los procesos de desarrollo que lo convierten en el principal motor del crecimiento y cambio estructural, debido a su capacidad creadora y carácter innovador”. Este enfoque nos acerca, sin duda, a la visión schumpeteriana del proceso de desarrollo.

Partiendo de los planteamientos retomados, y en particular de los aspectos relacionados con el perfil del empresario y de

las estrategias competitivas que promueve, se propone el esquema de la tabla 1 como método para determinar la calidad empresarial del estado. Los elementos que integran las categorías “Entorno personal” y “Función impulsora” retoman de manera concreta quién es el empresario y cómo entiende éste su actividad empresarial. Por otro lado, las categorías “Entorno local” y “Entorno global” describen el posicionamiento de la empresa en sus contextos de mercado y de posibles sinergias de colaboración competitiva. Esta propuesta de análisis permite identificar tanto las características de los individuos, entendidos como emprendedores u hombres de negocios, como las dinámicas de articulación y visión competitiva, por lo que se considera adecuada para el caso del sector servicios en el de estado Baja California.

**Tabla 1. ¿Cómo se determina la cultura empresarial?**

---

1. Entorno personal	2. Función impulsora
Formación	Motivación
Experiencia en el sector	Espíritu de colaboración
Tradición familiar en el sector	Preferencia por trabajo propio
Propensión a crecer en el negocio	Estructura empresarial
3. Entorno local	4. Entorno global
Características socioculturales	Clientes extranjeros
Políticas institucionales	Uso del idioma inglés
Asociacionismo	

---

Fuente: Elaboración de los autores.

La cultura empresarial también se ve influenciada por el entorno regional en dos aspectos fundamentales, las características socioculturales, que determinan el papel y visión del empresario en el sistema territorial, y las políticas de desarrollo, que fomentan determinadas actividades y estrategias empresariales.<sup>8</sup> El caso de la Política de Desarrollo Empresarial

<sup>8</sup> Antonio Vázquez Barquero desarrolla ampliamente este punto en su libro *The New Forces of Development* (World Scientific, Singapur, 2010).

(PDE) de Baja California, basada en clústers, ha sido el marco en el que se han desarrollado y modificado en parte las estrategias y perfiles de los empresarios; en ese sentido, ha impactado en la cultura empresarial (según los indicadores de la tabla 1), al menos en el mediano plazo, que es lo evaluable en este momento.

## V. Política de desarrollo empresarial de Baja California

En el estado de Baja California, los clústers<sup>9</sup> (o agrupaciones empresariales) se han convertido en un elemento central de la política de competitividad que se implementa desde la vertiente del desarrollo regional, lo que implica a su vez considerar políticas de cooperación institucional y la articulación con los planes de desarrollo regional y nacional. Desde este enfoque se pretende potenciar los tejidos productivos de las pequeñas y medianas empresas y apoyar la aparición de núcleos empresariales integrados con fuerte capacidad de expansión y con un alto grado de división social del trabajo (Fuentes, 2008). Esta política sustituyó desde 2002 a la política centrada en la promoción de la inversión como estrategia central de desarrollo empresarial.

La PDE originalmente se constituye como parte de una estrategia estatal que visualiza al sector empresarial y su consenso como factor clave para el impulso estratégico de Baja California, logrando así un desarrollo económico armónico sustentable del estado. La propuesta estatal parte de que “La EMPRESA es una

<sup>9</sup> Se entiende por *clústers empresariales* a un grupo de empresas de la misma actividad que tienen una estrategia en común, que se vinculan con los sectores soporte y mantienen entre sí lazos de proveeduría y prestación de servicios, las cuales están organizadas en redes verticales y horizontales con el propósito de elevar sus niveles de productividad, competitividad y rentabilidad (Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California, 2008-2013).

de la más valiosas instituciones capaz de producir riqueza y bienestar para la comunidad” (Integra Internacional, 2002:6).

Tal como se manejó en el Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006 (como parte de las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo de dicho periodo), se considera a la empresa como el pilar fundamental de la economía, sustento del desarrollo y generadora de riqueza, razón por la cual requiere de una atención especial para aumentar la competitividad y la productividad, no sólo por los empleos que genera, sino por un instrumento de la sociedad para la distribución del ingreso.

La PDE se encuentra integrada principalmente por dos estrategias básicas: el estímulo a las vocaciones productivas de la entidad, y el fomento y el desarrollo de clústers. Con este planteamiento se comienza a impulsar el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) ofreciéndoles condiciones favorables para que se consoliden como fuentes productivas formales. Estas empresas representan 99 por ciento de las unidades productivas en el estado y concentran 68 por ciento del personal ocupado, según datos de la Secretaría de Desarrollo Económico.

En este sentido, la PDE presenta dos grandes retos: en primer lugar, transformar competitivamente a las empresas más rezagadas, sobre todo a las mipymes, y en segundo término, identificar las oportunidades de desarrollo productivo con potencial en la región, con la finalidad de reposicionar las vocaciones productivas del estado (Plan Estatal de Desarrollo de Baja California, 2008-2013).

Los objetivos que se persiguen con esta política son: el incremento de la competitividad empresarial (acorde a la Política Industrial Federal), mejorar la capacidad de innovación empresarial, elevar la calidad de vida en el estado, promover los valores para garantizar un comportamiento ético en las empresas y en la sociedad, rediseñar la cadena de valor, desa-

rollar un encadenamiento productivo e incrementar el valor agregado de los productos.

## VI. Determinantes de la capacidad de innovación empresarial en Baja California

En relación con los principales determinantes de la capacidad de innovación empresarial, la Triple Hélice (TH) considera un conjunto de factores tanto internos como externos a la empresa que podrían restringir o estimular esa capacidad. En particular, los factores considerados que forman parte del entorno de la empresa son el tamaño de la empresa, el sector de actividad, la inversión en innovación, los mecanismos de cooperación informal y los incentivos de los gobiernos para innovación y tecnología y/o formación de recursos humanos. Por su parte, los factores internos a la empresa que se consideran relativos al perfil del empresario son: nivel educativo, experiencia en el sector y asociacionismo.

Schumpeter (1942) defendía una correlación positiva entre la dimensión de la empresa y la capacidad de innovación empresarial, ya que relacionaba a esta última sólo con el desarrollo tecnológico. Asimismo, estudios como el de Silva y Leitão (2007)<sup>10</sup> detectaron que el número de empresas innovadoras se incrementa conforme aumenta el tamaño de la empresa. Sin embargo, no se puede dejar de lado el papel de las innovaciones en mercadotecnia u organizacionales, las cuales están más al alcance de las pequeñas y medianas empresas. En este sentido, se propone la siguiente hipótesis con relación al tamaño de la empresa y la capacidad de innovación empresarial:

<sup>10</sup> En el estudio de Silva y Leitão (2007) la capacidad de innovación empresarial se midió considerando únicamente la innovación en productos y/o procesos; no se tomó en cuenta la innovación organizacional.

*Hipótesis 1: Las empresas medianas son más innovadoras, a diferencia de las de menor tamaño.*

Por otra parte, de acuerdo con la misma teoría, la variable “sector de actividad” es un factor clave en el estudio de la innovación empresarial. Se espera que las empresas pertenecientes a los sectores intensivos en conocimiento (como es el caso del sector servicios) sean más innovadoras que las empresas pertenecientes a otros sectores de actividad. Por lo tanto, se presenta la siguiente hipótesis:

*Hipótesis 2: Las empresas de los sectores intensivos en conocimiento son más innovadoras que las que pertenecen a otros sectores de actividad.*

Además, según la teoría, las empresas que realizan grandes inversiones en actividades de investigación y desarrollo, así como en la mejora de estructuras, adquisición de tecnología y conocimiento externo, tienen la capacidad de introducir más innovaciones. Por consiguiente, se expresa la siguiente relación entre la inversión en innovaciones y la capacidad de innovación empresarial:

*Hipótesis 3: La inversión en innovación se relaciona positivamente con la propensión de las empresas a innovar.*

Igualmente, los mecanismos de cooperación informal y el asociacionismo son factores que se abordaron ampliamente en el enfoque de la TH y en el enfoque sistémico de la innovación. De acuerdo con estos enfoques, las relaciones de vinculación y cooperación entre las empresas y las instituciones científicas, académicas y gubernamentales favorecen el intercambio de información y conocimiento tácito que pueden estimular la introducción de innovaciones en el sistema productivo local, y ello fortalece la capacidad de innovación empresarial. Así mismo, las relaciones externas con los socios influyen considerablemente en el proceso empresarial innovador. Las hipótesis derivadas de esto son:



*Hipótesis 4: Las empresas que participan en asociaciones con socios externos cuentan con mayor capacidad de innovación empresarial, a diferencia de aquellas que no se asocian.*

*Hipótesis 5: Las relaciones establecidas entre las empresas y las instituciones (académicas y/o gubernamentales) mediante la cooperación informal influyen directamente en el proceso empresarial innovador.*

Del mismo modo, en la teoría de la TH los incentivos del gobierno a las empresas, ya sean de tipo financiero, dirigidos a actividades de innovación y tecnología, a la formación de recursos humanos, o bien a la ampliación del mercado, no parecieran ser un factor estratégico en la determinación de la capacidad de innovación empresarial. Sin embargo, aparecen como uno de los principales obstáculos a la supervivencia y desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas. De esta manera, es importante analizar si los incentivos públicos a las empresas influyen en el desarrollo de las mismas y en su capacidad innovadora. Por ende, la hipótesis propuesta es la siguiente:

*Hipótesis 6: Las empresas que se benefician de alguna clase de incentivo de los gobiernos son más propensas a innovar que las que no lo obtienen.*

Por su parte, los factores internos de la empresa han sido abordados en estudios que ponen énfasis en el papel que juegan el espíritu empresarial y la cultura organizacional en la introducción de innovaciones en la misma. Así pues, el espíritu empresarial representa el comportamiento organizacional de la empresa, y por ende, también se considera como un determinante importante de la capacidad de innovación empresarial. En el estudio de Leskovar y Bastič (2006) se llegó a la conclusión de que en un entorno en rápida evolución el espíritu empresarial tiene un rol central en los esfuerzos para promover una mayor capacidad de innovación en las empresas. Así mismo,

se afirma que una empresa exitosa no sólo fomenta un comportamiento de gestión empresarial, sino que también desarrolla la cultura y la estructura organizativa para promover su capacidad de innovación y responder eficaz y eficientemente a los cambios que se suscitan en el entorno.

Tratar de medir un factor intangible como lo es el espíritu empresarial resulta complicado y conlleva mayores sesgos de error. Sin embargo, estudios como el de Romijn y Albaladejo (2000) demuestran que los factores internos de la empresa se refieren básicamente a que el empresario cuenta con un determinado acervo de conocimientos y habilidades en la empresa, que obtuvo en la experiencia previa, y que va formando de cierta manera el espíritu empresarial. Por consiguiente, se esperaría que el nivel educativo del empresario y la experiencia que tenga en el sector influyan directamente en su capacidad de innovación en la empresa. En este sentido, como no queda totalmente clara la relación entre dichas variables, se establecen las siguientes relaciones:

*Hipótesis 7: Los empresarios que cuentan con un nivel educativo superior son más innovadores en las empresas que los que poseen un bajo nivel educativo.*

*Hipótesis 8: La experiencia del empresario en el sector influye directamente en la capacidad innovadora empresarial.*

En síntesis, de acuerdo con el enfoque de la TH, la capacidad de innovación empresarial varía de una empresa a otra y se encuentra determinada por una diversidad de factores tanto internos como externos a la empresa.

## **VII. Fuentes y bases de información**

Los datos utilizados en este capítulo se obtuvieron de una muestra de 800 empresas y del perfil de 300 empresarios.

Ambas muestras se determinaron con el directorio de establecimientos de la Cámara Nacional de Comercio (Cana-co). Se distinguieron los tipos de empresas que forman parte del sector terciario y del subsector comercio, servicios y turismo, base del clúster terciario, según los siguientes criterios:

1. *Según el sector económico de actividad:*

- Empresas del sector terciario: incluye a las empresas cuyo principal elemento es la capacidad humana para realizar trabajos físicos o intelectuales. Comprende una amplia variedad de actividades, como comercio al por mayor y al por menor; actividades turísticas relacionadas con hoteles, restaurantes, centros de esparcimiento y transporte, y actividades relacionadas con el sector servicios, como educación, servicios profesionales, seguros, bancos, informática, actividades financieras, etcétera.

2. *Por actividad económica:*

- Las empresas de la actividad “comercio al por mayor” incluyen la actividad de compraventa de mercancías cuyo comprador no es consumidor final. Él compra la mercancía con el objetivo de vendérsela a otro comerciante o a una empresa manufacturera que la emplee como materia prima para su transformación en otra mercancía o producto.
- Las empresas de la actividad “comercio minorista” incluyen la actividad de compraventa de mercancías cuyo comprador es el consumidor final; es decir, quien usa o consume la mercancía.
- Las empresas del giro de los servicios engloban todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino los servicios que se

ofrecen para satisfacer las necesidades de la población general.

- Las empresas del subsector de actividad turismo incluyen las actividades que realizan las personas (turistas) durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios o por otros motivos.

3. *Según el tamaño de la empresa:*

- Microempresas: Se caracterizan por tener propiedad individual, los sistemas de fabricación son prácticamente artesanales, la maquinaria y el equipo son elementales y reducidos, al igual que los asuntos relacionados con administración, producción, ventas y finanzas. El director o propietario atiende personalmente y la cantidad de empleos generados está en un rango de uno a diez.
- Pequeñas empresas: En términos generales, las pequeñas empresas son entidades independientes creadas para ser rentables, y el número de personas que las conforman no excede el rango de 11 a 50.
- Empresas medianas: En este tipo de empresas hay áreas bien definidas con responsabilidades y funciones, y cuentan con sistemas y procedimientos automatizados. El rango de trabajadores es de 51 a 200.
- Grandes empresas: Se caracterizan por manejar capitales y financiamientos grandes, por lo general tienen instalaciones propias, sus ventas son de varios millones de pesos y tienen más de 200 empleados.

Con los criterios descritos líneas arriba se caracterizó a las empresas incluidas en el clúster terciario, que fueron clasificadas por sectores económicos y tamaño para estratificar la

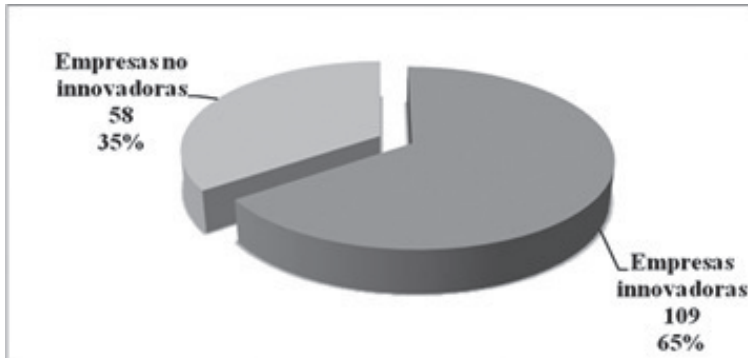
muestra. En cada estrato se encuestó a una muestra aleatoria simple de empresas que por tamaño se hizo proporcional al tamaño del estrato en la población total. Por otra parte, se consideró una estratificación por municipio, acorde a la participación de las actividades en cada uno de los municipios bajacalifornianos.

El resultado fue la aplicación de una encuesta de tipo general, cara a cara, en 805 empresas para caracterizar al clúster, de la que se consideraron válidas únicamente 800. Así mismo, de la muestra de empresas se tomaron 300 empresarios con el fin de conocer su perfil personal además del de la empresa. El resultado final fue de 167 respuestas válidas para ambos cuestionarios en la misma empresa, que constituyen la muestra final de la que se obtuvo la información necesaria para correr el modelo propuesto. Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a la descripción y caracterización de las variables que se han de utilizar en el modelo de regresión logística.

En este estudio, la capacidad de innovación empresarial se mide como la introducción de innovaciones y es considerada como la variable respuesta. Se plantea como una variable dicotómica igual a 1 si en la empresa se introdujo algún tipo de innovación durante el periodo mencionado, e igual a 0 si no fue así. Por lo tanto, se considera que la empresa es innovadora cuando se introduce un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), proceso o método organizacional durante el periodo 2007-2009. De las 167 empresas de la muestra del clúster terciario, 109 innovaron (65%) y, consecuentemente, 58 (35%) no introdujeron ningún tipo de innovación durante el periodo de estudio (gráfica 1).<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Se consideraron empresas innovadoras aquellas que durante el periodo de estudio tenían algún proyecto innovador en proceso, producto o reingeniería de la empresa. Se consideró requisito la existencia de inversión de recursos humanos y financieros en la innovación desarrollada.

**Gráfica I. Distribución de empresas innovadoras y no innovadoras en el clúster terciario de Baja California, 2007-2009.**



Fuente: Fuentes y Martínez, 2010.

El estudio es de corte transversal, es decir, el análisis se realiza en un solo periodo. La información utilizada procede de dos encuestas, ya descritas, realizadas en el primer trimestre de 2009 por El Colegio de la Frontera Norte.

## VIII. Análisis de regresión

De acuerdo con lo que se ha definido anteriormente, la introducción de innovaciones (INNOV) –en producto, procesos u organización– es una variable binaria, igual a 1 si en la empresa se introdujo algún tipo de innovación, e igual a 0 en caso contrario. Los modelos de regresión de decisión discreta son utilizados cada vez más tanto en la ciencia económica como en las ciencias sociales. Entre ellos, el modelo de regresión logística (logit) es uno de los más utilizados en los estudios empíricos realizados para analizar los factores determinantes de la capacidad de innovación en las empresas (Jong y Vermeulen, 2004; Silva y Leitão, 2007; Silva *et al.*, 2009), por lo que se con-

sideró una técnica de análisis adecuada para los fines de este capítulo.<sup>12</sup>

Considerando la variable dependiente  $INNOV$ , sea  $p$  ( $INNOV$ ) la probabilidad de la empresa para introducir innovaciones,  $p$  ( $INNOV$ ) =  $Pr [INNOV = 1]$ . Teniendo en cuenta el tamaño de la empresa como variable explicativa,  $TE$ , sea  $p$  ( $INNOV | TE$ ) la probabilidad de la empresa para innovar de acuerdo a su dimensión,  $Pr [INNOV = 1 | TE = te]$ . Entonces, la variable  $INNOV$  sigue una distribución binomial  $INNOV \sim \text{Bin} (1, p)$ .

En el modelo de regresión la variable de interés  $p$  ( $INNOV$ ), representada desde ahora por  $p$ , se transforma en una función logística y se define como:

$$\text{Logit} (p) = \log (p / 1 - p) \text{ ec. (1),}$$

donde  $p / 1 - p$  representa las probabilidades de éxito asociadas con la introducción de innovaciones (considerando que  $p$  es una probabilidad, entonces varía de 0 a 1, y por ende, el valor de la función logit varía de  $-\infty$  a  $+\infty$ ). El modelo de regresión logística es lineal en los parámetros fijos  $\beta_0$  y  $\beta_1$ , y tiene la siguiente forma funcional:

$$\text{Logit} (p) = \beta_0 + \beta_1 TE \quad \text{ec. (2)}$$

La ecuación (2) también se puede reescribir en función de la probabilidad de éxito:

$$p = [\exp (\beta_0 + \beta_1 TE) / 1 + \exp (\beta_0 + \beta_1 TE)] = [1 / 1 + \exp [-(\beta_0 + \beta_1 TE)]] \text{ ec. (3)}$$

La extensión de este modelo de múltiples variables explicativas, definidas en el cuadro 1:  $TE$ ,  $SA$ ,  $INVEST$ ,  $COOP$ ,  $ASOC$ ,  $IFP$ ,  $NEE$ ,  $CS$ , se realiza a través de su inserción en el predictor lineal.

<sup>12</sup> Para proceder a la especificación del modelo logit se tomó como referencia a Damodar N. Gujarati (2003:560-586).

En este sentido, el factor de predicción lineal del modelo se especifica de acuerdo con la ecuación (4):

$$\begin{aligned} \text{Logit}(p) = & \beta_0 + \beta_{11}TE\_me + \beta_{12}TE\_pe + \beta_{21}SA\_com + \beta_{22}SA\_serv \\ & + \beta_{31}INVEST\_aum + \beta_{32}INVEST\_perm + \beta_4DCOOP + \beta_5DASOC + \beta_6DIFP \\ & + \beta_{71}NEE\_bas + \beta_{72}NEE\_med + \beta_8EXPSEC \quad \text{ec. (4)} \end{aligned}$$

La función logit establece la relación entre la variable dependiente y el predictor lineal. Esta función es la más utilizada dado que facilita una interpretación sustantiva de los parámetros del modelo. Entonces, las probabilidades de éxito en materia de innovación tienen el valor  $exp(\beta_i)$  por cada unidad adicional en cada una de las variables explicativas. Del mismo modo, el procedimiento de estimación utilizado es el de máxima verosimilitud (MV), cuyo objetivo consiste en maximizar la función log de verosimilitud (FLV); es decir, obtener los valores de los parámetros desconocidos de tal forma que la probabilidad de observar el valor de las Y dadas sea tan grande (máximo) como sea posible.

## IX. Análisis de resultados

Con el objetivo de someter a prueba la relevancia del conjunto de factores que determinan la capacidad de innovación empresarial en el sector terciario de Baja California, se estimó un modelo de regresión de tipo logit, cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.<sup>13</sup> Como puede observarse, no todas las estimaciones de los coeficientes resultaron estadísticamente significativas de manera individual (estadístico de Wald), aunque de manera global todos los parámetros estimados son estadísticamente significativos para explicar la variable dependiente. Asimismo, el valor del estadístico log

<sup>13</sup> Los resultados son discutidos ampliamente en Martínez Hoyos, 2010.



**Cuadro I. Variables del modelo de regresión logística (logit) para la capacidad de innovación empresarial en el clúster terciario de Baja California, 2007-2009.**

Modelo	Código	Variables	Medidas	Codificación
Variable dependiente	INNOV	Introducción de innovaciones	Binaria 1 = La empresa introdujo algún tipo de innovaciones 2 = La empresa no introdujo innovaciones	Dicotómica
	TE	Tamaño de la empresa	Variable categórica ordinal 1 = Micro 2 = Pequeña 3 = Mediana 4 = Grande	Variable discreta con tres <i>dummies</i>
	SECT	Sector de actividad	Variable categórica ordinal 1 = Comercio 2 = Servicios 3 = Turismo	Variable discreta con dos <i>dummies</i>
	INVEST	Inversión en innovación	Variable categórica ordinal 1 = Ha aumentado 2 = Ha permanecido igual 3 = Ha disminuido	Variable discreta con dos <i>dummies</i>
Variables independientes	COOP	Cooperación informal	Binaria 1 = Sí 2 = No	Dicotómica
	ASOC	Asociacionismo	Binaria 1 = Sí 2 = No	Dicotómica
	IFP	Incentivo financiero público	Binaria 1 = Sí 2 = No	Dicotómica
	NEE	Nivel educativo del empresario	Variable categórica ordinal 1 = Nivel básico (primaria, secundaria) 2 = Nivel básico (preparatoria y escuela) 3 = Nivel básico (licenciatura y posgrado)	Variable discreta con dos <i>dummies</i>
	EXPSEC	Experiencia en el sector		Variable continua

\*Nota: Si bien en la muestra original del perfil de 300 empresas y empresarios la clasificación por tamaño de empresa incluye empresas grandes, en la muestra final de 167 empresas no permaneció dicha categoría.

likelihood (-76.25) y la prueba estadística de LR  $\chi^2$  (61.40), con un valor de probabilidad menor al nivel de significancia

de 0.05, y también corroboran la importancia global del modelo, en comparación con un modelo especificado sólo con parte de las variables (ya sea incorporando únicamente los factores relacionados con el entorno de la empresa, o bien incorporando solamente factores referentes al perfil del empresario).<sup>14</sup>

En cuanto a la calidad de ajuste del modelo, los resultados muestran que su capacidad predictiva resultó ser de 77.8 por ciento, y el coeficiente de determinación pseudo- $R^2$  (también conocido como  $R^2$  de McFadden) indica que el modelo explica 28.6 por ciento de la variación total de la variable dependiente, lo cual se considera como una buena calidad de ajuste en este tipo de modelos.<sup>15</sup>

Ahora bien, teniendo en cuenta las hipótesis formuladas y considerando las estimaciones del modelo es posible inferir una serie de conclusiones respecto al efecto que tienen en su conjunto los factores externos e internos considerados sobre la capacidad de innovación empresarial en el sector terciario de Baja California.

Considerando que en Baja California más de 90 por ciento de las unidades económicas que componen el sistema productivo son mipymes (Sedeco), y que en la muestra utilizada para este análisis 88 por ciento de las empresas que manifestaron haber introducido algún tipo de innovación son de tamaño micro, se concluye que es relevante analizar la relación existen-

<sup>14</sup> Los resultados correspondientes a las estimaciones de los modelos, considerando los factores determinantes (externos e internos a la empresa) de la capacidad de innovación empresarial por separado, se presentan en el anexo. Dado que el objetivo era estimar un modelo considerando la influencia de ambos tipos de factores y no por separado, no se presentaron los resultados de las estimaciones individuales en el contenido del capítulo, ya que, finalmente, el mejor modelo estimado resultó ser el que incluía ambos tipos de factores.

<sup>15</sup> Pando Fernández y Martín Fernández (2004) plantean que el rango teórico de valores para el pseudo- $R^2$  de McFadden es  $0 \leq R^2_{MF} \leq 1$ , pero muy raramente su valor se aproxima a 1. Por lo tanto, suele considerarse una buena calidad del ajuste cuando  $0.2 \leq R^2_{MF} \leq 0.4$  y excelente para valores superiores en este tipo de modelos de corte transversal.

**Cuadro 2. Resultados de la regresión logit para el modelo de factores determinantes de la capacidad de innovación empresarial en Baja California, 2007-2009.**

	Coef	Std. Err.	z	P> z	Odds Ratio
Cooperación informal					
coop	0.8513521	0.6404227	1.33	0.184	2.34281
Asociacionismo					
asoc	0.8194671	0.4936226	1.66	0.097*	2.26929
Inventivo financiero público					
ifp	0.1262662	1.351832	0.09	0.926	1.13458
Experiencia del empresario en el sector					
expec	-0.3106891	0.1601664	-1.94	0.052*	0.73294
Nivel educativo del empresario					
nee_med/nee_sup	0.1937329	0.4944934	0.39	0.695	1.21377
nee_bas/nee_sup	0.4284443	0.6104473	0.70	0.483	1.53487
Tamaño de la empresa					
te_med/te_mic	Dropped and 1 obs not used				
te_peq/te_mic			-	0.440	0.56013
	-0.5795893		0.77		
	0.7512666				
Sector de la actividad					
sect_com/sect_tur	-		-		
sect_serv/sect_tur	0.6439415	0.5225287	1.23	0.218	0.52522
		0.5376895		0.025**	3.35084
	1.209212		2.25		
Inversión e innovación					
invest_aum/invest_dism	3.498731	0.7271719	4.81	0.000***	33.07345
invest_perm/invest_dism	2.0771	0.4917841	4.22	0.000***	7.98129
const	-2.049194	0.8925603	-2.30	0.022	
Model Summary					
Goodness-of-fit after logic/logistic					
Number of obs. = 16					
Number of cases 'correctly predicted' = 130 (77.8%)					
Seudo-R <sup>2</sup> = 0.2858					Criterio de Akaike =
176.5139					
Log likelihood = -76.256935					
Criterion BIC = 213.8577					
LR chi (11) = 61.04 Prob >chi <sup>2</sup> = 0.0000					

Nota: Nivel de significancia al 10%\*, 5%\*\* y 1%\*\*\*.

te entre la dimensión de la empresa y su capacidad innovadora. En este sentido, se establecieron tres clasificaciones micro, pequeñas y medianas empresas; las empresas de tamaño micro fueron consideradas como la categoría de comparación. La estimación del modelo muestra que el tamaño de la empresa no resultó ser una variable estadísticamente significativa, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos y la eliminación de la categoría de tamaño medio, no es posible sacar conclusiones sobre si la capacidad de innovación en la empresa es mayor conforme lo es su dimensión (hipótesis 1). Sin embargo, en

estudios empíricos como el de Silva y Leitão (2007) se demostró que hay un efecto positivo entre la dimensión de la empresa y su propensión a innovar, pero aclaran que ello no implica que las empresas de menor tamaño no innoven; si bien presentan mayores limitaciones por su dimensión, la vinculación y el asociacionismo contribuyen a que dichas empresas sean capaces de innovar.

Respecto a la relación establecida entre el tipo de sector de actividad y el proceso emprendedor innovador (hipótesis 2), se detectó que las empresas pertenecientes a los sectores intensivos en conocimiento, tal como el sector servicios (3.350), introducen más innovaciones, ya sea tecnológicas u organizacionales, que las empresas de los demás sectores. Tomando como referente de comparación al sector turismo, las estimaciones puntuales de los parámetros asociados al sector comercio y al sector servicios son -0.643 y 1.209, respectivamente. Por lo tanto, la hipótesis nula que indica que no hay una relación entre los sectores intensivos en conocimiento y la capacidad de innovación en las empresas puede ser rechazada, a un nivel de significancia inferior a 0.05 por ciento.

Del mismo modo, los resultados del modelo constatan que invertir en innovación fortalece la capacidad de innovación en las empresas, por lo que resultó ser otro determinante significativo. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se verifica que cuando las empresas permanecen con el mismo grado de inversión en innovación (7.98) o lo aumentan (33.07) introducen más innovaciones que aquellas empresas que lo disminuyen.

No obstante, a diferencia de lo que se esperaba, las estimaciones del modelo demostraron que en el caso de Baja California los mecanismos de cooperación informal no son un determinante significativo en la capacidad de innovación empresarial (hipótesis 5). Esto se debe al hecho de que, aunque pudiera existir una vinculación entre las empresas del clúster, aún son

pocas las que cooperan entre sí, sobre todo para disminuir costos y riesgos, así como para la disponibilidad de información.<sup>16</sup> Ahora bien, el asociacionismo sí resultó ser un determinante significativo estadísticamente (a un nivel de significancia de 0.10%) y con un efecto positivo en la capacidad de innovación empresarial. Era previsible que aquellos empresarios que se asocian tuvieran una mayor ventaja (2.26) para introducir algún tipo de innovación en las empresas respecto a aquellos que no se asocian, dado que las relaciones entre las empresas y los socios externos fomentan el intercambio de información y conocimiento tácito que puede estimular la introducción de innovaciones en el sistema productivo local, y favorecer así la capacidad de innovación empresarial.

Otro de los factores importantes considerados en el modelo es la función que cumplen los incentivos financieros que el gobierno ofrece a las empresas (ya sea dirigidos a actividades de innovación y tecnología, o bien a la formación de recursos humanos). Fue a principios del siglo pasado cuando Schumpeter planteó el papel crucial de la inversión en activos que ahora denominamos “intangibles”, como la innovación y el capital humano, para alcanzar altas tasas de crecimiento en la economía y mejorar el bienestar social (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002). Sin embargo, a pesar de las discusiones que han girado en torno a los beneficios que conlleva la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación en una economía, aún no se ha visto reflejado el rol de los incentivos fiscales en la

<sup>16</sup> Martín y González argumentan que las empresas conforman un sistema abierto al encontrarse vinculadas a otros agentes económicos (proveedores, acreedores, clientes y otras empresas), y dichos vínculos forman redes locales en donde las relaciones establecidas entre las empresas se hacen bajo dos estrategias: cooperar, que significa crear valor y compartirlo, o competir, que implica demandar valor y arrebatarlo. Para dichos autores, los vínculos bajo el mecanismo de cooperación son los que favorecen el desarrollo local al traducirse en un mejor nivel de vida para la población, porque permiten crear valor y compartirlo; pero dichos mecanismos se van a crear en la medida en que los empresarios fomenten la confianza y dejen de actuar de manera egoísta (2009:10).

política de investigación y desarrollo nacional y estatal. Los resultados del modelo constatan esta realidad, dado que, al igual que los mecanismos de cooperación, tampoco esta variable resultó ser un determinante significativo de la capacidad de innovación empresarial.<sup>17</sup>

Sin duda alguna, los factores relacionados con el entorno de la empresa (como los mencionados) cumplen una función importante en la determinación de la capacidad de innovación empresarial; no obstante, aquellos factores internos a la empresa relativos al perfil del empresario, tales como su nivel educativo, la experiencia en el sector y su capacidad de asociación, también son determinantes esenciales en el proceso emprendedor innovador; de ahí que se analice a ambos tipos de factores en su conjunto. Dichos factores internos dan una aproximación del papel del empresario en los esfuerzos para lograr la capacidad de innovación empresarial, y hacen referencia básicamente al acervo de conocimientos y habilidades con que cuenta y que de cierta manera contribuyen a formar el espíritu empresarial e influyen directamente en su capacidad de innovación en la empresa.

En el caso de estudio, las estimaciones de los parámetros correspondientes al nivel educativo resultaron ser no significativas, aunque se obtuvo el signo esperado. En cambio, la experiencia previa del empresario en el sector sí resultó ser un determinante significativo (a un nivel de significancia de 0.10%), pero con un efecto negativo sobre la capacidad innovadora empresarial. Es decir, las estimaciones del modelo muestran que los empresarios que cuentan con más experiencia en el sector son menos innovadores que aquellos que tienen poca experien-

<sup>17</sup> Cabe mencionar que en la muestra utilizada 94 por ciento de las empresas que manifestaron haber introducido algún tipo de innovación durante el periodo de estudio no declararon contar con alguna clase de incentivo público destinado a la innovación o a la formación de recursos humanos. Sin embargo, se consideró pertinente analizar dicho factor dada la mayor presencia de las micro, pequeñas y medianas empresas en Baja California, en las cuales los incentivos financieros públicos resultan, la mayoría de las veces, de gran importancia para el desarrollo de las mismas.

cia. No obstante, en estudios como el de Romijn y Albaladejo (2000) se encontró que tanto la experiencia laboral del empresario como su nivel educativo pueden tener un efecto significativo (mas no siempre positivo) en su capacidad innovadora, dado que varía dependiendo del grado en que se hayan adquirido las oportunidades de aprendizaje y de la importancia de las competencias y conocimientos adquiridos en el trabajo actual. En este sentido, los resultados obtenidos se pueden justificar por el hecho de que la mayoría de las empresas de la muestra son de tamaño micro (88%), y muy probablemente cuentan con empresarios que ponen un negocio por vez primera, pero ello no precisamente significa que no sean capaces de introducir innovaciones en las empresas.

En suma, con el modelo logit estimado se concluye que la capacidad de innovación empresarial en el sector terciario de Baja California se ve determinada principalmente por los siguientes factores: el tipo de sector de actividad (los sectores intensivos en conocimiento, como el sector servicios y turismo, son más innovadores que el sector comercio), la inversión en innovación de las empresas, las relaciones con socios externos (asociacionismo) que se establezcan en la empresa y la experiencia con que cuente el empresario. Mientras que otros factores, como el tamaño de la empresa, los incentivos públicos a las empresas para actividades de innovación y formación de recursos humanos, los mecanismos de cooperación informal con otras empresas o instituciones académicas y gubernamentales, y el nivel educativo del empresario no resultaron tener un efecto significativo en el proceso emprendedor innovador en la empresa.

## **X. Conclusiones**

El tema de la competitividad e innovación ha sido abordado ampliamente en diversos estudios teóricos; sin embargo, es

importante reconocer la importancia que tiene la realización de estudios empíricos sobre capacidad empresarial emprendedora, con el objetivo de brindar a las empresas una mejor orientación de acuerdo con su contexto territorial.

En el presente estudio se construyó un modelo de regresión de decisión discreta con el objetivo de analizar un conjunto de factores externos e internos a la empresa considerados como determinantes de la capacidad de innovación empresarial. Posteriormente se probaron los hechos estilizados y no estilizados en torno a la innovación tomando como base las hipótesis formuladas de acuerdo con la revisión de la literatura. Finalmente, el estudio empírico realizado permitió concluir que la innovación no sucede de manera aislada en la empresa; es decir, depende tanto de factores externos como internos a la misma, y por lo tanto, los empresarios no son los únicos responsables de aceptar el reto de innovar.

En el caso del sector terciario de Baja California, se demostró que la capacidad de innovación empresarial se ve determinada por factores tanto externos como internos a la empresa. Sin embargo, al analizar la influencia de ambos tipos de factores de manera individual, los factores externos demostraron tener un efecto mayor en la propensión de las empresas a innovar, lo cual se refleja al estimar el modelo propuesto considerando de manera aislada ambos tipos de factores. Por el contrario, los factores internos (relativos al perfil del empresario) no mostraron tener por sí solos un efecto significativo en la propensión a innovar de las empresas, lo cual no constituye un elemento suficiente para afirmar que ello se deba a una falta de cultura empresarial en el estado. En este sentido, futuras investigaciones podrían incorporar las trayectorias empresariales con el fin de conocer de mejor manera el papel del empresario en el proceso empresarial innovador.

De igual forma, es importante tomar en cuenta que en estudios posteriores se puede hacer uso de una serie de indica-



dores de la gestión de la innovación empresarial, tales como la evolución relativa de las utilidades económicas, los cambios en el grado de inserción en el mercado externo –evolución de las exportaciones– y en los niveles de productividad, la tendencia en el número de empleados, la evolución del salario promedio en la empresa, la tendencia en el número de clientes, así como los principales competidores, entre otros, que permitan reconocer a una empresa innovadora. Estos indicadores deben reflejar el impacto de las innovaciones en el desempeño de la empresa, lo cual se traduce en un crecimiento en su participación del mercado, en sus resultados económicos, en la calidad del empleo generado y, consecuentemente, en la mejora de su competitividad.

## Bibliografía

- Fuentes, N. A. y S. Martínez Pellégrini, 2010, “Plan estratégico para la competitividad del sector comercio en la frontera norte”, reporte de investigación, Canaco/Sedeco/El Colef, mimeo.
- Fuentes, N. A., 2011, “Elementos de la política de desarrollo empresarial: el caso de Baja California, México”, *Trajetórias de Desenvolvimento Local e Regional: uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia, México*, E-papers Serviços Editoriais, Río de Janeiro.
- Gámez Gastélum, R., 2006, *Hacia una cultura organizacional híbrida en empresas hortícolas*, Universidad Autónoma de Sinaloa, 358 pp.
- Gómez Pérez, R., 2009, “Notas sobre la cultura empresarial”, Cuadernos empresa y humanismo, núm. 27. <http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/3658/1/Cuadernoo027.pdf>.
- Gujarati, Damodar N., 2003, *Econometría*, McGraw-Hill, México.

- Integra Internacional, 2002, *Política de desarrollo empresarial*, Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Baja California.
- Jaramillo Salazar, Hernán, Carlos Pombo Vejarano y Juan M. Gallego Acevedo, 2002, “Incentivos fiscales en ciencia, tecnología e innovación: revisión y análisis de la experiencia internacional”, *Economía*, núm. 29, Universidad del Rosario, pp. 4-34.
- Jong, Jeroen P. J. de y Patrick A. M. Vermeulen, 2004, “Determinants of Product Innovation in Small Firms: A Comparison across Industries”, *Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMES*, documento N200410.
- Leskovar-Špacapan, Gabrijela y Majda Bastič, 2006, “Culture, Entrepreneurship and Market Orientation as Determinants of Organizational Innovation Capability: The Case of Transition Economy”, *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Simulation, Modelling and Optimization*, Lisboa, University of Maribor (Eslovenia).
- Malerba, F., 2005, “Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors”, cap. 14 en J. Fagerberg, D. Mowery y R. R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- Martín Granados, V. Ma. Antonieta y Tania E. González Alvarado, 2009, “El vínculo empresarial en ausencia del mecanismo de cooperación y su impacto en el desarrollo. El caso de la industria de la confección mexicana”, *Revista Ciencias Sociales*, núm. 22, Universidad Arturo Prat, Iquique, pp. 7-21.
- Martínez Hoyos, María de los Ángeles, 2010, “Cultura empresarial e innovación en el sector terciario de Baja California, 2007-2009”, tesis de la Maestría en Economía Aplicada, El Colegio de la Frontera Norte.
- Martínez Pellégrini, Sára, 2011, “Clusters e sistemas produtivos locais, competitividade e articulação nas regiões: Baixa

- Califórnia, México”, en *Trajetórias de Desenvolvimento Local e Regional: uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia, México*, Rio de Janeiro, E-papers Serviços Editoriais.
- Molina Morejón, Víctor M., Marco A. Ramón García y Samuel Hernández Don Juan, 2009, “Las políticas de innovación y su relación con los programas de calidad y competitividad”, en 4º Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad 2009: Hacia la Inteligencia Competitiva, Universidad Iberoamericana, León.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2005, *Annual Report*. En <http://www.ocde.org>.
- Pando Fernández, V. y R. San Martín Fernández, 2004, “Regresión logística multinomial”, en *Actas de la reunión de modelización forestal*, Universidad de Valladolid, Madrid.
- “Plan Estatal de Desarrollo, 2008-2013”, José Guadalupe Osuna Millán, gobernador de Baja California. En <http://www.baja-california.gob.mx/portal/gobierno/ped/ped.htm>.
- Porter, Michael, 1991, *La ventaja competitiva de las naciones*, Javier Vergara, Buenos Aires.
- Romijn, Henny y Manuel Albaladejo, 2000, “Determinants of Innovation Capability in Small UK Firms: An Empirical Analysis”, ECIS Working paper, núm. 40, Eindhoven Centre for Innovation Studies, Eindhoven University of Technology. Disponible en <http://www3.qeh.ox.ac.uk/RePEc/qeh/qehwps/qehwps40.pdf>.
- Schein, Edgar H., 2004, *Organizational Culture and Leadership*. 3ª ed., Jossey-Bass, United States of America.
- Schumpeter, Joseph A., 1976, *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row Publishers, Nueva York.
- Silva, Maria José y João Leitão, 2007, “What Determines the Entrepreneurial Innovative Capability of Portuguese Industrial Firms”, en Munich Personal RePEc Archive, documento núm. 5216. <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/5216/>.

- Silva, Maria José, Emerson Mainardes, Mário Raposo y Gastão Sousa, 2009, “Determinantes internos e externos da capacidade inovadora das empresas de serviços portuguesas: Modelo Logit”, Universidade da Beira Interior-NECE, Covilhã, Portugal.
- Vargas Hernández, J. G., 2007, *La culturocracia organizacional en México*, edición electrónica, en [www.eumed.net/libros/2007b/301](http://www.eumed.net/libros/2007b/301).
- Vázquez Barquero, Antonio, 2005, *Las nuevas fuerzas del desarrollo*, Universidad Autónoma de Madrid/Antoni Bosch Editor, Barcelona (España).
- , 2010, *The New Forces of Development*, World Scientific, Singapur.

## CAPÍTULO 9

### DESPRENDIMIENTOS DE LAS MULTINACIONALES, ¿UNA VÍA PARA EL APRENDIZAJE Y LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS LOCALES?<sup>1</sup>

*Óscar F. Contreras, Jorge Carrillo y Jaime Olea M.*

#### Introducción

Las empresas multinacionales (EMN) se han convertido en una presencia ubicua y decisiva en la economía mexicana. En la actualidad existen en el país más de 1 700 EMN que ocupan a alrededor de cinco millones de empleados, con dominio en sectores altamente globalizados, como las industrias automotriz, aeroespacial, electrónica, química y farmacéutica, pero también en diversos segmentos del comercio y los servicios.

La importancia económica y la constante expansión de este tipo de empresas han ocasionado un intenso debate académico en torno a sus efectos sobre el desarrollo nacional y regional. Por una parte, diversos estudios han mostrado que la presencia en el país de EMN con métodos de organización y procesos de manufactura avanzados propicia la transferencia de nuevas funciones productivas y administrativas hacia las plantas loca-

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto “Firmas multinacionales en México: Un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”, realizado en El Colegio de la Frontera Norte (Proyecto Conacyt núm. 55018).

les, así como diversas derramas tecnológicas y de conocimiento sobre la economía regional (Carrillo y Hualde, 1996; Contreras, 2000; Dutrénit *et al.*, 2006). Pero otros autores argumentan que si bien las operaciones de las EMN pueden conducir a la mejora en productos, tecnologías y modelos de organización, tales fenómenos no tienen efectos claros en el desempeño macroeconómico del país ni en las regiones donde se han producido (Dussel, 2003; De la Garza, 2005).

Durante las últimas tres décadas del siglo XX se desarrollaron dos tradiciones en los estudios sobre las multinacionales en México, una de ellas centrada en la inversión extranjera directa y sus impactos macroeconómicos (Fajnzylber, 1976; Bielschowsky y Stumpo, 1995; Dussel, 2000 y 2003; Garrido, 2004), y otra en el papel de las multinacionales en la reestructuración productiva y los estándares laborales (Shaiken, 1994; Carrillo, 2004; De la Garza, 2005). El papel de las EMN en el aprendizaje tecnológico y la innovación empieza a figurar como tema relevante en estudios publicados a finales del siglo XX y principios del XXI (Lara, 1998; Contreras, 2000; Dutrénit, 2006; Villavicencio, 2006). A pesar de que en varios de estos estudios se menciona la importancia de las EMN en la difusión y adaptación de nuevas tecnologías y prácticas organizacionales, un tema prácticamente inexplorado, salvo escasas referencias incidentales, es la creación de empresas locales por ex empleados de las transnacionales, fenómeno conocido como “desprendimiento” o *spin-off*.

Este trabajo está dividido en cinco secciones, además de esta introducción. En la primera parte se revisa brevemente el debate sobre el papel de las EMN en el aprendizaje tecnológico y la innovación en México; en la segunda se presentan algunos resultados del estudio “Firmas multinacionales en México...” en relación con las estrategias de inversión, el empleo y los estándares laborales en las multinacionales establecidas en México; en el tercer apartado se muestran resultados directamente relacionados con la creación de empresas locales; en el

cuarto se analiza un modelo de regresión logística con datos empíricos para estimar la existencia de *spin-offs* en las empresas multinacionales. Por último, en el apartado final se presentan las conclusiones.

## I. Empresas multinacionales y aprendizaje tecnológico

La operación de las EMN en países en desarrollo ha sido ampliamente analizada en la literatura académica. Un argumento muy frecuente en los estudios sobre el tema sostiene que estas empresas establecen sus operaciones foráneas para aprovechar ventajas específicas de localización, principalmente mano de obra barata, pero también energía y transporte a bajos costos y una pobre regulación ambiental, por lo que su presencia no reporta beneficios para los países receptores, además de que su poderío erosiona el papel de los Estados como agentes centrales en la orientación del desarrollo nacional (Fröbel, Heinrichs y Kreye, 1980; Gereffi, 2005). Una buena síntesis de este enfoque crítico se puede encontrar en el trabajo de Hymer (1976), quien señaló que a pesar de cualquier clase de ventajas que pudieran tener, las transnacionales obtienen rentas monopólicas, abusan de su poder de mercado, producen desinversiones nacionales y diseminan sus beneficios de manera inequitativa.

Durante la segunda mitad del siglo XX un enfoque muy influyente en México fue el de la teoría del ciclo del producto, de Raymond Vernon, según la cual las inversiones de las EMN en países en desarrollo se enfocan principalmente en productos estandarizados o en su fase de madurez, a través de estrategias de reducción de costos para lograr economías de escala, mientras que la inversión en productos innovadores permanece en los países de origen (Vernon, 1966). Uno de los efectos más evidentes de este patrón es que los empleos inten-

sivos en conocimiento suelen permanecer en los lugares de origen, en tanto que los intensivos en trabajo se trasladan a los países en desarrollo.

En los años recientes, con el surgimiento de crecientes evidencias en torno a la diversidad y complejidad de las estrategias e impactos de las EMN, se han elaborado diversas críticas y matices a este tipo de argumentos. Por ejemplo, Dunning y Pitelis (2008) afirman que, al enfocarse exclusivamente en la captura de valor, Hymer subestimó en su análisis la importancia del aprendizaje, la innovación y las políticas industriales impulsadas por los países en desarrollo. Debido al énfasis en el poder de las grandes firmas para proteger sus ventajas, sacar de la competencia a los rivales y debilitar el poder de los Estados, la hipótesis de que los países y regiones que hospedan a las EMN podrían obtener beneficios e incrementar sus capacidades quedaba fuera del horizonte.

Paulatinamente, se ha venido poniendo mayor atención a una serie de fenómenos que no estaban contemplados en tales enfoques; por ejemplo, la transferencia de actividades intensivas en conocimiento hacia países en desarrollo, el surgimiento de nuevas EMN en estos países y la aparición de estrategias de descentralización de la innovación como la denominada *innovation offshoring* (Dunning y Pitelis, 2008; Ernst, 2006).

En México se desarrollaron dos perspectivas de análisis especialmente relevantes en los estudios sobre las multinacionales. Por un lado, una tradición interesada en los impactos macroeconómicos de la inversión extranjera directa (Fajnzylber, 1976; Bielschowsky y Stumpo, 1995; Dussel, 2000 y 2003; Garrido, 2004), y por otro, una vertiente centrada en el papel de las multinacionales en la reestructuración productiva, el empleo y los estándares laborales (Shaiken, 1994; Carrillo, 2006; De la Garza, 2005).

El enfoque de la reestructuración productiva produjo una gran cantidad de investigación basada en dos plataformas an-



tagónicas: por un lado, una versión adaptada de la escuela francesa de la regulación, que privilegió el análisis de la flexibilización del trabajo, el deterioro de los salarios y la precarización del empleo, y por otro, una perspectiva evolucionista que sin hacer explícitos sus referentes teóricos se interesó por los temas de la mejora de procesos, la introducción de nuevas tecnologías y las nuevas calificaciones del trabajo.<sup>2</sup> Uno de los resultados de esta confrontación fue que buena parte del debate en torno a las multinacionales quedó atrapado entre la exaltación de los beneficios de la inversión extranjera (el punto de vista optimista del *upgrading* industrial) y la denuncia de sus efectos nocivos (el punto de vista crítico del *toyotismo precario*), sin que se haya puesto atención a fenómenos emergentes ligados con las nuevas estrategias de las EMN y la creación de capacidades de absorción locales.

Durante la primera década del siglo XXI, y bajo la influencia de la literatura internacional sobre el aprendizaje y la innovación, ese debate se diversificó y al menos en parte la discusión se dirigió hacia temas como el papel de las EMN en la transferencia de conocimiento, su contribución a la creación de capacidades locales a partir de derramas tecnológicas y su coevolución al lado de sus proveedores locales (Carrillo y Hualde, 1996; Contreras, 2000; Dutrénit, 2006; Lara, 2007).

Esta renovación del debate se ha nutrido principalmente de dos vertientes analíticas. En primer lugar, la perspectiva de los sistemas de innovación (SI), que parte del supuesto conceptual de que el aprendizaje tecnológico y la innovación implican no solamente transacciones económicas, sino procesos interactivos que involucran actores, instituciones y normas sociales (Nelson, 1995; Lundvall, 1992). Sea que se remita al ámbito nacional, al regional o al local, el enfoque de los SI enfatiza el papel de las trayectorias tecnológicas y las dotaciones institu-

<sup>2</sup> Para una obra emblemática de la primera perspectiva, véase De la Garza, 2005; para una reconstrucción del programa de investigación implícito en la segunda, véase Lara, 2007.

cionales en el aprendizaje colectivo, otorgando una importancia decisiva al entorno institucional que estimula (u obstaculiza) el aprendizaje tecnológico y la innovación en las empresas. Así, en la creación de capacidades locales juegan un papel central tanto el contexto territorial de los procesos de aprendizaje como la proximidad organizacional y cultural de los agentes, pues la actividad innovadora y el aprovechamiento de nuevas tecnologías no dependen de capacidades o iniciativas individuales solamente, sino que involucra las relaciones y las trayectorias tecnológicas de las regiones y sus redes de transmisión del conocimiento.

La otra perspectiva es la de las cadenas globales de valor (CGV). Este enfoque privilegia el análisis de los vínculos internacionales entre las empresas en los sistemas de producción y distribución global, enfatizando el papel de las empresas líderes (generalmente multinacionales) que llevan a cabo la integración funcional y coordinan las actividades dispersas internacionalmente (Gereffi, 1999; Gereffi *et al.*, 2001; Ernst y Kim, 2002).

Si bien las cadenas globales son jerárquicas y generalmente están comandadas por las multinacionales, éstas operan en mercados globales altamente competitivos, por lo que necesitan transferir capacidades técnicas y gerenciales a sus filiales y proveedores locales para que sean capaces de cumplir con sus exigentes estándares de calidad y a la vez disminuir sus costos de producción (Ernst, 2000; Gereffi, 1999; Schmitz, 2004; Ernst y Kim, 2002). Una vez que han logrado elevar sus capacidades, los estándares alcanzados se convierten en un incentivo para delegar conocimientos y procesos más sofisticados en los proveedores locales (Dutrénit, 2006; Contreras, 2011).

En la medida en que las capacidades de absorción de las empresas locales no sólo comprenden los atributos de las propias empresas sino que involucran las características del entorno local y de su trama institucional, este último aspecto tiene

una estrecha relación con la perspectiva de los SI. Los proveedores locales sólo pueden absorber efectivamente el conocimiento diseminado por los líderes de redes globales si han desarrollado sus propias capacidades, y en ese proceso los SI (nacionales, regionales) suelen tener un peso decisivo.

Los temas que mayor atención han recibido en los estudios sobre México se refieren al escalamiento (*upgrading*) de las operaciones locales de las EMN (Carrillo y Hualde, 1996; Alonso, Carrillo y Contreras, 2000), a la construcción de los entornos institucionales que facilitan la innovación y el aprendizaje (Villavicencio, 2006; Casalet, 2004), a las relaciones con los proveedores locales (Carrillo, 2004; Carrillo y Contreras, 2004; Lara, 2007) y a la relación del sistema productivo con el educativo (Hanson, 2008; Vargas, 1999). A pesar de que en la mayoría de esos estudios se menciona el importante papel de las EMN en la difusión y adaptación de nuevas tecnologías y métodos de organización, un tema ausente es el papel de los ex empleados de las multinacionales que salen de esas firmas para establecer sus propias empresas. Salvo pocas excepciones recientes (Contreras, 2008; Contreras e Isirdia, 2010), se trata de un fenómeno abordado sólo de manera marginal en algunas investigaciones. Contreras (2000) analiza algunos casos de gerentes e ingenieros de las maquiladoras fronterizas que establecieron sus propias empresas aprovechando las redes sociales y los conocimientos adquiridos durante su experiencia como empleados de las EMN; Hualde (2001) encuentra que los ingenieros locales que trabajaron en la planta Ford de Hermosillo obtuvieron una formación avanzada que al cabo del tiempo se diseminó al entorno mediante la incorporación de esos ingenieros a otras empresas o con la creación de sus propios negocios; Dutrénit y Vera-Cruz (2007) encontraron derramas de conocimientos de las EMN hacia los talleres de maquinados en Ciudad Juárez, y documentaron algunos

casos de empleados de las EMN que establecieron sus propias empresas locales. Igualmente, Echeverri-Carroll (2008) encontró que durante el periodo de transición hacia el libre comercio algunas de las grandes empresas de Monterrey debieron reestructurarse y concentrarse en sus competencias centrales, creando la oportunidad para algunos empleados altamente calificados de crear sus propias pequeñas empresas. Las grandes firmas no sólo actuaron como incubadoras de negocios, proporcionando experiencia y conocimientos a los nuevos empresarios, sino que en muchos casos se convirtieron en sus principales o únicos clientes.

En un recuento de las teorías disponibles para explicar el fenómeno de los empleados de firmas de alta tecnología que abandonan sus empleos para iniciar sus propias empresas, Klepper (2005) encuentra tres tipos de explicaciones: *a)* los empleados (generalmente vinculados a actividades de I+D) salen de la firma para explotar innovaciones que previamente realizaron en las empresas donde trabajaban; *b)* debido a la incapacidad de los empleadores para percibir o impulsar desarrollos tecnológicos prometedores en la industria, algunos empleados deciden establecer sus propios negocios para incursionar en nichos emergentes, y *c)* los *spin-offs* surgen para explotar el capital humano adquirido por los empleados como subproducto de su trabajo en firmas intensivas en tecnología. Por su parte, en un trabajo sobre los proveedores locales de la industria automotriz en Sonora (2008), Contreras identifica tres mecanismos mediante los cuales algunas empresas locales intensivas en conocimiento se han incorporado a la cadena automotriz: *a)* relaciones iniciadas en el mercado, generalmente a raíz de contingencias técnicas que requieren soluciones inmediatas y para las cuales se acude a la oferta local de servicios tecnológicos; *b)* contactos establecidos en las redes sociales y profesionales de las EMN en el entorno local, para el mismo tipo de servicios mencionados en el in-

ciso anterior o para trabajos especializados de mantenimiento, instalación de equipos y sistemas de control y monitoreo, entre otros, y *c*) desprendimientos tipo *spin off* mediante los cuales algunos empleados dejan su trabajo en las EMN para establecer sus propios negocios y convertirse en proveedores de las multinacionales.

## II. Metodología

### 1. Marco muestral

Una dificultad inicial para cuantificar la presencia de EMN en México es la propia definición de “empresa multinacional”. Para la Secretaría de Economía (SE), al igual que para algunos analistas, las multinacionales son simplemente empresas con inversión extranjera directa (IED) (Mortimore, 2006; Dussel *et al.*, 2007). Sin embargo, otros autores restringen la definición a empresas que tienen IED mayoritaria en el capital invertido; para la SE, a partir del uno por ciento de IED se puede considerar empresa multinacional. Bajo esa definición, en 2008 había un total de 34 535 empresas con capital extranjero en México. Por su parte, la revista *FDI Magazine* señala que en 2007 el número de multinacionales establecidas en México superaba las 16 mil empresas.

En este estudio se adoptó la definición operativa utilizada en el marco del proyecto Intrepid, que considera EMN a aquellas firmas que participan en por lo menos otro país además del país sede, y que tienen al menos 500 empleados en total, con un mínimo de 100 empleados en el país analizado, en este caso México (Intrepid, 2006). Bajo este criterio, las EMN pueden ser lo mismo empresas de origen extranjero como empresas nacionales.

Debido a las grandes discrepancias en las cifras disponibles, una primera tarea del estudio fue estimar el número de firmas

multinacionales establecidas en México. El primer paso consistió en elaborar un listado de empresas con capital extranjero con base en diversas fuentes. El punto de partida fue el listado de las mil empresas más importantes con capital extranjero que Dussel *et al.* (2007) elaboraron con datos de la Secretaría de Economía. Este listado se complementó con diversos directorios para integrar en la lista empresas tanto extranjeras como privadas nacionales y estatales, siempre y cuando cumplieran con la definición de EMN aquí utilizada. Con esta información se llegó a cerca de 2 600 firmas. El tercer paso fue realizar una encuesta telefónica para recabar datos generales sobre todas ellas, y se obtuvo respuesta de 923 empresas. Por último, después de una cuidadosa revisión y limpieza de la base de datos para eliminar duplicidades y registros erróneos, se llegó finalmente a un listado de 947 corporaciones multinacionales cuyos datos generales pudieron ser confirmados. Como resultado de estas búsquedas y depuraciones, se pudo estimar que en México operan 1 746 EMN, es decir, empresas cuya existencia está confirmada, de las cuales se puede afirmar con certeza que 947 cumplen con la definición operativa del estudio y constituyen, por lo tanto, el marco muestral.<sup>3</sup>

## *2. Determinación del tamaño de muestra y del factor de expansión*

El tamaño de muestra se determinó con el universo de selección, que son las 947 empresas multinacionales que cumplen con las características y criterios de selección establecidos.

<sup>3</sup> Se trata de 947 empresas cuyos datos fueron confirmados después de la limpieza de la base de datos, y que corresponden a la definición operativa de EMN adoptada en este estudio: firmas que participan en por lo menos otro país además de México, y que tienen al menos 500 empleados en total, con un mínimo de 100 empleados en México. Sin embargo, contabilizando aquellas de las que se obtuvo alguna información pero cuyo cumplimiento de los criterios no pudo ser confirmado, la cifra asciende a 1 746.

Para fines de estimación se determinó que la proporción “p” de una variable en toda empresa no difiera por más de una precisión de 7 por ciento. Una vez fijada la precisión, se seleccionó un nivel de confianza de 95 por ciento; esto es, la probabilidad de que el parámetro y el estimador difieran por menos de la precisión deseada, bajo la siguiente fórmula:

$$n = \left( \frac{Z^2_{(1-\alpha/2)} pqN}{N\varepsilon^2 + Z^2_{(1-\alpha/2)} pq} \right) f$$

donde:

$n$  = tamaño de muestra.

$N$  = tamaño de la población.

$Z^2_{(1-\gamma/2)}$  = nivel de confianza.

$p$  = variabilidad positiva.

$q$  = variabilidad negativa.

$\varepsilon$  = precisión o error.

$f$  = factor de corrección por error y no respuesta.

Derivado de la aplicación de esta fórmula, se estimó un tamaño de muestra óptimo de 171 empresas. Una vez calculado el tamaño de muestra, se aplicó una ecuación que permitió establecer una distribución ponderada por representatividad, para este caso el país de origen, el sector económico de actividad, la región donde se localiza la casa matriz en México y el tamaño de empleo. Así, el tamaño de muestra para cada uno de los criterios estuvo en función del marco muestral establecido. En el cuadro 1 se presentan las proporciones del marco de muestreo (censo), la muestra y la aplicación del ponderador por origen de capital, región, sector de actividad y tamaño de empleo de las 947 EMN registradas en el marco de muestreo y las 171 seleccionadas de la muestra. Aunque se logró levantar la información de las 171 EMN que conformaban el total de la muestra, no se lograron las cuotas establecidas, por lo que se procedió a calcu-

lar un factor de expansión con la finalidad de respetar la precisión y confianza establecidas.

Dado el problema que genera la no respuesta en la estimación de las diferentes variables de interés, se procede al cálculo del factor de expansión de cada una de las empresas entrevistadas y se afecta por la siguiente expresión:

$$W_i = \frac{\text{Empresas efectivas}}{\text{Empresas logradas}}$$

El factor de expansión básico para cada empresa seleccionada está determinado por un diseño de la muestra; este factor es calculado al multiplicar el inverso de las probabilidades de selección de cada etapa de selección y está dado por la siguiente expresión.

$$F_{hijk} = \frac{1}{f_h} \times \frac{1}{f_i} \times \frac{1}{f_j} \times \frac{1}{f_k}$$

Donde:

$F_{hijk}$  = factor de expansión básico para la empresa del h-ésimo origen, de la i-ésima región, del j-ésimo sector y del k-ésimo tamaño de empleo.

$f_h$  = fracción de muestreo para empresa del h-ésimo origen.

$f_i$  = fracción de muestreo para empresa de la i-ésima región.

$f_j$  = fracción de muestreo para empresa del j-ésimo sector.

$f_k$  = fracción de muestreo para empresa del k-ésimo tamaño de empleo.

El cálculo se realizó con las 171 empresas encuestadas, las que representan a 922 EMN, es decir, la diferencia de las 25 empresas entre las registradas como censo y las correspondientes al ponderador, y representan 1.7 por ciento de las EMN del sector primario que se negaron a responder el cuestionario (cuadro 1).



**Cuadro I. Distribución muestral de firmas multinacionales por país de origen, región de localización de la matriz, sector y empleo.**

Factores	Valores	Censo		Encuesta		Ponderador	
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Origen	Estados Unidos	454	47.9	75	43.9	450	48.8
	México	112	11.8	28	16.4	98	10.6
	Otro	381	40.2	68	39.8	374	40.6
Región	Norte	253	26.7	99	57.9	250	27.1
	Centro/sur	694	73.3	72	42.1	672	72.9
Sector	Primario	16	1.7	0	0.0	0	0.0
	Manufacturas	625	66.0	134	78.4	625	67.8
	Servicios	306	32.3	37	21.6	297	32.2
Empleo	Menor o igual a 500	439	46.4	59	34.5	425	46.1
	Mayor de 500	508	53.6	112	65.5	497	53.9
<b>Total</b>		<b>947</b>	<b>100.0</b>	<b>171</b>	<b>100.0</b>	<b>922</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo, 2008-2009".

### III. Las empresas multinacionales en México<sup>4</sup>

#### 1. Estrategias de inversión

Se pueden identificar cuatro estrategias principales por parte de las EMN cuando invierten en países en desarrollo (Dunning, 1993; Berhman, 1972):

*Búsqueda de recursos naturales.* Empresas que invierten en países dotados de recursos naturales específicos, ya sea por carecer de ellos en el país de origen o por conseguirlos a un menor costo.

*Búsqueda de mercados.* Empresas que invierten en países atractivos para ofertar sus bienes y servicios en ellos o en las regiones adyacentes.

<sup>4</sup> Una versión más extensa de los datos reportados en esta sección aparece en Carrillo y Gomis, 2011.

*Búsqueda de eficiencia.* Buscan racionalizar las inversiones mediante ganancias derivadas de una gobernanza común, de economías de escala, de alcance y de aglomeración, así como con la diversificación del riesgo.

*Búsqueda de activos estratégicos o activos tecnológicos.* Adquisición o fusión con otras EMN para añadir portafolios de activos percibidos como determinantes para mantener o incrementar su competitividad internacional.

De acuerdo con Mortimore (2006), cada una de estas estrategias representa diversos tipos de problemas para el país sede de la inversión. Entre los problemas asociados a la estrategia de *búsqueda de recursos naturales* destaca el surgimiento de actividades tipo enclave, desarticuladas de la economía nacional. La estrategia de *búsqueda de mercados* suele orientarse a la producción de bienes y servicios que no son competitivos en el ámbito mundial. En cuanto a la *búsqueda de eficiencia* mediante la exportación de manufacturas, se trata de una de las estrategias más frecuentes de las EMN en países en desarrollo, cuyo efecto suele ser la especialización en actividades de bajo valor agregado y sin eslabonamientos productivos, generalmente en operaciones de ensamble con componentes importados, lo que supone una *carrera hacia abajo* en costos de producción (salarios, prestaciones, tipo de cambio, etcétera). Finalmente, la estrategia de *búsqueda de activos tecnológicos* puede tener como efecto una desvinculación de la política nacional y una baja propensión a invertir en investigación y desarrollo (Mortimore, 2006).

Con base en la encuesta telefónica realizada, se encontró que 58 por ciento de las EMN siguen una estrategia de búsqueda de eficiencia en mercados externos vía la exportación de manufacturas, 34 por ciento busca la penetración en el mercado regional o nacional y 7.7 por ciento busca activos tecnológicos. Las empresas extranjeras cuyas unidades tienen mayor independencia y capacidad de decisión resultaron ser las que con mayor

frecuencia despliegan estrategias orientadas a la eficiencia para la exportación. Por el contrario, las compañías mexicanas organizadas en redes intrafirma favorecen principalmente las estrategias tendientes al dominio de los mercados locales y, en menor medida, al aprovechamiento de activos tecnológicos.

## *2. Empleo*

Hay al menos cuatro tipos de problemas relativos a la estimación del empleo generado por las EMN. Uno radica en que no todas las multinacionales son grandes empresas, pues también hay medianas y pequeñas operando en México; otro es que las bases de datos oficiales no permiten identificar aquellos establecimientos que, a pesar de pertenecer a la misma empresa, tienen plantas u oficinas separadas (y por lo tanto, aparecen con varios registros en los censos y encuestas). El tercer problema consiste en que en algunos directorios varias empresas aparecen como firmas independientes pero en realidad pertenecen a la misma EMN. Por último, en varios directorios de empresas se incluye a un grupo económico como si fuese una sola empresa, cuando en realidad se trata de varias firmas independientes.

El total de empleos estimados por las EMN ascendió a 2 740 636, de los cuales 1 099 953 pertenecen a transnacionales de origen mexicano y 1 640 683 a firmas extranjeras (40.1 y 59.9%, respectivamente). Si bien el número de empleos en EMN extranjeras supera al de las mexicanas, resalta que estas últimas son muchas menos (10.6 y 89.4%) y en promedio se estima que superan con cinco veces más el número de empleos por planta, calculándose para las mexicanas 11 224 trabajadores por planta y para las extranjeras 1 991 (cuadro 2). Estas cifras dan una idea de la enorme importancia de las EMN en la generación de empleo y de la trascendencia de las decisiones de sus directivos en cuanto a condiciones de trabajo, empleo y relaciones laborales.

Se puede suponer que el empleo total en las 1 746 multinacionales establecidas en México probablemente oscile entre los tres y cinco millones de trabajadores. Esto significa que las multinacionales podrían llegar a representar entre 7 y 11 por ciento de la PEA total en México (Carrillo y Gomis, 2011).

**Cuadro 2. Número, empleo total y promedio por origen de la firma multinacional.**

	Origen de la firma multinacional		
	México	Extranjero	Total
Núm. de firmas	98 (10.6%)	824 (89.4%)	922 (100%)
Total de empleo	1 099 953 (40.1%)	1 640 683 (59.9%)	2 740 636 (100%)
Empleo promedio	11 224	1 991	2 972

*Fuente:* Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”, 2008-2009.

### 3. Estándares laborales

El costo de la mano de obra (salario, bonos y prestaciones) representa para las multinacionales en México un poco más de la tercera parte de su costo total de operaciones. En promedio, las empresas encuestadas desembolsan por este concepto 33.5 por ciento del total de sus gastos.

En el cuadro 3 se compara el costo de mano de obra según sectores, tamaño de empleo y origen del capital. La diferencia más importante radica en que el costo de la mano de obra es sustancialmente mayor entre las empresas orientadas al mercado de los servicios que entre las que se dedican a la manufactura (43.7 y 29.1%, respectivamente). Proporcionalmente, el costo de la mano de obra es mayor para las EMN más grandes que para las de menor tamaño (35.0 y 32.8%, en cada caso), al igual que lo es para las empresas norteamericanas frente a sus similares de otros países (36.1 y 33.1%, respectivamente). Con-

siderando los distintos criterios de clasificación, las multinacionales mexicanas tienen proporcionalmente menores gastos por concepto de mano de obra.

Los ingresos para los trabajadores en las multinacionales varían considerablemente entre los sectores. En 2007, el ingreso promedio (salarios, prestaciones y bonos) para el grupo ocupacional más grande (GOG)<sup>5</sup> osciló entre 2.7 y 6.8 dólares por hora. No se encontró diferencia en el ingreso según el tamaño de la empresa.

**Cuadro 3. Ingreso promedio y costo de la mano de obra en México por sector, empleo y origen de la EMN.**

	Ingreso promedio en 2007 de los empleados del GOG	Porcentaje promedio del costo de la mano obra con relación al costo total
SECTOR		
Manufactura	105 781.7	29.1
Servicios	197 840.0	43.7
Total	136 610.3	33.5
EMPLEO		
Menor o igual a 500	131 629.3	35.0
Mayor a 500	140 550.7	32.8
Total	136 610.3	33.5
ORIGEN		
México	101 353.6	27.9
Estados Unidos	151 288.0	36.1
Resto del mundo	127 451.9	33.1
<b>Total</b>	<b>136 610.3</b>	<b>33.5</b>

*Fuente:* Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

Por sector de actividad, el ingreso resultó mayor en las empresas de servicios que en las de manufactura. Por país de origen, las

<sup>5</sup> El GOG se refiere al grupo más numeroso que emplea cada corporación multinacional. Por ejemplo, mientras que en una empresa tradicional de manufactura el GOG se refiere a los operadores de producción, en un banco se trata de los empleados que atienden al público en general.

que menos pagan son las multinacionales mexicanas (\$2.7 dólares por hora) y las que mayores ingresos ofrecen son las empresas extranjeras no estadounidenses (\$3.7). Las estadounidenses tienen un ingreso medio de \$3.5. En términos de su grado de autonomía o subordinación, las relaciones de las EMN con las diferentes unidades de negocios que las componen son complejas.

En el cuadro 4 se puede apreciar que 52.9 por ciento de las firmas señalaron no estar desprendiéndose de sus operaciones, aunque existe 23.7 por ciento que sí están transfiriendo empleos desde México hacia otros países con costos de mano de obra más reducidos. Las multinacionales de manufactura y las de capital estadounidense muestran ligeramente una mayor inclinación a exportar empleos hacia países con costos más bajos (28.7 y 25.1%, respectivamente). A la inversa, las empresas del sector servicios son las que menos participan de estos desplazamientos (13.8%). El índice con la escala del 1 al 5 muestra promedios más cercanos al desacuerdo con la afirmación de que se están trasladando las actividades a otros países.

**Cuadro 4. Opinión de los gerentes: las empresas están trasladando actividades a otros países con costos más bajos.**

	Nivel de acuerdo			*
	Desacuerdo	Sin opinión	Acuerdo	
Sector [n=166]				
Manufactura	55.6	15.7	28.7	2.6
Servicios	47.7	38.6	13.8	2.4
Empleo [n=166]				
Menor o igual a 500	49.0	25.0	26.0	2.6
Mayor a 500	56.4	21.9	21.7	2.4
Origen [n=166]				
México	55.7	20.5	23.9	2.4
Estados Unidos	50.8	24.1	25.1	2.6
Resto del mundo	54.6	23.2	22.1	2.4
<b>Total</b>	<b>52.9</b>	<b>23.4</b>	<b>23.7</b>	<b>2.5</b>

\*1 = muy baja... 5 = muy alta.

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

## IV. Aprendizaje tecnológico y creación de empresas locales

Como se mencionó, el tema del impacto de las EMN en la creación de empresas locales ha sido escasamente abordado en los estudios sobre México. En tales condiciones, no es posible contar con referencias comparativas para evaluar los alcances de los resultados obtenidos en este estudio.

**Cuadro 5. Multinacionales con casos de ex empleados que salieron para crear su propia empresa.**

Crearon empresa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	263	30
No	615	70
<b>Total</b>	<b>878</b>	<b>100</b>

*Fuente:* Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

Los resultados de la encuesta indican que casi una tercera parte de las EMN (30%) han tenido algún desprendimiento tipo *spin-off* pues alguno de sus empleados abandonó la firma para establecer su propio negocio (cuadro 5). Aunque no hay manera de comparar este resultado con otros datos, de manera intuitiva parece una cifra alta. Conviene tener en cuenta que se trata de un dato indirecto, es decir, construido mediante una entrevista aplicada, no a los propios empleados que dejaron la multinacional para crear su propia empresa, sino a los gerentes de las EMN, con la pregunta: "¿Tiene conocimiento de empleados de las operaciones mexicanas de esta firma que hayan abandonado la compañía para establecer su propia empresa?" Dado que esta pregunta se hizo solamente a uno de los gerentes de la firma (el que respondió el cuestionario), el resultado obtenido depende del conocimiento que uno solo de los eje-

cutivos tiene sobre toda la operación de esa firma en México, por lo que es muy probable que el dato obtenido sea inferior al dato real; es decir, se trata de una subestimación del número de *spin-offs*.

La mayor parte de estas nuevas empresas creadas mediante *spin-offs* tuvieron su origen en EMN de manufacturas (65.8% de los casos), si bien este resultado puede estar sesgado por la estructura de la muestra, en la que predominan las empresas manufactureras (cuadro 6). Es en las EMN de servicios donde se generó el mayor número de desprendimientos por firma: en las de manufacturas el promedio fue de 4.0, mientras que en las de servicios casi se duplica el número al registrarse 7.7 desprendimientos por empresa (cuadro 7). Es decir, aunque en la muestra existen casi el doble de empresas multinacionales de manufactura (173) que de servicios (90), el número de *spin-offs* registrados es muy similar para ambos sectores (693 y 697 desprendimientos, respectivamente); pero es en las EMN del sector servicios donde se presenta con mayor frecuencia el fenómeno de empleados que dejan la empresa para crear su propio negocio. La explicación de esta diferencia parece residir en el monto de la inversión requerida para establecer un negocio dedicado a la manufactura, que hace menos accesible crear una empresa de manufactura que una de servicios.

**Cuadro 6. Multinationales con casos de ex empleados que salieron para crear su propia empresa, según sector de la EMN de origen.**

Sector	Sí	Porcentaje
Manufactura	173	65.8
Servicios	90	34.2
<b>Total</b>	<b>263</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinationales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.



En el cuadro 7 se puede apreciar que la estimación del número de empresas creadas mediante *spin-off* es de 1 390, lo que representa un total de 48 650 nuevos empleos. Extrapolando estos datos de manera lineal a las 1 746 multinacionales de las que se tienen registros, el impacto sería de 2 764 nuevas empresas tipo *spin-off*, con una creación de 96 746 empleos. Lo que indican estos datos es que se trata de un fenómeno importante no sólo desde el punto de vista analítico, que revela un aspecto poco explorado de los procesos asociados con el funcionamiento de las EMN, sino además porque se trata de un fenómeno social y económicamente relevante para el país.

**Cuadro 7. Número de multinacionales, empresas generadas mediante *spin off* y promedio, según sector de la EMN de origen.**

Sector	EMN	<i>Spin offs</i>	Promedio
Manufactura	173	693	4.0
Servicios	90	697	7.7
<b>Total</b>	<b>263</b>	<b>1390</b>	<b>5.3</b>

*Fuente:* Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, “Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo”, 2008-2009.

De las nuevas empresas, 31.7 por ciento se convirtieron en proveedoras de la multinacional de origen (441 de 1 390), aunque los porcentajes presentan variaciones notables cuando se analizan por sectores, dado que 64.2 por ciento de las empresas de manufactura logran convertirse en proveedoras de sus antiguos empleadores, mientras que sólo 35.8 por ciento de las de servicios lo logran (cuadro 8). Aunque este aspecto es de suma importancia y requiere un tratamiento más minucioso y sistemático, lo que sugiere la evidencia anecdótica al respecto es que es en las empresas de manufactura, y particularmente en el caso de los empleados ligados a los procesos de producción, donde el conocimiento

**Cuadro 8. Empresas creadas mediante *spin off* y que se convirtieron en proveedoras de la multinacional, según sector de la EMN de origen.**

Sector	Frecuencia	Porcentaje
Manufactura	693	49.9
Servicios	697	50.1
<b>Total</b>	<b>1 390</b>	<b>100.0</b>

... y se convirtieron en proveedores de la multinacional

Sector	Sí	Porcentaje
Manufactura	283	64.2
Servicios	158	35.8
<b>Total</b>	<b>441</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

técnico adquirido resulta un activo clave para mantener el vínculo con las empresas de origen y convertirse en sus proveedoras.

Algunas de las características asociadas con los procesos de *spin-off*, es decir, las condiciones que parecen favorecer este tipo de desprendimientos, son el origen del capital, la antigüedad de la empresa, el tamaño de la empresa, la orientación exportadora, las actividades de I+D, la autonomía de la operación mexicana respecto de la movilidad gerencial, las políticas de remplazo gerencial, la proporción de empleados con licenciatura y si la multinacional pertenece al ramo automotriz (cuadro 9).

En cuanto al origen del capital, es más frecuente la presencia de *spin-offs* en EMN que no son de capital estadounidense, en una relación de dos a uno; es decir, en un primer acercamiento, el resultado es que por cada empresa estadounidense donde se detecta la presencia de *spin-offs* hay dos no estadounidenses que presentan ese fenómeno. Este comportamiento podría estar asociado a un alto número de operaciones de maquila entre las EMN de origen estadounidense, es decir, un modelo de organización industrial que

**Cuadro 9. Evaluación de variables que favorecen a los procesos *spin off*, según conocimiento de la EMN de desprendimiento.**

Variable	Gerentes que han establecido su propia empresa		
	Sí	No	Total
ORIGEN DEL CAPITAL			
Estados Unidos	19.2	80.8	100.0
Resto del mundo	40.9	59.1	100.0
Total	30.0	70.0	100.0
ANTIGÜEDAD DE LA EMPRESA			
Antes de 1994	37.1	62.9	100.0
1994 en adelante	23.8	76.2	100.0
Total	30.0	70.0	100.0
TAMAÑO DE LA EMPRESA			
Hasta 250 empleados	13.9	86.1	100.0
Mas de 250 empleados	37.5	62.5	100.0
Total	30.0	70.0	100.0
ORIENTACIÓN EXPORTADORA			
Hasta 50% de ingresos por sus ventas en México	24.7	75.3	100.0
Mas de 50% de sus ingresos por ventas en México	33.9	66.1	100.0
Total	30.0	70.0	100.0
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO			
En México	41.3	58.7	100.0
Fuera de México	28.5	71.5	100.0
Total	33.0	67.0	100.0
AUTONOMÍA DE MOVILIDAD GERENCIAL			
Decisiones en México	41.1	58.9	100.0
Decisiones fuera de México	21.0	79.0	100.0
Total	35.1	64.9	100.0
REEMPLAZO GERENCIAL			
Promoción interna	52.8	47.2	100.0
Reclutamiento externo	24.7	75.3	100.0
Total	48.5	51.5	100.0
PROPORCIÓN DE EMPLEADOS CON LICENCIATURA			
Hasta 25%	25.9	74.1	100.0
Más de 25%	35.4	64.6	100.0
<b>Total</b>	<b>30.0</b>	<b>70.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

no propicia la creación de encadenamientos locales, pues privilegia la importación de insumos, componentes y servicios tecnológicos.

La antigüedad y el tamaño de la empresa también están asociados a la presencia de *spin-offs*. Por lo que respecta a la antigüedad de la empresa, es más frecuente la presencia de dicho fenómeno en EMN establecidas antes de 1994 (37.1%) que en las asentadas después de ese año (23.8%). En cuanto al tamaño, 37.5

por ciento de las EMN con más de 250 empleados presentaron este tipo de procesos, mientras que sólo 13.9 por ciento de las que tienen menos de 250 empleados los tuvieron. En ambos casos (antigüedad y tamaño) la explicación parece relativamente evidente: por una parte, a mayor antigüedad de la EMN también es de esperar una mayor antigüedad y experiencia de los empleados, así como una mayor densidad de interacciones de la multinacional con la economía y la sociedad local; por otro lado, a mayor número de empleados, más altas las probabilidades de que entre ellos surja un desprendimiento empresarial.

Por lo que respecta a la orientación exportadora, destaca el hecho de que en las empresas cuyas ventas se dirigen principalmente a mercados de exportación (es decir, más de 50% de las ventas) se presenta con mayor frecuencia el fenómeno de los *spin-offs* (33.9%), en comparación con aquellas que colocan más de la mitad de sus ventas en el mercado nacional (24.7%).

La realización de actividades de investigación y desarrollo en las operaciones mexicanas favorece la presencia de *spin-offs*, pues en 41.3 por ciento de las EMN con actividades de I+D en México tuvieron este fenómeno, en tanto que solamente 28.5 por ciento de las que realizan estas actividades en lugares fuera de México lo presentaron. En este caso se trata de una relación también apoyada por la evidencia anecdótica, pues es en los casos de EMN con mayores funciones de I+D donde parecen concentrarse un mayor número de empleados con conocimientos técnicos avanzados y proclividad a la innovación.

La autonomía de las operaciones mexicanas en relación con la gestión de la plantilla gerencial es un factor importante asociado con la presencia de *spin-offs*, pues en las EMN que favorecen las promociones internas para el ascenso de los gerentes es más frecuente que ocurran este tipo de desprendimientos (52.8%), en comparación con aquellas que prefieren reclutar gerentes externos para cubrir vacantes (24.7%); lo mismo que en aquellas donde las operaciones mexicanas tienen capacidad de decisión

acerca de los ascensos de los puestos gerenciales (41.1%), en comparación con las que dependen de decisiones tomadas en otras sedes de la EMN fuera de México (21%). En estos casos, se puede conjeturar que la existencia de una mayor autonomía en la toma de decisiones, así como una preferencia por el personal gerencial interno, refleja la existencia de una red social más consolidada y estable en torno a la operación de la EMN, lo que favorecería el surgimiento de iniciativas empresariales.

Por último, el que las EMN tengan una mayor proporción de empleados con licenciatura parece favorecer este fenómeno, ya que en aquellos casos donde 25 por ciento o más de los empleados cuentan con este requisito, el valor alcanzó un 35.4 por ciento, mientras que en el caso contrario el porcentaje fue de sólo 25.9.

## V. Determinantes de la creación de empresas tipo *spin off* en México

Después de evaluar individualmente las variables asociadas con el fenómeno de creación de nuevas empresas locales a partir de las EMN (cuadro 9), se realizó un ejercicio estadístico de regresión logística para determinar las variables que en conjunto explicaran mejor el fenómeno.

La probabilidad de observar el evento (desprendimientos tipo *spin offs*) está en función de pertenecer a una u otra categoría de cada una de las variables independientes, por lo que definir cuáles podrían ser las variables predictivas y explicar su papel en el efecto de la variable respuesta no es fácil, sobre todo en fenómenos poco estudiados.

El modelo de regresión logística se realizó con el programa SPSS 19.0 utilizando las ocho variables descritas en el cuadro 9. El método permite seleccionar los parámetros que aumentan las probabilidades para que los resultados observados tengan

la máxima verosimilitud. El sentido es proponer un modelo que maximice la congruencia entre los datos observados y los pronosticados.

Bajo la predicción del modelo, las variables que mejor explican la probabilidad de que empleados que trabajaron en alguna multinacional salgan a establecer su propia empresa son: el origen del capital, la antigüedad y el tamaño de la empresa, la autonomía de movilidad y el grado de escolaridad de los empleados. La descripción de las variables y sus categorías de análisis se resumen en el cuadro 10.

**Cuadro 10. Definición y categorías de las variables para predecir la formación de nuevas empresas.**

Variables	Definición	Categorías
Gerentes que han establecido su propia empresa	La multinacional tiene conocimiento de gerentes que trabajaron y establecieron su propia empresa	Sí No
Origen del capital	Empresas con origen del capital superan 50%	Estados Unidos Resto del mundo
Antigüedad de la empresa	Indica el año de inicio de operaciones en México	Antes de 1994 De 1994 en adelante
Tamaño de empresa	Representa el número de empleados de sus operaciones en México (excluye <i>staff</i> temporal y por contrato)	Menos de 250 empleados 250 o más empleados
Autonomía de movilidad	Donde se toman las decisiones acerca de los ascensos de los puestos gerenciales en las operaciones mexicanas	Decisiones en México Decisiones fuera de México
Porcentaje de empleados que poseen estudios de licenciatura o más	Representa el porcentaje de empleados que cuentan con estudios de licenciatura y más	Hasta 25% Más de 25%

*Fuente:* Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

En el cuadro 11 se pueden observar los estadísticos de las variables arrojados por el modelo, se presentan los estimadores de los parámetros (coeficientes B), sus errores típicos (ET), el estadístico de Wald, sus grados de libertad y su probabilidad asociada, y la estimación del índice de probabilidad (exp B) para las variables predictivas. Con los estadísticos arrojados por el modelo se puede inferir que la variable que más aporta es el tamaño de la empresa. Su explicación puede tener un sentido lógico, dado que a mayor tamaño mayor es la probabilidad de que existan gerentes que hayan salido de la empresa para formar su propia empresa. Las diferencias entre los parámetros del resto de las variables indican su importancia en el modelo; sin embargo, deben observarse junto con ellos el valor del estadístico de Wald para evaluar su contribución en el modelo y la significación estadística asociada. Es decir, es importante verificar que el valor de las  $B_i$  no sea cero para incluirlas en el modelo; con ello se asegura la incidencia de las variables independientes en la dependiente.

**Cuadro 11. Variables en la ecuación de predicción del modelo *spin off*.**

Variable	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Origen del capital	.894	.177	25.511	1	.000	2.444
Antigüedad de la empresa	-.542	.182	8.841	1	.003	.582
Tamaño de la empresa	1.032	.231	19.963	1	.000	2.806
Autonomía en movilidad	-.776	.201	14.939	1	.000	.460
% de empleados con licenciatura	.486	.173	7.902	1	.005	1.626
Constante	.585	.241	5.877	1	.015	1.795

Fuente: Encuesta de Corporaciones Multinacionales, Proyecto Colef-Conacyt núm. 55018, "Firmas multinacionales en México: un estudio sobre la estructura organizacional, la innovación y las prácticas de empleo", 2008-2009.

Con estos datos podemos construir la ecuación de regresión logística en términos de probabilidad:

$$p(\text{Nueva empresa} = \text{si}) = \frac{1}{1 + e^{(-0.525 - 0.2940\text{origen} + 0.542\text{Antigüedad} - 1.032\text{Tamaño} + 0.776\text{Autonomía} - 880.426\text{emplícen})}}$$

Finalmente, el valor de predicción del modelo es de 70 por ciento, con una especificidad de 86 por ciento (proporción entre aciertos negativos predichos y observados) y una sensibilidad de 40 por ciento (proporción entre aciertos positivos predichos y observados).

En síntesis, se puede verificar que el modelo propuesto arroja alta significancia y que concuerda con la capacidad explicativa del fenómeno por parte de los coeficientes de determinación B; sin embargo, se deben realizar nuevos estudios que permitan verificar este resultado e incorporar nuevas variables para mejorar la predicción.

## VI. Conclusiones

En los estudios sobre las multinacionales existe un cierto consenso en el sentido de que este tipo de empresas suelen operar en los países en desarrollo con tecnologías y métodos de organización más avanzados que los utilizados en las economías que las hospedan. Sin embargo, los efectos de derrama (*spillover*) generados por la presencia de las EMN son un tema muy controversial y sobre el cual existe poca investigación en México.

Los trabajos al respecto publicados durante la última década parecen favorecer la tesis de que la presencia de las EMN propicia el aprendizaje tecnológico y el escalamiento de sus redes de proveedores, así como la creación de entornos institucionales que estimulan el aprendizaje colectivo. Sin embargo, la evidencia es aún muy limitada y controversial. Uno de los aspectos que menor atención ha recibido en tales estudios es el de la creación de empresas locales por empleados de las EMN, fenómeno conocido como *spin-off*, mismo que requiere de investigaciones más sistemáticas en la medida en que constituye un importante mecanismo de difusión de conocimientos



técnicos y organizacionales desde las EMN hacia las economías locales.

En este trabajo se han presentado algunos datos generales procedentes sobre las EMN que operan en el país y que forman parte de los resultados del proyecto sobre “Firmas multinacionales en México...” Con base en tales resultados se ha estimado que actualmente operan en México un total de 1 746 multinacionales, que generan 2 740 636 empleos, de los cuales 40.1 por ciento corresponden a empresas de origen mexicano y 59.9 por ciento a firmas extranjeras. El costo de la mano de obra (salario, bonos y prestaciones) representa 33.5 por ciento del total de los gastos de estas empresas, y los ingresos de los trabajadores del grupo ocupacional más grande oscilan entre 2.7 y 6.8 dólares por hora. La mayor parte de las EMN establecidas en México siguen una estrategia de búsqueda de eficiencia en mercados externos vía la exportación de manufacturas, mientras que una tercera parte busca la penetración del mercado nacional y sólo unas pocas buscan el aprovechamiento de activos tecnológicos.

Una tercera parte de las EMN que operan en México ha tenido algún desprendimiento tipo *spin-off* mediante el cual alguno de sus empleados abandonó la firma para establecer su propio negocio. Si bien la mayor parte de estas nuevas empresas tuvieron su origen en firmas de manufactura (65.8% de los casos), en términos relativos es mayor el número de EMN de servicios que generan *spin-offs*; además, es en las EMN de servicios donde se presentó el mayor número de desprendimientos por firma.

Una estimación preliminar arroja que en las 922 EMN de las que se logró confirmar los datos de pertenencia a la población objetivo el impacto de los desprendimientos tipo *spin-off* representa un total de 1 390 nuevas empresas, así como la generación de 48 650 empleos. Aplicando la misma extrapolación a las 1 746 EMN de las que se tienen registros incom-

pletos, el impacto sería de 2 764 nuevas empresas con una creación de 96 746 empleos. A pesar de que es muy probable que se trate de una subestimación del número de *spin-offs* (debido al método de obtención de los datos), estas cifras sugieren que no sólo se trata de un fenómeno relevante desde el punto de vista analítico, sino además de un fenómeno social y económicamente importante para el país, que requiere mayor investigación orientada a identificar los mecanismos que estimulan la creación de nuevas empresas locales vinculadas con las cadenas globales de valor y los procesos de transferencia de conocimientos hacia las empresas y las comunidades locales.

Finalmente, el modelo empírico sugiere que las variables que mayor incidencia tienen en la creación de nuevas empresas locales son: tamaño y antigüedad de la empresa, origen del capital, autonomía de movilidad y nivel educativo de los empleados. Si bien estos resultados no se contraponen con el modelo teórico, es necesario realizar nuevos estudios que incluyan nuevas variables para mejorar el modelo en cuanto a la predicción, especificidad y sensibilidad.

## Bibliografía

Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Óscar F. Contreras, 2000, *Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México*, Red de Reestructuración y Competitividad-CEPAL (Serie Desarrollo Productivo), Santiago de Chile.

Behrman, Jack, 1972, "Industrial Integration and the Multinational Enterprise", *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 403, pp. 46-57.

Bielchowsky, Ricardo y G. Stumpo, 1995, "Empresas transnacionales y cambios estructurales en la industria de Argentina,

- Brasil, Chile y México”, *Revista de la CEPAL*, núm. 55, pp. 139-164.
- Boyer, R. y M. Freyssenet, 2002, *The Productive Models. The Conditions of Profitability*, Palgrave Macmillan, Londres/ Nueva York.
- Carrillo, Jorge, 2004, “Foreign Direct Investment and Local Linkages: The Case of the Mexican Television Industry in Tijuana”, en Leni Beukema y Jorge Carrillo (eds.), *Globalism/ Localism at Work, Elsevier (Research in the Sociology of Work, vol. 13)*, Emerald Group Publishing Limited, Ámsterdam, pp. 99-124.
- , 2006, “Maquila Model is Exhausted? The Limits of Industrial Upgrading and Industrial Policy”, ponencia, Conferencia de Investigación del IIEL: Trabajo Decente, Política Social y Desarrollo, Ginebra, 29 de noviembre-1º de diciembre.
- y Óscar Contreras, 2004, “Corporaciones transnacionales y redes de abastecimiento local en la industria del televisor en el norte de México”, en Enrique Dussel y Juan José Palacios, *Condiciones y retos de la electrónica en México*, NYCE, México.
- Carrillo, Jorge y Redi Gomis, 2011, “Firmas multinacionales en México. Un primer mapeo”, *Frontera Norte*, vol. 23, núm. 46, julio-diciembre de 2011.
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, 1996, “Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors”, en *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, vol. 17, núm. 3, Caracas, pp. 111-134.
- Casalet, Mónica, 2004, “Construcción institucional del mercado en la economía del conocimiento”, *ECONOMÍAUNAM*, vol. 1, núm. 002, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 52-63.
- Contreras, Óscar, 2008, “Pequeñas empresas globales: un conglomerado automovilístico en México”, *Comercio Exterior*, vol. 58, núm. 9, agosto-septiembre, pp. 617-629.

- Contreras, Óscar, 2000, *Empresas globales, actores locales. Producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, El Colegio de México, México.
- y Paula Isiordia, 2010, “Local Institutions, Local Networks and the Upgrading Challenge. Mobilizing Regional Assets to Supply the Global Auto Industry in Northern Mexico”, *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 10, núm. 2.
- De la Garza, E. (ed.), 2005, *Modelos de exportación en la maquila de exportación en México*, Plaza y Valdés/UAM, México,.
- Dicken, Peter, 1998, *Global Shift. Transforming the World Economy*, 3ª ed., The Guilford Press, Nueva York/Londres.
- Dunning, John H., 1993, *Multinational Enterprises and the Global Economy*, Addison Wesley, Reading (Mass.)/Wokingham (Inglaterra) .
- y Christos N. Pitelis, 2008, “Stephen Hymer’s Contribution to International Business Scholarship: An Assessment and Extension”, *Journal of International Business Studies*, 39, pp. 167-176.
- Dussel-Peters, Enrique, 2000, *Polarizing México. The Impact of Liberalization Strategy*, Lynne Rienner Publishers, Boulder (Colorado).
- , 2003, “Ser maquila o no ser maquila, ¿es ésa la pregunta?”, *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 4, pp. 328-336.
- et al., 2007, *La inversión extranjera directa en México: desempeño y potencial. Una perspectiva macro, meso, micro y territorial*, Centro de Estudios China-México-Universidad Nacional Autónoma de México/Secretaría de Economía/Siglo XXI, México.
- Dutrénit, G. y Á. Vera-Cruz, 2007, “Acumulación de capacidades tecnológicas en la industria maquiladora de exportación: los casos de Delphi, Philips y Thomson”, en Arturo Lara (ed.), *Co-evolución de empresas maquiladoras instituciones y regio-*

- nes: una nueva interpretación, UAM-ADIAT/Miguel Ángel Porrúa, México.
- Dutrénit, G., Á. Vera-Cruz, A. Arias, J. L. Sampedro y A. Urióstegui, 2006, *Acumulación de capacidades tecnológicas en subsidiarias de empresas globales en México. El caso de la industria maquiladora de exportación*, Miguel Ángel Porrúa/UAM, México.
- Echeverri-Carroll, Elsie, 2008, “The Growth of Knowledge-based Small Firms in Monterrey, Mexico”, *Texas Business Review*, febrero, pp. 1 y 3-6.
- Ernst, Dieter, 2000, *Inter-Organizational Knowledge Outsourcing: What Permits Small Taiwanese Firms to Compete in the Computer Industry?*, East-West Center Working Papers, Economics Series No. 3, East-West Center, Honolulu.
- y Linsu Kim, 2002, “Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation”, *Research Policy*, 31, 8-9, pp. 1417-1429.
- Fanjzylber, Fernando, 1976, *Las empresas transnacionales: expansión a nivel mundial y proyección en la industria mexicana*, FCE (Sección de Obras de Economía), México.
- Fröbel, Folker, Jürgen Heinrichs y Otto Kreye, 1980, *La nueva división internacional del trabajo. Paro estructural en los países industrializados e industrialización de los países en desarrollo*, Siglo XXI, Madrid/México.
- Garrido, C., 2004, “Grandes empresas, competencia global y rearticulación de economías nacionales. Tendencias y opciones de política en América Latina”, en Mario Cimoli, Beatriz García y Celso Garrido (coords.), *El camino latinoamericano hacia la competitividad. Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, pp. 231-253.
- Gereffi, Gary, 1999, “International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain”, *Journal of International Economics*, 48, pp. 37-70.

- Gereffi, Gary, 2005, "The Global Economy: Organization, Governance and Development", en Neil J. Smelser y Richard Swedberg (eds.), *Handbook of Economic Sociology*, 2ª ed., Princeton University Press, Princeton (748 páginas), pp. 160-182.
- Gomis, Redi y Alfredo Hualde, 2008, "La dimensión transfronteriza del proyecto de desarrollo de la industria del software en Baja California: mercado internacional de los servicios informáticos", en Rocío Rosales Ortega (coord.), *Desarrollo local: teoría y prácticas socioterritoriales*, UAM-I/Miguel Ángel Porrúa, p. 27.
- Hymer, Stephen, 1976, *The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
- Intrepid, 2006, "Investigation on Transnational Employment Practices and Innovation", Londres/Montreal (inédito).
- Klepper, S., 2005, "Employee Start-ups in High Tech Industries", en S. Breschi y F. Malerba (eds.), *Clusters, Networks, and Innovation*, Oxford University Press, Nueva York, pp. 199-231.
- Lara, Arturo, 2007, "Teoría de la empresa y sistemas complejos adaptables: el programa de investigación", en Arturo Lara (coord.), *Co-evolución de maquiladoras, instituciones y regiones: Una nueva interpretación*, UAM-ADIAT/Miguel Ángel Porrúa, México.
- Lundvall, Bengt-Åke, 1992, "Introduction", en Bengt-Åke Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation: Towards a Theory on Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.
- Mortimore, Michael, 2006, "Globalización y empresas transnacionales: ¿Oportunidades para el desarrollo?", Naciones Unidas/CEPAL, Santiago de Chile.
- Nelson, Richard R., 1995, "Recent Evolutionary Theorizing about Economic Change", *Journal of Economic Literature*,

- vol. XXXIII, núm. 1, American Economic Association, marzo, pp. 48-90.
- Ohmae, Kenichi, 2005, *The Next Global Stage: Challenges and Opportunities in Our Borderless World*, Wharton School Pub.
- Pozas, María de los Ángeles, 2007, “Entre la generación y la apropiación del valor agregado”, ponencia presentada en el Seminario Firms Multinacionales en México: De la Innovación a la Responsabilidad Social, Ciudad de México, 7 de noviembre.
- Quintanilla, Javier, 2002, *Dirección de recursos humanos en empresas multinacionales*, Prentice Hall, Madrid.
- Ruiz Durán, Clemente, 2003, “Las regiones del conocimiento en México: una metodología de análisis”, ponencia presentada en el Seminario Las Regiones ante la Sociedad del Conocimiento: Del diagnóstico a las políticas, El Colef, Tijuana, 6-7 de noviembre.
- Schmitz, Hubert, 2004, “Globalized Localities: Introduction”, en Hubert Schmitz (ed.), *Local Enterprises in The Global Economy—Issues of Governance and Upgrading*, Edward Elgar, Cheltenham (Inglaterra).
- Shaiken, Harley, 1994, “Advanced Manufacturing and Mexico: A New International Division of Labor?”, *Latin American Research Review*, vol. 29, núm. 2, Latin American Studies Association, pp. 39-71.
- Sklair, Leslie, 2001, *The Transnational Capitalist Class*, Blackwell Publishers, Massachusetts.
- Vázquez, Orencio, 2006, “Responsabilidad social empresarial: Matices conceptuales”, *Lan Harremanak: Revista de Relaciones Laborales*, núm. 14, Universidad del País Vasco.
- Vernon, Raymond, 1966, “International Investment and International Trade in the Product Cycle”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, núm. 2, Department of Economics-Harvard University, pp. 190-207.

Villavicencio, Daniel (coord.), 2006, *La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México*, Miguel Ángel Porrúa/Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), México.



## CAPÍTULO 10

### ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE INNOVACIÓN. TRAYECTORIA DE 16 AÑOS DEL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE GUANAJUATO (CONCYTEG)

*Adriana Martínez Martínez, Alejandro García Garnica  
y Eunice Leticia Taboada Ibarra*

#### I. Introducción

En los últimos 40 años la concepción de la innovación se ha modificado considerablemente; en la actualidad se piensa en ésta como un proceso social sistémico en el que los procesos de aprendizaje que tienen lugar dentro y fuera de la empresa son fundamentales. Si bien las empresas son las principales generadoras de innovación, es necesario que éstas se vinculen con el gobierno, con los consumidores, con los proveedores, con los centros de investigación y desarrollo, y con las universidades que rodean su estructura socioeconómica. Las redes de cooperación que se tejen entre los diferentes actores que favorecen la innovación forman parte del marco institucional. Las instituciones –de la cual forman parte las reglas de regulación y las políticas gubernamentales– fomentan, crean, facilitan e incentivan la interacción en el mercado y el aprendizaje tecnológico. En este sentido, el crecimiento económico y el desa-

rrollo de cada país se encuentran vinculados a la trayectoria de su sistema tecnológico y productivo, pero también a las instituciones y redes organizacionales que lo caracterizan (Johnson y Lundvall, 1992; Cimoli y Dosi, 1994). Sin embargo, no basta la actuación de la mano invisible, a la que hacía referencia Adam Smith, y considerar a la tecnología como algo exógeno para que los distintos agentes económicos se coordinen y surjan las innovaciones y en consecuencia se genere crecimiento económico en una nación (Grossman y Helpman, 1994).

Los instrumentos de políticas de innovación adquieren especial preponderancia para impulsar, difundir, hacer uso y comercializar nuevos productos, diseños y procesos. Es así que el diseño e instrumentación de una política de innovación que impulse el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico y que además promueva la transferencia de éste hacia las empresas con el fin de dotarlas de mayores posibilidades para innovar es una tarea que exige la participación de los diferentes actores del sistema de innovación de la región de que se trate, pero además es la conjunción de voluntades de los principales agentes políticos involucrados. Tarea no fácil, dada la escasez de recursos y el amplio abanico de necesidades.

Fundado en 1996, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (Concyteg) cumple 16 años con una trayectoria interesante: fue uno de los primeros consejos estatales establecidos y es uno de los dos consejos (el otro es el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco) que cuentan con dos planes especiales de ciencia, tecnología e innovación (CTI), uno con una proyección al 2020 y el otro al 2030. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2009), Guanajuato es vanguardista en la creación de instrumentos innovadores en CTI.

Este artículo tiene dos objetivos; el primero es analizar y evaluar la trayectoria del Concyteg a través, principalmente, del análisis de las metas alcanzadas en sus proyectos estratégi-

cos, y el segundo es examinar el tipo de instrumentos de política de innovación que ha diseñado e implementado y tratar de dar cuenta sobre cuáles de las cinco funciones recomendadas por Smits y Kuhlmann (2004) se han cubierto.

Para este fin, el artículo ha sido dividido en cinco apartados. En el primero se lleva a cabo una breve discusión acerca de los sistemas y las políticas de innovación (SI y PI). En el segundo, y para fines de contextualización, se exponen algunos rasgos importantes del estado de Guanajuato y se muestran algunos indicadores clave en CTI. En el tercero se presenta la trayectoria del Concyteg. Los proyectos estratégicos y los instrumentos de políticas de innovación más importantes de este consejo son analizados en el cuarto apartado. Finalmente, se presentan las reflexiones y se hacen una serie de recomendaciones.

## **II. Innovación, sistemas de innovación y políticas: una perspectiva evolutiva**

La teoría económica evolutiva considera que las diferencias de productividad entre las empresas tienen explicación en el conjunto de capacidades tecnológicas y organizacionales que logran acumular las organizaciones mediante el aprendizaje, así como en sus capacidades de absorción y de adaptación al ambiente. Desde esta perspectiva, las empresas se encuentran insertas en redes sociales y son depositarias de conocimiento, que tiene un costo. Las redes se ven influidas por el marco institucional en que se ubican y en el que el papel de las instituciones, tales como el gobierno y las regulaciones que crea y fomenta, facilita la interacción en el mercado y el aprendizaje colectivo. Estas instituciones pueden contribuir a generar incentivos que eleven la tasa de ahorro del capital físico y también la calidad de la mano de obra. En este enfoque, el crecimiento económico y el desarrollo de cada país están asociados a la trayectoria

de su sistema tecnológico y productivo, pero también a las instituciones que le son inherentes.

Sin duda, el gobierno es una de las instituciones que incentivan o limitan el comportamiento de los distintos actores que participan en la innovación de un país. Para Lundvall (2002), el gobierno juega un papel esencial en la acumulación, protección y reproducción del capital social que da vida a los sistemas nacionales de innovación. Estas políticas no pueden ser inmutables ni universales; responden a contextos institucionales específicos y tienen que evaluarse constantemente, dado que el Sistema Nacional de Innovación responde a las características particulares de cada región y a la dinámica de las redes de cooperación que se establecen entre sus integrantes (Chaminade y Edquist, 2008; Nooteboom y Stam, 2008; Lundvall, Joseph, Chaminade y Vang, 2010).

En este sentido, se reconoce a la innovación como factor fundamental que promueve el crecimiento económico y por ende la competitividad. Asimismo, se ha propagado el enfoque de sistemas de innovación (ESI). Este concepto pone a la innovación y a la tecnología en el centro del desarrollo y presta especial atención a la historia y a las instituciones que definen las interacciones de los actores en el sistema y que los conducen a ser innovadores. Bajo este enfoque, la innovación es vista como un proceso de aprendizaje interactivo que ayuda a que los actores mejoren sus capacidades. Sin embargo, a pesar de que el ESI es ampliamente aceptado, las decisiones de política tienden a estar basadas en el enfoque de ciencia y tecnología (ECT), por lo que resulta un desafío diseñar instrumentos bajo el primer enfoque (OCDE, 2010).

Por ello es pertinente la propuesta de Smits y Kuhlmann (2004). Estos autores argumentan que la nueva concepción de la innovación y la importancia atribuida a los sistemas de innovación ameritan el desarrollo de instrumentos sistémicos que cubran las cinco funciones sistémicas identificadas por

ellos: *a)* administrar las interfaces, *b)* deconstruir y organizar los sistemas de innovación, *c)* proveer una plataforma de aprendizaje y experimentación, *d)* proporcionar una infraestructura para la inteligencia estratégica y *e)* estimular la articulación de la demanda, la estrategia y la visión de desarrollo. Es decir, el ESI necesita el diseño de instrumentos sistémicos que atiendan estas cinco funciones (los que serán abordados más adelante), ya que, como ellos anotan, todavía es muy frecuente el uso de los instrumentos tradicionales para atender al ECT.

Por otro lado, Nooteboom y Stam (2008) aportan a la discusión el señalamiento de que no se ha profundizado en el proceso subyacente de la innovación, por lo que las políticas de innovación son aún, en buena medida, materia de improvisación y de prueba y error. Para estos autores, el punto de partida es entender la innovación como producto y proceso, e ir más allá del significado económico del término. Con ello se destaca el papel de la invención como fuente de innovación; se profundiza en la cognición y el conocimiento, en tanto que son la base para explicar el papel diferenciado de los agentes y la necesidad de interacción entre éstos para complementarse cognitivamente (para aprender e innovar), y se muestra cómo la exploración y la explotación se retroalimentan.

Lo anterior da lugar a que enfatizen el papel de la intervención pública para promover la actividad innovativa y que señalen que la política económica se ha centrado en la explotación y ha desatendido la exploración, la cual requiere una perspectiva dinámica y de largo plazo. De ahí que llamen la atención para que la dualidad fundamental y la tensión entre exploración y explotación tengan que abordarse en las PI y que sus consecuencias tienen que ser desarrolladas y trasladadas a medidas de política en la mayor parte del SI, si no es que en todo el sistema.

De manera particular, los autores referidos apuntan que una política de innovación debería generar las condiciones, hacer posible y estimular las fuentes de variedad en ideas e inversio-

nes; esto es, remover obstáculos y coordinar donde sea necesario. Asimismo, debería tomar en cuenta la incertidumbre radical de la innovación y la imposibilidad de predecir y planear el éxito. Esto daría lugar a la existencia de una diversidad de ideas e iniciativas en la sociedad.

### **III. Guanajuato: algunas características del estado y la CTI**

El estado de Guanajuato se ubica en el centro geográfico del país, se divide en 46 municipios y abarca una extensión de 30 608.44 kilómetros cuadrados, que representan 1.56 por ciento del territorio nacional.<sup>1</sup> Uno de los rasgos distintivos de la entidad es la presencia de ciudades medias que cuentan con más de 100 mil habitantes.<sup>2</sup> La estrategia dual de su desarrollo económico se enfoca en promover la diversidad económica a lo largo del territorio.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> De acuerdo con los resultados definitivos del Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, es el sexto estado más poblado; concentra 4.84 por ciento del total de la población, lo que representa 5 486 372 personas. De éstas, 2 846 947 son mujeres y 2 639 425 hombres. La población de todo el país es de 112 336 538 personas (información consultada en <http://www.inegi.org.mx> el 29 de abril de 2011).

<sup>2</sup> De éstas, las cuatro áreas urbanas con más desarrollo productivo son León, Irapuato, Salamanca y Celaya. Y entre las ciudades pequeñas e importantes se encuentran Guanajuato, Dolores Hidalgo, San Miguel de Allende, San Luis de la Paz y Silao. Sin embargo, en el estado existe polarización social y económica ya que cinco de sus municipios presentan pobreza alimentaria, de capacidades y de patrimonio: Atarjea, Xichú, Victoria, Tierra Blanca y Santa Catarina.

<sup>3</sup> En el estado se tienen identificados diez sectores que han sido agrupados en cuatro categorías: 1) sectores en reestructuración: cuero-calzado, artesanías y confección; 2) sectores maduros: automotriz, agroalimentos y minas; 3) sectores en desarrollo: tecnologías de la información y construcción, y 4) sectores de reciente incorporación: aeroespacial y energía. Destaca la importancia que está cobrando el sector automotriz-autopartes, pues se cuenta con más de 60 plantas localizadas en 14 municipios. Otra de las fortalezas de Guanajuato es la estabilidad laboral; resalta que en 2009 no se presentó ninguna huelga, y hubo sólo 13 094 conflictos de trabajo (6.37% del total nacional).

En materia de competitividad, el Ejecutivo estatal creó en 2007 el Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (Iplaneg),<sup>4</sup> que cuenta con un Consejo Consultivo conformado por 20 miembros, la mayoría de ellos empresarios connotados de la región. En julio de 2008 se creó el Consejo de Competitividad e Innovación, que está conformado por empresarios, académicos e investigadores. Éste tiene como propósito “impulsar la competitividad del estado de Guanajuato, mediante la formulación de iniciativas estratégicas, para lograr de manera sustentable la prosperidad y el bienestar social”. Para tal efecto se organiza en cinco equipos de impulso: *a*) Innovación y Desarrollo Tecnológico, *b*) Capital Humano y Social, *c*) Negocios, *d*) Gobierno Eficiente y *e*) Infraestructura y Logística.<sup>5</sup>

En 2009, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) publicó la serie Estudios de la OCDE de Innovación Regional, que tuvo como objetivo ofrecer un diagnóstico e información estratégica para apoyar la competitividad regional a través del reforzamiento de la capacidad de innovación del territorio.

En México el estudio fue realizado en 15 estados que por elección propia quisieron participar.<sup>6</sup> Con los resultados se

<sup>4</sup> “El Iplaneg fue creado mediante el decreto gubernativo número 33, y sus funciones son administrar, integrar y actualizar el Sistema Estatal de Información para la Planeación, conformado por el conjunto de usuarios, tecnología y procesos que interactúan coordinadamente para identificar, generar, compartir y difundir información estadística y geográfica, insumos en el diseño, planeación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas estatales. El sistema se coordina a través del Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica y sus dos comisiones de trabajo: la Comisión Estatal de Estadística y la Comisión Estatal de Información Geográfica.” Información tomada de <http://iplaneg.guanajuato.gob.mx/web/guest/informacion>, consultada el 27 de abril de 2011.

<sup>5</sup> Una de las características importantes en materia de planeación es la participación ciudadana, que da cuenta de lo que, en palabras de Vessuri (2002), se denomina “democratización de la ciencia”, ya que el diseño de los diferentes planes y programas sectoriales surgen de la auscultación, a través de foros y talleres, entre los cuatro sectores importantes: academia, industria, sociedad y gobierno.

<sup>6</sup> Los estados en donde se realizó el estudio fueron Aguascalientes, Chi-

pretende dar cuenta de cómo se está expresando la innovación regional en cada uno de estos territorios.

En este estudio, Guanajuato fue categorizado<sup>7</sup> como un Sistema Regional de Innovación con CTI intensiva y diversificada, pues cuenta con características científicas fuertes, con recursos humanos idóneos, con universidades públicas y privadas de prestigio y con programas de posgrado, así como centros de investigación, del Conacyt. Además, se señala que la industria de esta entidad<sup>8</sup> se encuentra diversificada en sectores maduros y de alta tecnología, existe una fuerte relación entre el Concyteg y otras entidades públicas, y hay una participación alta en casi todos los programas del Conacyt.

Nueve de los 15 estados evaluados cuentan con un programa de CTI; sin embargo, el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación Guanajuato 2030 (PECYT GTO 2030) toma en cuenta 22 de los 24<sup>9</sup> puntos recomendados por la OCDE,<sup>10</sup> y es por esto el mejor evaluado. Otro punto favorable en este respecto es la continuidad transexenal que han tenido las estra-

---

huahua, Coahuila, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas.

<sup>7</sup> La categorización de los estados puede revisarse en OCDE, 2009:218.

<sup>8</sup> Cabe mencionar que aunque el estado cuenta con un índice de desarrollo humano medio de 0.7697, equivalente a las condiciones de desarrollo existentes en Bulgaria, Colombia y Venezuela, y que la esperanza de vida es de 72 años, el ingreso per cápita es de 6 133 dólares, la escolaridad promedio es de primer grado de secundaria y la entidad cuenta con 11 137 centros educativos de distinto nivel (Villavicencio *et al.*, 2010:44), la polarización social se refleja en sus altas tasas de analfabetismo, migración y distribución de la riqueza, lo que sin duda representa un desafío para la política gubernamental. De acuerdo con el Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (Iplaneg), el estado cuenta con un nivel de marginación media que presenta las siguientes características: 10.4 por ciento de la población es analfabeta, es el quinto estado con menor nivel de escolaridad (7.2 años), 45.2 por ciento de la población ocupada recibe hasta dos salarios mínimos al día y 9.8 por ciento de las viviendas no cuenta con drenaje ni servicio sanitario.

<sup>9</sup> Sólo le faltó considerar a la cooperación internacional en los rubros de “Visión, metas y objetivos” y en “Estrategias y acciones”.

<sup>10</sup> Para revisar la información mencionada, se puede ver la tabla que aparece en la página 206 del estudio referido.



tegas seguidas por el Consejo, así como la preocupación por la actualización del programa para responder a las necesidades actuales y futuras de la economía.<sup>11</sup> Se destaca que el programa fue resultado de la participación activa de los diferentes actores del sistema de innovación (empresarios, académicos, investigadores, funcionarios gubernamentales y líderes de opinión).

Es importante mencionar que de acuerdo con la OCDE (2009), el PECYT GTO 2030 rebasa al plan federal en el diseño de algunos instrumentos de políticas de innovación, y se mencionan los siguientes: 1) Sistema de Información Energética de Guanajuato (<http://energía.guanajuato.gob.mx>), 2) Observatorio de Competitividad e Innovación y 3) Redes de Innovación Tecnológica.<sup>12</sup>

Con respecto a otros indicadores de CTI para Guanajuato, en 2010 fue la entidad federativa con mayor participación en el uso de los Fondos Mixtos (Fomix), con 12.5 por ciento. En 2009 contaba con 47 posgrados reconocidos por el Conacyt en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).<sup>13</sup> De

<sup>11</sup> El otro programa de Guanajuato es el PECYT 1998-2020.

<sup>12</sup> Con respecto al instrumento de Redes de Innovación Tecnológica (RIT), en 2011 se realizó el estudio “Las Redes de Innovación Tecnológica en Guanajuato. Un estudio exploratorio”, financiado por la Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad. En este estudio se llevó a cabo una encuesta electrónica que se envió a las 22 redes conformadas, pero sólo se obtuvo la respuesta de nueve de ellas. De aquí se dedujo que no todas las redes se encontraban activas. El estudio sirvió para reflexionar sobre la pertinencia y alcances del diseño, puesta en marcha y seguimiento de las RIT. Entre las áreas de oportunidad que deben ser atendidas, según el documento, se pueden señalar: la necesidad de un plan de negocios y de un seguimiento preciso y constante de su funcionamiento y de los objetivos para los que fueron creadas las redes, entre otras.

<sup>13</sup> En este programa se registran aquellos posgrados que han logrado un reconocimiento por la calidad en la formación de sus egresados en los ámbitos nacional e internacional. El programa es administrado de manera conjunta entre la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Educación Superior, y el Conacyt, y establece como misión “fomentar la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del posgrado nacional, que dé sustento al incremento de las capacidades científicas, tecnológicas, sociales, humanísticas y de innovación del país”. Información tomada de <http://www.conacyt.gob.mx/Becas/Calidad/>

éstos, 59.57 por ciento están bajo la dirección de la Universidad de Guanajuato.<sup>14</sup>

Los principales centros de investigación y de educación superior de Guanajuato están instalados sólo en siete de los 46 municipios, con León y Celaya como los que concentran el mayor número. También sobresale la orientación de estas instituciones hacia las ciencias económico-administrativas, lo que da cuenta de la escasa relación que tienen con los sectores emergentes que ha reconocido el gobierno como posibles receptores de apoyo.<sup>15</sup>

En lo que respecta a la formación de recursos humanos relacionados con CTI, ha habido un incremento notorio, sobre todo en los primeros años de operación del programa del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Entre 1985 y 2012 el número de investigadores pasó de 33 a 609.

Por otro lado, y de acuerdo con datos del Conacyt (2009), Guanajuato cuenta con 258 establecimientos certificados en normas ISO, lo que representa 2.4 por ciento del total nacional (para ocupar el doceavo lugar entre las entidades federativas). Los establecimientos con mayor certificaciones son las empresas medianas (36.8%) y las grandes (28.7%).

Hasta este punto la intención fue ofrecer un panorama general del estado de Guanajuato y de las dimensiones de la CTI en el mismo. En el siguiente apartado se analiza la trayectoria del Concyteg.

---

Paginas/Becas\_ProgramasPosgradosNacionalesCalidad.aspx, consultada el 24 de abril de 2011.

<sup>14</sup> El PNPC está formado por dos vertientes: 1) el Programa de Fomento a la Calidad del Posgrado (PFPC) (en esta categoría se encuentran 17 de los 47 posgrados registrados en Guanajuato (diez son de “Reciente creación” y siete están “En desarrollo”) y 2) el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) (en este caso se tienen registrados 30 posgrados, 23 catalogados como “Consolidados” y siete como de “Competencia internacional”; éstos son ofrecidos por el Centro de Investigación en Matemáticas (2), el Centro de Investigaciones en Óptica (2) y la Universidad de Guanajuato (3).

<sup>15</sup> Se espera llenar este vacío con la llegada de las unidades del Instituto Politécnico Nacional y de la UNAM, que ofrecen carreras relacionadas con los sectores emergentes; sin embargo, aún no tienen egresados.

## IV. El Concyteg: 16 años de presencia en Guanajuato

El desempeño y evolución de los organismos gubernamentales se ve afectado por factores institucionales y políticos que son exógenos, en buena medida, al desempeño y cumplimiento de metas. De manera sintética, la forma como opera el proceso presupuestario es el siguiente: 1) se realiza la planeación alineada al Plan Estatal de Desarrollo, al Plan de Gobierno vigente y al Programa de CTI; 2) se acuerda la programación de los proyectos; 3) se envía a aprobación tanto del Ejecutivo como del Legislativo; 4) se aprueba el presupuesto, y 5) se opera y da seguimiento.

Dado que el factor político tiene un peso muy significativo en la toma de decisiones que se realiza para establecer los objetivos, metas y proyectos, se decidió reconstruir la trayectoria del Concyteg con la identificación de *hitos jurídicos*, es decir, los cambios importantes en las leyes y normatividad que le han permitido desarrollar e implementar nuevos instrumentos de política pública, mejorar los existentes o seguir con los que estén funcionando adecuadamente. Para el caso del Concyteg, esta decisión de analizar la implicación de los hitos jurídicos se vio complementada con el hecho de que en 15 de sus 16<sup>16</sup> años de existencia contó con dos directores generales, lo que permitió, de cierta manera, la continuidad.

En la trayectoria del Concyteg se identifican tres etapas asociadas a tres hitos jurídicos: *Etapa 1: Los inicios, 1996 a 2002*, que comienza con el decreto gubernativo 19, por el cual se crea el Consejo. *Etapa 2: La institucionalización, 2002 a 2006*, que empieza con la promulgación de la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la Innovación para el Estado de Guanajuato, y que coincide con la creación, desde el

<sup>16</sup> Desde el primero de noviembre de 2011 hubo cambio de director general; dado lo escaso del tiempo, no existen elementos para realizar una evaluación de las repercusiones de este cambio.

nivel federal, de los Fondos Mixtos. *Etapas 3: En constante innovación, 2006 a la fecha*, cuando se ha llevado a cabo la actualización del Programa de Ciencia y Tecnología con una visión al 2030, y cuando, con base en objetivos estratégicos y líneas de acción, se han creado instrumentos de CTI que la OCDE (2009) calificó de “innovadores”. A continuación se describe con más detalle cada una de estas etapas:

*Etapas 1: Los inicios, 1996 a 2002*

El antecedente inmediato del Concyteg se remonta a la constitución, en 1982, de la Coordinación de Centros de Investigación del Estado de Guanajuato (Cinideg). Esta coordinación fue resultado de la iniciativa propia de las unidades de investigación y una de sus propuestas fue la creación de un Consejo de Ciencia y Tecnología para el Estado de Guanajuato.<sup>17</sup>

El Concyteg surgió el 27 de febrero de 1996<sup>18</sup> con la finalidad de coordinar los esfuerzos en materia de ciencia y tecnología del estado y procurar la participación de los distintos sectores de la sociedad.<sup>19</sup> Como ya se comentó, el tema de la ciudadanía de las políticas públicas ha sido relevante para el gobierno estatal (Kotchetkova, Evans y Langer, 2008). Los objetivos iniciales del Concyteg fueron:<sup>20</sup>

<sup>17</sup> El Concyteg fue el sexto consejo estatal en ser creado, atendiendo a dos iniciativas, la primera federal, que buscaba la descentralización de la CTI hacia los estados, y la segunda a propuesta de la comunidad académica del estado.

<sup>18</sup> El entonces gobernador de Guanajuato, Vicente Fox Quesada, crea mediante el decreto gubernativo número 19 el Concyteg. Aunque este decreto es publicado en el *Periódico Oficial del Estado de Guanajuato* el 23 de febrero de 1996, en el artículo 1º de los transitorios se señala que el decreto entrará en vigor al cuarto día de publicado.

<sup>19</sup> Para tal fin y respondiendo al artículo decimosexto del decreto gubernativo 19, se crearon cuatro Órganos de Consulta y Participación Ciudadana, en los que se encuentran representados por regiones del estado los sectores académico, productivo, social y gubernamental. Las reuniones se realizan en las sedes de los órganos: León, Celaya, Irapuato y Guanajuato. Estas reuniones han sido muy importantes ya que han permitido conocer las necesidades y problemáticas que existen en un conjunto de municipios y establecer redes de colaboración entre los agentes para obtener soluciones mediante la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

<sup>20</sup> Concyteg, 1998:s/p.

- a) Contar con una instancia que coordine los esfuerzos de las dependencias gubernamentales en materia de ciencia y tecnología.
- b) Brindar asesoría directa al Ejecutivo estatal en las políticas, estrategias y acciones que se deben emprender para lograr los objetivos de desarrollo.
- c) Propiciar, de acuerdo con la política básica de participación ciudadana, el involucramiento de los distintos sectores de la sociedad en el desarrollo, uso y apoyo efectivo a la ciencia y tecnología para la atención de las necesidades y potencialidades del estado.<sup>21</sup>

Desde su creación, esta institución desarrolló múltiples actividades. Por ejemplo, en materia de divulgación se realizaron los proyectos colaborativos “Descubriendo la Ciencia con los Niños” (con la Secretaría de Educación de Guanajuato) y la “Valija Científica” (con el Centro Interactivo de Ciencias “Explora”). Además, en colaboración con los sectores académico, empresarial y social, se organizaron el I y II foros estatales de Ciencia y Tecnología.

En julio de 1998 se publica el Plan de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (1998-2020).<sup>22</sup> Las políticas que pretendía atender este plan se dividieron en dos rubros:

- 1) Políticas de fortalecimiento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Se buscaba contar con un

<sup>21</sup> La misión de esta institución es fomentar las capacidades científicas y tecnológicas del estado para promover el desarrollo sustentable y la competitividad económica, elevar la calidad de vida y transformar el entorno cultural de la población. Por otro lado, su visión es ser un organismo modelo del gobierno estatal en la identificación oportuna y prospectiva de problemas y oportunidades, así como gestionar proyectos científicos y tecnológicos integrales para lograr que en el estado de Guanajuato la mayor parte de la población y de las empresas cuenten con una cultura de innovación con recursos humanos y financieros suficientes y adecuados para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

<sup>22</sup> Éste ha sido uno de los primeros consejos estatales en diseñar una serie de directrices en apoyo a la ciencia y tecnología regional.

sistema de investigación dinámico y competitivo, y desarrollar la capacidad innovadora de las empresas mediante la articulación de redes; la formación, promoción y capacitación de los recursos humanos; la creación de una cultura científica y tecnológica, así como la obtención y diversificación de financiamiento.

- 2) Políticas de aprovechamiento de la ciencia para apoyar el modelo de desarrollo de Guanajuato. Es así que se identifican cuatro campos prioritarios para apoyar el desarrollo del estado: *a)* medio ambiente y recursos naturales, *b)* modernización tecnológica, *c)* planeación del desarrollo, *d)* calidad de vida y *e)* investigación.

A partir del 2000 y hasta 2002, el Concyteg (junto con organismos y asociaciones empresariales y dependencias del gobierno de Guanajuato) emitió convocatorias para el apoyo a proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico.<sup>23</sup>

### *Etapas 2. La institucionalización, 2002 a 2006*

Los dos eventos más importantes durante este periodo fueron la promulgación de la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica y a la de Innovación para el Estado de Guanajuato,<sup>24</sup> que dio sustento jurídico al quehacer del Con-

<sup>23</sup> Entre estas convocatorias se pueden mencionar las sectoriales y las temáticas. Entre las primeras se encuentran las dirigidas a los sectores del cuero y calzado, químico, metalmeccánico, de cerámica artesanal y de alimentos, y entre las temáticas, las orientadas a la salud, el agua, la calidad del aire, los residuos tóxicos y las ciencias sociales.

<sup>24</sup> Esta ley fue aprobada por el Congreso local y se publicó el 17 de mayo de 2002 en el *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato*; fue suscrita por el entonces gobernador del estado, Juan Carlos Romero Hicks, y por los diputados integrantes de la Comisión de Educación, Cultura y Asuntos Editoriales de la LVIII Legislatura del Congreso del Estado. En esta ley se establecen las atribuciones, el patrimonio, la integración y el funcionamiento del Concyteg, así como los principios orientadores para el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica. También se establece la importancia de la consulta y participación ciudadana y la vinculación que se debe establecer con los sectores empresarial, social, académico y gubernamental.

cyteg, así como le dieron vigencia a los Fondos Mixtos (Fomix), que buscan el desarrollo conjunto de proyectos industrial-académicos. Esa ley fijó los objetivos actuales del Concyteg: 1) apoyar la investigación científica y tecnológica, 2) vincular a las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico con los sectores productivo y social de la entidad, 3) promover la formación de recursos humanos para la investigación científica y el desarrollo tecnológico, 4) fomentar la colaboración entre las instituciones en materia de investigación científica y tecnológica y 5) brindar asesoría directa al Ejecutivo estatal, a los gobiernos municipales y a las dependencias de los gobiernos federal y estatal sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.

De estos objetivos sobresalen la búsqueda de la articulación academia-industria y los vínculos de la generación del conocimiento con los sectores económico y social del estado. Estos elementos son importantes pues estarán presentes en las políticas públicas que se han establecido en la última década.

En junio de 2002 se decreta la Ley de Ciencia y Tecnología, que abrió la posibilidad de la participación de los gobiernos estatales, por mediación de los consejos regionales, en la mayor descentralización de los recursos y decisiones sobre ciencia y tecnología vía la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología A. C.

Otro hecho importante ocurrió en septiembre de 2002, cuando el gobierno del estado firmó con el Conacyt el convenio denominado Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Guanajuato. Asimismo, se constituyó un fideicomiso por 24 millones y medio de pesos con la aportación de 50 por ciento del total por cada una de las partes. Este fondo es un hito no sólo para Guanajuato sino para el resto de los estados, pues se incrementó el financiamiento a proyectos de CTI.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> En el caso de Guanajuato, es el único fondo que se ha financiado desde 2010.

Después de firmar el contrato del fideicomiso y aprobar las reglas de operación y el manual de procedimientos, y de definir las convocatorias y sus términos de referencia y demandas específicas, en octubre de 2002 se publicó la primera convocatoria de los Fomix. Esta convocatoria sustituyó a las convocatorias sectoriales y temáticas financiadas en la etapa 1.

*Etapa 3. En constante innovación, 2006 a la fecha*

Para responder a las cambiantes condiciones de competitividad, a partir de agosto de 2005 se trabajó en la actualización del Programa Estatal de Ciencia y Tecnología Guanajuato 2030 (PECYT GTO 2030), pensando en un escenario de 25 años y con un fuerte enfoque en el fortalecimiento de los sistemas locales de innovación, en el fomento a la vocación científico-tecnológica y en cómo la sociedad puede verse beneficiada con el uso y apropiación de la CTI (Vessuri, 2002).

A continuación se aborda el proceso de actualización del PECYT GTO 2030 y sus principales características; en este sentido, se trata de evidenciar una experiencia pragmática en el diseño de políticas públicas de innovación.

El propósito de la actualización fue contar con un programa que tomara en cuenta las necesidades actuales y futuras de Guanajuato y que coadyuvara al desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas del estado, lo que se logra al establecer los objetivos y líneas estratégicas y los indicadores pertinentes. El 2030 fue elegido por dos razones: 1) para alinearlo con el Plan Estatal de Desarrollo 2030 y 2) porque el crecimiento económico se logra en un horizonte de largo plazo (y 25 años es un periodo razonable).

El proceso de actualización se realizó en seis fases. La primera consistió en un diagnóstico de las necesidades de las industrias clave, del sector productivo, de las capacidades de investigación y desarrollo de tecnología de las organizaciones públicas y privadas. Para ello se utilizaron herramientas cuan-



titativas –análisis de las estadísticas existentes– y cualitativas –realización de entrevistas a profundidad–. En la segunda fase, de prospectiva, se llevaron a cabo en el mes de noviembre de 2005 cinco foros de discusión con la participación de los actores relevantes del sistema de ciencia y tecnología del estado, quienes fueron agrupados como Generadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (investigadores, académicos y tecnólogos); Usuarios de la Ciencia, Tecnología e Innovación (gerentes de empresas y empresarios); Sociedad Civil (representada por líderes de opinión); Generadores de Políticas de Innovación (funcionarios públicos de los tres niveles de gobierno), y finalmente el Grupo Visión (conformado por líderes de opinión, directores de instituciones de investigación, rectores y directores de instituciones de educación superior, empresarios y secretarios de Gobierno). El ejercicio de los foros y la proyección de las estadísticas recabadas durante el diagnóstico permitieron realizar un ejercicio de prospectiva bajo el marco de dos escenarios: el inercial: ¿qué pasaría en Guanajuato durante los próximos 25 años en materia de CTI si no hacemos nada?, y el ideal: ¿qué nos espera en los próximos 25 años si se realizan acciones pertinentes? Los foros también permitieron establecer la misión y visión 2030 para Guanajuato en materia de CTI.

Con los insumos descritos y con la información del diagnóstico, el análisis de los foros de discusión y el apoyo de un grupo de expertos en políticas de innovación, durante los meses de febrero y marzo de 2006 se establecieron los cinco objetivos estratégicos que conforman el PECYT GTO 2030. En todo momento se buscó la congruencia de estos objetivos estratégicos con el Plan Estatal de Desarrollo 2030 y la Visión 2025 del Conacyt. En la cuarta fase se estructuró la primera versión del programa, puesta a disposición, vía correo electrónico y la web, para ser evaluada y retroalimentada. En la quinta fase, conjuntadas todas las aporta-

ciones, se hizo la sistematización y análisis correspondiente, y se integró una nueva versión sometida para su aprobación por los cuatro Órganos Consultivos de Participación Ciudadana y por el Consejo Directivo, máximo órgano de gobierno del consejo, así como por el gobernador constitucional. En julio de 2006 se emitió el PECYT GTO 2030.<sup>26</sup> El programa se compone de cinco objetivos estratégicos y 13 líneas estratégicas, que se muestran en el cuadro 1. En este mismo cuadro se señalan en *itálicas* el objetivo estratégico y las dos líneas estratégicas para los que no se ha diseñado ningún instrumento.

De acuerdo con Villavicencio *et al.* (2010:20), el PECYT GTO 2030

[...] define programas nuevos que complementan los ya existentes. Además de los programas de financiamiento a proyectos de investigación científica y difusión de la ciencia, se avanza en la propuesta de creación de un Sistema de Información Energética, de un Observatorio Estatal de Innovación y de la creación de Redes de Innovación relacionadas con los sectores productivos estratégicos (automotriz, calzado, agroindustrias, agua, etcétera). En este sentido, los instrumentos que se definen para la consecución de las estrategias tienen un carácter de vanguardia en relación a otros estados.

<sup>26</sup> Las características primordiales de éste son: *flexibilidad*: se refiere a la revisión y cuestionamiento constante del programa con el propósito de adicionar nuevos elementos y eliminar aquellos que ya no sean pertinentes; *inclusión*: el programa surge de la discusión y del consenso realizados a través de diferentes foros con diversos actores de la sociedad, por lo que se puede considerar un programa de y para la sociedad guanajuatense; *especificidad*: toma en cuenta la realidad guanajuatense, sin dejar de lado su inserción a nivel nacional e internacional, y *seguimiento*: para evaluar sus avances, realizar los cambios y las adecuaciones que se consideren pertinentes se propone como tarea prioritaria su revisión anual. Es pertinente señalar que en la operatividad esto ha sido imposible de realizar de manera formal. El propósito del PECYT GTO 2030 fue establecer las directrices que apoyen el funcionamiento eficiente del Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología para promover la generación y acumulación de las capacidades científicas y tecnológicas de Guanajuato, que permitan un mayor nivel de competitividad y el incremento del bienestar social.

**Cuadro 1. Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030.**

<b>Objetivo estratégico</b>	<b>Líneas estratégicas</b>
OE1. Contar con una política.	<p>LE1. Adecuación de la legislación y su aplicación reglamentaria para impulsar CTI bajo el marco de un horizonte a más de 10 años.</p> <p>LE2. Impulso y consolidación de una cultura pro ciencia, tecnología e innovación.</p>
OE2. Impulsar la creación y consolidación de Sistemas Locales de Innovación.	<p>LE3. Establecimiento de mecanismos eficientes de cooperación entre los diferentes actores del Sistema Estatal de CTI.</p> <p>LE4. Constitución de redes de innovación tecnológica en áreas económicas prioritarias.</p> <p>LE5. Fomento a la investigación científica de frontera.</p> <p>LE6. Impulso a proyectos estratégicos de innovación tecnológica.</p>
OE3. Fomentar la creación y acumulación de capital humano.	<p>LE7. Fomento de la vocación científica y tecnológica en todos los niveles educativos.</p> <p>LE8. Incremento del acervo de recursos humanos en CTI.</p> <p>LE9. Capitalización del conocimiento.</p>
OE4. Incidir en el desarrollo sostenido y sustentable de Guanajuato.	<p>LE10. Impulso a la economía del conocimiento.</p> <p>LE11. Uso racional de los recursos naturales.</p> <p>LE12. Impulso en el desarrollo y utilización de tecnologías limpias.</p>
OE5. Incrementar la capacidad científica, tecnológica y de innovación de Guanajuato a través de la inversión.	<p>LE3. Establecimiento y difusión de fuentes de financiamiento para la CTI.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en la información del PECYT GTO 2030.

En el cuadro 2 aparecen referidos los diez proyectos estratégicos establecidos para la administración 2006 a 2012. Se hace una breve descripción del proyecto, se expone la finalidad que persigue y finalmente se asocia con los objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030.

**Cuadro 2. Proyectos estratégicos.**

Proyecto	Descripción	Finalidad	Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030 que atiende
<p>Científicos en el fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias (FAC)</p> <p>\$2731057.82 (1.08%)</p>	<p>Compuesto por una serie de proyectos dirigidos a diversos públicos: padres de familia, maestros de primaria, secundaria, preparatoria y universitarios. Existe financiamiento concurrente de la Secretaría de Educación del Estado de Guanajuato; así mismo, ésta participa en su operación.</p>	<p>Lograr de forma global y con diversos mecanismos una mejor concepción de lo que son las ciencias, principalmente las exactas y naturales, con el propósito de impactar en el aprendizaje de las mismas y en el mejoramiento de la vida cotidiana, e impulsar la vocación científica.</p>	<p>OE3. Fomentar la generación y acumulación de capital humano.</p> <p>LE7. Fomento de la vocación científica y tecnológica en todos los niveles educativos.</p>
<p>Fomento a proyectos de ciencia y tecnología de impacto social y económico</p> <p>\$39679877.07 (15.64%)</p>	<p>Trata de dimensionar ante la sociedad la importancia que juegan la ciencia y la tecnología en la competitividad de las empresas, la generación de empleos, un mejor nivel de vida y, en suma, un mayor bienestar social.</p> <p>Dentro del programa se emite una convocatoria a proyectos de investigación en “ciencia básica” que busca promover la permanencia de los investigadores en el SNI.</p>	<p>Apoyar proyectos específicos, con la participación de instituciones académicas, organizaciones sociales y sobre todo empresas que atiendan, por un lado, las acciones en investigación, desarrollo e innovación que la sociedad en general demanda, incluyendo la posible integración o creación (de forma virtual pero de operación real) de “Centros de Innovación Tecnológica” para atender a los sectores productivos prioritarios para el estado, así como establecer un mecanismo que permita a los investigadores de Guanajuato financiamiento a la generación del conocimiento.</p>	<p>OE4. Incidir en el desarrollo sostenido y sustentable de Guanajuato.</p> <p>LE10. Impulso a la economía del conocimiento.</p> <p>OE3. Fomentar la generación y acumulación de capital humano.</p> <p>LE8. Incremento del acervo de recursos humanos en CTI.</p> <p>OE2. Impulsar la creación y consolidación de los Sistemas Locales de Innovación.</p> <p>LE5. Fomento a la investigación científica de frontera.</p>
<p>Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Guanajuato</p>	<p>El Fondo Mixto es un fideicomiso con aportaciones iguales por parte de la Federación y el estado. Se creó en 2002 con el propósito de atender problemáticas espe-</p>	<p>Cubrir y atender las demandas específicas emanadas de los sectores empresarial, social y público, así como promover que un mayor número de em-</p>	<p>OE3. Fomentar la creación y consolidación de Sistemas Locales de Innovación.</p>

*Continúa*

Continuación

Proyecto	Descripción	Finalidad	Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030 que atiende
<p>\$117 274 125.01 (46.22%)</p>	<p>cíficas para impulsar la innovación tecnológica y elevar la capacidad competitiva de los sectores productivos de Guanajuato. Los recursos se asignan al apoyo de actividades de investigación científica y tecnológica, así como de innovación y desarrollo tecnológico.</p> <p>Representan el principal instrumento que favorece la descentralización del financiamiento al desarrollo científico y tecnológico del país.</p>	<p>presas inviertan en desarrollos tecnológicos para que mejoren la calidad de sus productos, el número de patentes registradas y, en consecuencia, su nivel de competitividad.</p>	<p>LE3. Establecimiento de mecanismos eficientes de cooperación entre los diferentes actores del Sistema Estatal de CTI.</p> <p>LE4. Constitución de redes de investigación tecnológica en áreas económicas prioritarias.</p> <p>LE6. Impulso a proyectos estratégicos de innovación tecnológica.</p> <p><i>Nota:</i> Aunque este fondo es de creación federal, en el estado se ha tratado de crear un modelo de articulación productiva que atiende al objetivo y línea estratégica señalados.</p>
<p>Formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología</p> <p>\$29 250 126.81 (11.53%)</p>	<p>A través de este programa se busca apoyar a becarios de licenciatura, posgrado y programas de posgrado, e incrementar la calidad de las licenciaturas en ciencias impartidas en Guanajuato y fortalecer el vocacionamiento científico y tecnológico. Se cuenta, además, con el Programa de Becas de Excelencia, que busca que los talentos se inscriban en programas de licenciatura impartidos en Gua-</p>	<p>Incrementar la eficiencia terminal de los posgrados guanajuatenses y la conclusión de estudios de posgrado, así como incentivar que los estudiantes se formen como investigadores.</p>	<p>OE3. Fomentar la generación y acumulación de capital humano.</p> <p>LE7. Fomento de la vocación científica y tecnológica en todos los niveles educativos.</p> <p>LE8. Incremento del acervo de recursos humanos en CTI.</p>

Continuación			
Proyecto	Descripción	Finalidad	Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030 que atiende

<p>Laboratorio de Desarrollo y Pruebas de Software (Labdpsoft)</p> <p>\$3 215 598.24 (1.27%)</p>	<p>najuato. Para esto se trata que los alumnos ganadores de las olimpiadas estatales y nacionales de matemáticas, química, física, biología e informática se incorporen a las carreras afines a las ciencias exactas y naturales.</p> <p>Se pretende que este proyecto sea de desarrollo tecnológico alto y vanguardista, que alcance en el corto plazo la autosustentabilidad, que goce de prestigio internacional y que sea el principal promotor, impulsor y rector de la industria de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). El proyecto utiliza metodologías avaladas por el Software Engineering Institute (SEI), de la Carnegie Mellon University, consideradas las metodologías líderes y de mayor prestigio en procesos de desarrollo de software y de fortalecimiento de las TIC.</p> <p>Participan en el proyecto: la SEG, en la formación de recursos humanos; la SDES, con el fomento, fortalecimiento y profesionalización de empresas; la industria de TIC, y el Concyteg, como órgano asesor, coordinador, vinculador y facilitador.</p>	<p>Entre las metas más importantes, el programa pretende realizar la incubación de empresas, consolidar el Labdpsoft y lograr para 2013 una facturación de 800 MDD en el área de las TIC.</p>	<p>OE2. Impulsar la creación y consolidación de Sistemas Locales de Innovación.</p> <p>LE3. Establecimiento de mecanismos eficientes de cooperación entre los diferentes actores del Sistema Estatal de CTI de Guanajuato.</p> <p>E4. Incidir en el desarrollo sustentable y sostenido de Guanajuato.</p> <p>LE10. Impulso a la economía del conocimiento.</p>
<p>Laboratorio Nacional de Genómica de la Biodiversidad Microbiana (Langebio)</p> <p>\$45 000 000.00 (17.74%)</p>	<p>Determinar parcial o totalmente el genoma de cada especie para caracterizar y apropiarse del valor de la biodiversidad. El aprovechamiento nacional del potencial industrial, médico, agrícola y alimentario de nuestra biodiversidad depende en gran</p>	<p>Generar nuevos procesos biotecnológicos que contribuyan a la seguridad nacional en materia de protección a nuestras especies vegetales y microbianas.</p>	<p>OE4. Incidir en el desarrollo sustentable y sostenido de Guanajuato.</p> <p>LE11. Uso racional de los recursos naturales.</p>

*Continúa*

Continuación

Proyecto	Descripción	Finalidad	Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030 que atiende
	medida de nuestra capacidad para proteger la propiedad intelectual de la enorme cantidad de genes existentes.		
Observatorio de Competitividad e Innovación \$533 249.07 (0.21%)	Instrumento que coordinará el proceso de inteligencia competitiva para la innovación en los diferentes temas del desarrollo integral de Guanajuato, orientará el diseño de estudios e investigaciones, formará parte de la red internacional de observatorios de competitividad, coordinará la red estatal de observatorios ciudadanos, realizará la integración del Sistema de Indicadores de Competitividad e Innovación y unificará una red de actores institucionales vinculados al Sistema de Indicadores.	Medir a través del Sistema de Indicadores el desempeño competitivo del estado, tomando en cuenta las áreas del desempeño económico, político y social.	OE1. Contar con una política de Estado en CTI.  LE2. Impulso y consolidación de una cultura pro ciencia, tecnología e innovación.
Programa de difusión y divulgación científica y tecnológica \$11 506 358.45 (4.53%)	A través de diversos eventos, busca informar a la sociedad guanajuatense sobre los distintos avances y beneficios de cada proyecto de investigación científica y desarrollo de nuevas tecnologías realizado en el estado, los esfuerzos académicos de las instituciones, así como las acciones, programas y proyectos que ejecuta el Gobierno del Estado a través del Concyteq.	Promover una cultura científica y tecnológica y sensibilizar a la población respecto a la importancia de la ciencia y la tecnología para el desarrollo de la sociedad en la Administración Pública Municipal.  Contribuir a generar una cultura científica en la población, un mayor bienestar social y, por lo tanto, una calidad de vida superior.	OE1. Contar con una política de Estado en CTI.  LE2. Impulso y consolidación de una cultura pro ciencia, tecnología e innovación.
Programa de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Estado de Guanajuato \$769 559.44 (0.3%)	El grupo de Planeación Energética de la Comisión Intersecretarial de Energía, CIE, albergado en el Concyteq es responsable del Sistema de Información Energética Estatal.	Implementar programas de ahorro de energía en la Administración Pública Estatal, así como en la Administración Pública Municipal.	OE4. Incidir en el desarrollo sustentable y sostenido de Guanajuato.  LE11. Uso racional de los recursos naturales.

Continúa

Continuación

Proyecto	Descripción	Finalidad	Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030 que atiende
	<p>Proyectos importantes: en 2007 inició la implementación del Prodicasol y el Programa de Biogás.</p> <p>El 19 de mayo de 2008 se instaure el Día del Ahorro de la Energía.</p>	<p>Desarrollar proyectos de ahorro y diversificación de energía en los sectores productivos a fin de mejorar la competitividad de dichos sectores. Asimismo, el desarrollo de dichos proyectos contribuye directamente a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigando de esta forma el cambio climático.</p>	<p>LE12. Impulso en el desarrollo y utilización de tecnologías limpias.</p>
<p>Verano Estatal de la Investigación</p> <p>\$3 644 480.88 (1.48%)</p>	<p>Se crea para contrarrestar el poco interés de los jóvenes concerniente a continuar sus estudios de posgrado y despertar las vocaciones científicas y/o tecnológicas en los estudiantes de nivel superior del estado.</p>	<p>Fortalecer los conocimientos científicos y/o tecnológicos de los jóvenes, así como de los profesores de nivel medio-superior y superior de Guanajuato.</p>	<p>OE3. Fomentar la generación y acumulación de capital humano.</p> <p>LE7. Fomento de la vocación científica y tecnológica en todos los niveles educativos.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en 2007-2010 el presupuesto del consejo ascendió a 253 704 432.79 pesos. En el cuadro 2 también se muestran los montos asignados a cada uno de los proyectos estratégicos y lo que representó del total recibido. Es importante destacar que los tres proyectos que recibieron un mayor financiamiento, en orden de importancia, fueron: 1) Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Guanajuato, con 46.22 por ciento; 2) Laboratorio Nacional de Genómica de la Biodiversidad Microbiana, con 17.73 por ciento, y 3) Fomento a Proyectos de Ciencia y Tecnología de Impacto Social y Económico, con 15.64 por ciento.

Es de relevancia señalar que ninguno de estos proyectos fue evaluado por la OCDE como el más innovador, pues son instru-



mentos “tradicionales” en materia de CTI (Smits y Kuhlmann, 2004). Por otra parte, los datos dan cuenta de la importancia que ha tenido para Guanajuato el financiamiento a proyectos de Fomix, pues representan 46.22 por ciento del total ejercido durante el periodo. Los proyectos considerados como innovadores por la OCDE han recibido un financiamiento frugal.

En la siguiente sección se realiza un breve análisis de los instrumentos de CTI del Concyteg asociados a los proyectos estratégicos establecidos.

## V. Instrumentos de CTI

De acuerdo con Smits y Kuhlmann (2004), como consecuencia del cambio de la naturaleza de los procesos de innovación y la creciente importancia del enfoque sistémico, las políticas y las intervenciones realizadas por los gobiernos deben impactar los sistemas de innovación y se hace necesario el desarrollo de nuevos tipos de instrumentos, a los que ellos llaman “instrumentos sistémicos”, los cuales deben complementar a los “instrumentos tradicionales”.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Los instrumentos sistémicos deben atender cinco funciones: 1) Administrar las interfaces. 2) Destruir creativamente y construir y organizar los sistemas de innovación. Se debe ser capaz de identificar a los impulsores y cerciorarse de que todos los actores relevantes sean tomados en cuenta. 3) Proveer una plataforma para el aprendizaje y la experimentación. Se refiere a crear las condiciones para que se lleven a cabo las diferentes modalidades de aprendizaje, tales como aprender haciendo, aprender usando y aprender interactuando. 4) Proveer la infraestructura para la inteligencia estratégica. Se refiere a identificar las fuentes, tales como evaluación de tecnología, prospectiva, estudios de evaluación, *benchmarking*, entre otras, y conectarlas con los actores relevantes, así como proveer información estratégica para que estos actores cubran sus necesidades. Y 5) estimular la articulación de la demanda, la estrategia y la visión del desarrollo para estimular y facilitar la investigación aplicada. Asimismo, existen otros instrumentos no sistémicos ni tradicionales que son los más usuales, y que se pueden clasificar en cuatro rubros: financiamiento, difusión, cierre de la brecha gerencial (iniciativas que ayudan a acortar la distancia entre los productores y los usuarios de la CTI) y formación de recursos humanos.

**Cuadro 3. Funciones que cumplen los instrumentos de CTI del Concyteg.**

Proyecto estratégico	Instrumento	Vigente	Instrumentos no sistémicos			Instrumentos sistémicos				
			Financiamiento	Difusión	Cerrar la brecha gerencial	Formación de recursos humanos	Administrar las interfaces	Deconstrucción de los sistemas de innovación	Plataforma de aprendizaje y experimentación	Inteligencia estratégica
Científicos en el fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias (FAC)	Academia de Niños en la Ciencia	Si				X			X	
	Diplomado Aprendiendo Ciencias	Si				X			X	
Fomento a proyectos de ciencia y tecnología de impacto social y económico	Proyectos de investigación científica y tecnológica de impacto económico	No	X			X				
	Proyectos de investigación de impacto social	No	X			X				
Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica de Guanajuato -Conacyt	Proyectos de investigación aplicada	Si	X			X				X
	Proyectos de investigación básica	Si	X			X				
	Proyectos de desarrollo tecnológico	Si	X			X				X
Formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología	Becas terminales para la obtención de grado	No	X			X				
	Apoyo a posgrados del estado (mejora de infraestructura)	Si	X			X				
	Feria de posgrados	No		X						
Laboratorio de Desarrollo y Pruebas de Software (Labdpsft)	Certificación en CMMI-2 y TIC	No				X				
	Incubación de empresas desarrolladoras de TIC	No	X					X		X
Laboratorio Nacional de Genómica de la Biodiversidad Microbiana	Construcción del laboratorio	Terminal	X							

*Continúa*

**Cuadro 3. Continuación.**

Proyecto estratégico	Instrumento	Vi- gen- te	Instrumentos no sistémicos			Instrumentos sistémicos			
			Financiamiento	Difusión	Cerrar la bre- cha gerencial	Formación de re- cursos humanos	Administrar las interfaces	Deconstrucción de los sistemas de innovación	Plataforma de aprendi- zaje y experimentación
Observatorio de Competitividad e Innovación	No se realizó; en su lugar se llevó a cabo el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación	No							X
Programa de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica	Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad (SinnCo)	Sí	X	X				X	
	Feria de Innovación Tecnológica	Sí	X						
	Premio Concyteg de Innovación Tecnológica	Sí	X						
	Ide@s Concyteg	Sí	X						
Programa de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Estado de Guanajuato	Programa del Ahorro de Energía e Incorporación de Energías Renovables en la Administración Estatal y Municipal	Sí	X		X				
	Sistema de Información Energética	Sí	X						X
	Premios Estatales de Eficiencia Energética, Uso de Energías Renovables y de VivendavSustentable	Sí	X						
Verano Estatal de la Investigación	Proyectos participantes en el Verano Estatal de la Investigación	No			X				

*Fuente:* Elaboración propia con información proporcionada por la Dirección General del Concyteg.

¿Cuál es la tendencia de los principales instrumentos de CTI utilizados por el Concyteg? y ¿cuál ha sido su impacto? En el cuadro 3 se realiza una evaluación de las funciones que desempeñan los instrumentos que han sido creados para cada uno de los diez proyectos estratégicos.

Llama la atención que dos de los instrumentos evaluados como eficientes, tanto por la OCDE (2009) como por el estudio de Villavicencio (2010), no han sido objeto de financiamiento explícito: el Observatorio de Competitividad e Innovación, que fue retomado por el Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato, y las Redes de Innovación Tecnológica, cuyo establecimiento fue financiado con los Fondos Mixtos. Hasta la fecha, han sido creadas 22 redes en sectores económicos estratégicos; sin embargo, no todas siguen funcionando.<sup>28</sup> Como puede observarse, en Guanajuato las funciones tradicionales (de financiamiento, difusión, formación de recursos humanos) de los instrumentos de CTI se encuentran alejadas de las funciones que deben cumplir los instrumentos sistémicos.

A pesar de que el Objetivo Estratégico 2 del PECYT GTO 2030 se refiere a “Impulsar la creación y consolidación de Sistemas Locales de Innovación”, los esfuerzos han sido débiles, y se han quedado sólo en la fase de difusión, tal y como lo demuestran los instrumentos denominados Congreso de Sistemas de Innovación para la Competitividad (SinnCo) y Premio Concyteg a la Innovación Tecnológica.<sup>29</sup>

<sup>28</sup> Por motivos de espacio en este artículo y por considerarlas un instrumento sistémico importante, serán analizadas en una publicación posterior.

<sup>29</sup> Estos instrumentos reconocen la importancia de generar un espacio de interacción (administración de las interfaces) de los agentes relevantes que participan en el Sistema Estatal de Innovación. El SinnCo ha abonado al reconocimiento de la innovación tecnológica como pilar de la competitividad, a la difusión del conocimiento, a la creación de dos redes nacionales que discuten sobre la responsabilidad social y la ecología industrial, pero falta un esfuerzo más decidido o al menos la documentación para conocer cómo ha influido en la consolidación de los sistemas de innovación.

Como parte final de este artículo y sólo para fines de ilustración, se expondrán los resultados de cuatro de los instrumentos de CTI.

### *1. Científicos en el fortalecimiento del aprendizaje de la ciencia*

Entre sus programas destacan la Academia de Niños en la Ciencia y el Diplomado Aprendiendo Ciencias, que se lleva a cabo en dos etapas: en la etapa inicial se realizan encuentros y la Ciencia en Movimiento, y en la etapa de continuidad, Clubes de Ciencia. Desde 2010 este proyecto no recibe financiamiento propio; sin embargo, sigue realizándose con el apoyo de la Secretaría de Educación de Guanajuato.

La Academia de Niños en la Ciencia tiene como objetivo desarrollar la vocación y competencias científicas y tecnológicas en los niños del estado;<sup>30</sup> por su parte, el Diplomado Aprendiendo Ciencias<sup>31</sup> parte de la premisa de que para contar con una educación de calidad, que permita a los niños y jóvenes crear interés y gusto por las ciencias, se debe llevar a cabo un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de éstas. Por lo tanto, la formación de profesores es fundamental.<sup>32</sup>

<sup>30</sup> En 2009 fueron atendidos 350 niños de 15 municipios que cursaban de cuarto a sexto grado de primaria como parte de este programa. Ellos interactuaron en un proceso de intervención directa con investigadores de 26 unidades de investigación en el estado. Se buscó que los niños se acercaran a la ciencia de forma agradable y fácil de asimilar, estimulando con ello su interés en la actividad científica y su posible incorporación de forma profesional al mundo de las ciencias.

<sup>31</sup> El diplomado va dirigido a profesores de quinto y sexto grado de primaria, así como a los de los tres grados de secundaria. En el ciclo 2008-2009 se inscribieron más de 160 maestros, los cuales trabajaron y convivieron directamente con prestigiosos investigadores del estado por siete meses, durante los cuales aprendieron nuevas técnicas de enseñanza de las ciencias y actualizaron sus conocimientos para luego aplicarlos en sus salones de clase.

<sup>32</sup> Se considera que la práctica docente debe permitir estimular la curiosidad científica y el interés por la ciencia y la tecnología; desarrollar capacidad de observación, reflexión e interpretación de los fenómenos del entorno social y natural; desarrollar habilidades del pensamiento analítico y crítico con la aplicación de modelos expe-

## *2. Programa de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Estado de Guanajuato*

La Comisión Intersecretarial de Energía (CIE)<sup>33</sup> tiene por objetivo que las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal promuevan el ahorro y uso eficiente de energía y fomenten el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía del estado.

Bajo la dirección de la CIE se han realizado las siguientes acciones: el desarrollo de un Sistema de Información Energética, localizado en la página <http://energía.guanajuato.gob.mx>, lo que convirtió a Guanajuato en el primer estado en contar con un sistema de este tipo; la creación de los premios estatales de Eficiencia Energética, Uso de Energías Renovables y Vivienda Sustentable; la elaboración del Programa de Ahorro de Energía e Incorporación de Energías Renovables en la Administración Estatal y Municipal y la elaboración del anteproyecto de la “Ley para el Fomento del Aprovechamiento de Energías Renovables y Sustentabilidad Energética para el Estado y los Municipios de Guanajuato”.<sup>34</sup>

Con la finalidad de promover el tema de energía en los planes de estudio, en colaboración con la SEG se ofrece el Taller Permanente de Diversificación y Eficiencia Energética en todas las escuelas que participan en el Programa Escuela Siempre Abierta (ProESA).

---

rimentales y el diálogo; manejar las diversas fuentes de información relacionadas con el lenguaje científico; desarrollar habilidades, destrezas, actitudes y valores en la aplicación práctica de los conocimientos científicos, y propiciar ambientes de aprendizaje mediante la aplicación de metodologías y estrategias que favorecen la formación de un pensamiento científico.

<sup>33</sup> La CIE fue creada el 13 de noviembre de 2007 con el decreto gubernativo número 58 e instalada oficialmente el 11 de febrero de 2008. El Consejo Consultivo rindió protesta el 19 de mayo de 2008, en el marco del Día del Ahorro de Energía.

<sup>34</sup> La Ley fue aprobada por el pleno de la LXI Legislatura del estado el 27 de octubre de 2011 y entró en vigor el primero de enero de 2012.

Por otro lado, en noviembre de 2007 se inició el plan maestro para la creación del Centro Mexicano de Energías Renovables (Cemer),<sup>35</sup> y en marzo de 2008 arrancó el Proyecto de Prospección del Recurso Eólico en el estado para la creación de un parque eólico de generación de electricidad, con un financiamiento de \$2 230 000.00, aportados por Fondos Mixtos.

### *3. Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Guanajuato*

Hasta febrero de 2010 se financiaron 484 proyectos, por un monto de \$417 864 376.29. De este presupuesto, 98.25 por ciento se ha asignado para financiar proyectos de investigación aplicada (51.41%) y desarrollo tecnológico (46.84%). Esto, en primera instancia, pareciera loable y cumplir con el objetivo para el cual fue creado el fideicomiso; sin embargo, es necesario conocer más a fondo el tipo de proyectos que se han realizado, las instituciones que los han llevado a cabo y los resultados obtenidos. Esto para conocer si están teniendo o no impacto en la competitividad de las empresas.

En la tabla 1 se muestra que la mayor parte de los proyectos atendidos son de ingeniería e industria, seguidos por el área multidisciplinaria y en tercer lugar la biotecnología y agropecuarias. Aquí llama la atención que no se atienden demandas de los sectores que el estado quiere promover, como la aeronáutica.

<sup>35</sup> En el marco del Día del Ahorro de la Energía se dio a conocer que el Cemer estará ubicado en el municipio de Salamanca y en 2008 el municipio hizo la donación y escrituración del terreno destinado para la construcción del centro. Éste recibió recursos públicos por 20 millones de pesos para su primera etapa en 2011.

**Tabla 1. Área de conocimiento atendida por los proyectos de Fomix.**

Tipo de investigación	Aplicada		Básica		Desarrollo tecnológico		Totales	
	Núm.	Monto	Núm.	Monto	Núm.	Monto	Núm.	Monto
<i>Área de conocimiento</i>								
Biología								
y química	26	18829167.00	1	175000.00	6	3135054.00	33	22139221.00
Biotecnología								
y agropecuarias	72	44941993.00	5	3730000.00	23	16537212.00	100	65209205.00
Ciencias sociales								
y económicas	20	7169750.00	1	380000.00	3	2285400.00	24	9835150.00
Física, matemáticas y ciencias								
de la Tierra	16	10736300.00	3	3170000.00	19	13906300.00		
Humanidades								
y ciencias de la conducta	16	8648250.00			3	1298500.00	19	9946750.00
Ingeniería								
e industria	64	39048988.00	4	2568500.00	148	112391244.00	216	154008732.00
Medicina y salud	32	10670224.54	1	478,500.00	4	40387000.00 <sup>†</sup>	37	51535724.54
Multidisciplinarias	21	74769000.00			15	16514,293.75	36	91283293.75
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>214813672.54</b>	<b>12</b>	<b>7332000.00</b>	<b>205</b>	<b>195718703.75</b>	<b>484</b>	<b>417864376.29</b>

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el SICYT del Conacyt.

Nota: <sup>†</sup>En esta área se incluyó el proyecto de “Equipamiento del Langebio”, que ascendió a 38 millones de pesos.

#### 4. Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad (SinnCo)

El SinnCo inició en 2006 y se ha venido realizando anualmente.<sup>36</sup> En todas las ediciones se ha buscado la participación de los diferentes actores del sistema de innovación, de ahí el nombre del congreso. En el evento han participado empresarios, académicos, investigadores, funcionarios públicos y sociedad.

<sup>36</sup> Su objetivo es “fomentar un espacio de interacción entre los productores de ciencia, tecnología e innovación, los usuarios y los encargados de realizar las políticas de innovación”.



La evolución del congreso se muestra en el cuadro 4. Como se observa, el congreso surgió siendo local y con el transcurso de los años se convirtió en internacional. Asimismo, es importante destacar el número creciente de asistentes.

**Cuadro 4. Evolución del SinnCo.**

Rubro	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>Eje rector</i>	<i>Vinculación y establecimiento de redes de colaboración</i>	<i>Pilares de la competitividad</i>	<i>Transferencia del conocimiento y la tecnología. Reto de la EBC</i>	<i>Hacia la inteligencia competitiva</i>	<i>Tecnologías convergentes para la competitividad</i>	<i>Agentes de la innovación: hacia una economía sostenible en I+D+I</i>
Núm. de asistentes	280	436	578	850	1171	1146
Mesas de trabajo	0	13	9	11	14	14
Núm. de ponencias	0	96	134	186	274 (320)	212 (267)
Núm. de países de procedencia de los asistentes	México	3	12	8	8	8

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Las cifras entre paréntesis corresponden a las ponencias recibidas.

Los productos del SinnCo han sido diversos; entre ellos destacan la publicación de cinco libros relacionados con los procesos de innovación, transferencia tecnológica y competitividad; las ferias de innovación tecnológica; el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación (<http://octi.guanajuato.gob.mx>), así como diversos tipos de premios que buscan reconocer al talento científico y tecnológico del estado. Uno de éstos es el Premio Concyteg a la Innovación Tecnológica, que se otorga desde 2008 y que busca reconocer a empresarios, emprendedores e investigadores que están realizando nuevas propuestas, tanto de productos como de procesos, cuya factibilidad técnica y económica puede coadyuvar en promover el

incremento de la competitividad.<sup>37</sup> Es pertinente mencionar que algunos de los proyectos participantes han sido el resultado de la colaboración entre algún centro de investigación o institución de educación superior y una empresa.<sup>38</sup>

## VI. Conclusiones

El objetivo con este artículo fue hacer un análisis y evaluación del desempeño del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato a través de los instrumentos de CTI que ha desarrollado, por lo que las conclusiones se organizan para responder tres puntos: 1) el proceso de planeación, 2) los instrumentos de CTI y 3) los grandes desafíos que se derivan del análisis realizado.

En cuanto a planeación, las tres iniciativas del Concyteg han partido de un diagnóstico sobre el estatus de la CTI en Guanajuato para cada uno de los momentos en que se han realizado. Todas han tenido carácter inclusivo, pues se han nutrido de la participación de diversos actores del Sistema Estatal de Ciencia y Tecnología localizados en las cuatro regiones en las que se divide el estado. Sin embargo, los instrumentos de CTI han sido diseñados de manera homogénea sin tener en cuenta las realidades locales de cada región, por lo que se encuentran limitados para atender los problemas de marginación e inequidad social de los municipios más rezagados. Con esto se hace necesaria la regionalización de la política pública para que atienda las especificidades del territorio (Ibarra, 2006).

<sup>37</sup> De 2008 a 2011 se entrega en dos categorías: 1) investigadores y 2) empresarios y emprendedores (*senior y junior*). Para explicitar la colaboración academia-industria, desde 2012 se abre una tercera categoría: innovación colaborativa.

<sup>38</sup> Dado este hecho, se está realizando también, bajo la anuencia de la Red Complejidad, Ciencia y Sociedad, el estudio “Medición de Capacidades de Innovación y de Absorción. El caso de la empresa Laproba el Águila-Cimat”.

Debido a que no existe una política universal (es decir, no existe el *best one way*) para elevar la competitividad, “diversas políticas” deben atender la diversidad local e impulsar la competitividad regional mediante la promoción, por ejemplo, de mejores clústers y sistemas de innovación regional (SIR) que fomenten la innovación en las empresas. Los SIR son importantes pues promueven la generación, divulgación y uso del conocimiento, que, como se mencionó, se reconoce como el principal insumo que pueden utilizar los agentes económicos para escalar en los niveles de crecimiento y desarrollo económico.

Además, si se parte de la idea de que las empresas son el centro de la competitividad regional, y que éstas no se encuentran aisladas, se deben establecer mecanismos que permitan una relación intensa y continua de éstas con los centros de investigación, las instituciones de educación superior, las instituciones financieras, los proveedores, los clientes, otras empresas y el gobierno.

Lo anterior lleva al asunto del diseño de los instrumentos de CTI, en el que existe la aceptación generalizada de que los instrumentos deben responder al SI y que es necesario el diseño y puesta en marcha de instrumentos de CTI sistémicos que tomen en cuenta la naturaleza actual de la innovación y que promuevan la articulación sociedad-academia.

En Guanajuato ese diseño es incipiente, lo que se refleja en que la mayoría de los instrumentos de CTI responden a las funciones “tradicionales” y en que los pocos que son sistémicos no han tenido el financiamiento y, en algunos casos, el seguimiento necesarios para perfeccionarlos. En este tenor se encuentran las Redes de Innovación Tecnológica, las que, a pesar de su grado de novedad, muestran algunas limitaciones que deben ser atendidas.

Si bien es cierto que Guanajuato ha avanzado en la acumulación de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación (y los datos duros que se presentan en este documento

dan cuenta de ello), es de suma importancia reconocer que se requiere dar un salto cuantitativo y cualitativo para aprovechar mejor su potencial humano y sus ventajas comparativas y competitivas.

Guanajuato cuenta con un número muy importante de instituciones de educación superior (IES), tanto públicas como privadas, y centros de investigación (CI) que están a la vanguardia en la generación del conocimiento, pero al mismo tiempo existe un número muy significativo de mipymes que tienen un desempeño deficiente y, por tanto, no han podido insertarse en la economía global.

En consecuencia, surgen preguntas tales como: ¿Cómo cerrar la brecha entre las IES-CI y el sector industrial? ¿Qué mecanismos de intermediación se deben desarrollar para asegurar la transferencia del conocimiento y la tecnología de las IES-CI al sector industrial? ¿Cómo hacer para que el conocimiento generado se utilice de manera estratégica para crear innovaciones?

Pero las universidades y centros de investigación no sólo deben responder a las necesidades del sector industrial; también deben incidir en el bienestar social, por lo que otros cuestionamientos son: ¿qué mecanismos permitirán que la sociedad se apropie del conocimiento y la tecnología generados? y ¿cuál debe ser el balance entre la inversión en ciencia básica y la que se realiza en ciencia aplicada?

Esta última pregunta resulta pertinente para reflexionar y responder, pues en caso de que sólo se apoye a la ciencia aplicada se corre el riesgo de tener una posición instrumentalista y de no avanzar en la producción de nuevo conocimiento. Este riesgo es actual, ya que en los dos últimos años solamente se han financiado proyectos de los Fondos Mixtos y se han desaparecido los proyectos estratégicos que financiaban el desarrollo de ciencia básica y la formación de recursos humanos.

Otro reto es fijar la atención en los sectores productivos que se han establecido como prioritarios y promover la formación de masa crítica para que puedan ser desarrollados. En este sentido se percibe una paradoja, ya que un número significativo de universidades y centros de investigación desarrollan áreas de conocimiento que en cierta forma no se vinculan con las áreas emergentes de conocimiento que ha establecido el gobierno. Éste es un asunto que debe atenderse.

Para afrontar los retos de la competitividad global, las empresas deben fundamentar en el conocimiento el cambio de su patrón de especialización productiva. Esto significa agregar valor a la producción existente, pero también diversificar su oferta exportadora y potenciar nuevos sectores basados en el conocimiento, que permitan aumentar las manufacturas apoyadas en recursos naturales y los bienes y servicios de bajo, medio y alto contenido tecnológico. La transformación social de Guanajuato requiere el conocimiento para mejorar la calidad de vida de su gente, desarrollar sus capacidades y mejorar su capacidad de autoorganización. ¿Qué tipo de instrumentos deben desarrollarse e instrumentarse para que los actores relevantes del sistema de innovación tomen las mejores decisiones?

La evaluación cotidiana de los programas para el desarrollo de CTI es la mejor forma de aprender sobre la efectividad de los distintos instrumentos para fomentar la innovación y el desarrollo competitivo de Guanajuato. Se trata de un ejercicio que debe realizarse de manera automática y sistematizada con cada uno de los instrumentos creados y ser incorporado en sus tres facetas temporales: evaluación *ex ante* (o previa al apoyo), mediante monitoreo (durante el apoyo) y *ex post* (al culminar el apoyo).

Como cierre, simplemente hay que señalar que lo antes expuesto está en concordancia con lo que los estudiosos expertos apuntan respecto a entender la innovación como pro-

ducto pero también como proceso, y a la cognición y el conocimiento como elementos explicativos del rol de los agentes y su necesaria interacción (Nooteboom y Stam, 2008), y también con el hecho de que no hay reglas escritas y que las políticas y sus instrumentos deben ser sistémicos (Smits y Kuhlmann, 2004) y evaluarse continuamente (Edquist y Hommen, 2008). Lo anterior incluye que continuamente se debe tener presente el entorno internacional y que el hacedor de política (*policy maker*) debe estar abierto a que su trabajo sea evaluado y dispuesto a corregir y/o modificar el mismo, sobre todo en aras de comprender mejor e incorporar la apertura característica de la naturaleza y los resultados de la innovación (Nooteboom y Stam, 2008). Sin duda, incorporar los elementos antes descritos en la instrumentación de las políticas de CTI contribuiría a orientar mejor los recursos, pero también a ampliar las posibilidades de resolver los problemas en el corto y largo plazos.

## Bibliografía

- Chaminade, C., B. Lundvall, J. Vang y K. Joseph, 2010, “Innovation Policies for Development: Towards a Systemic Experimentation-Based Approach”, Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (CIRCLE), Lund University.
- Chaminade, C. y Ch. Edquist, 2006, “From Theory to Practice. The Use of System of Innovation Approach in Innovation Policy”, en J. Hage y M. Meeus (eds.), *Innovation, Learning and Institutions*, Oxford University Press, Oxford.
- Cimoli, M. y G. Dosi, 1994, “De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación”, *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, agosto, Bancomext, México, pp. 669-682.

- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (Concyteg), 1998, “Plan de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato, Pciteg 1998-2020”, Concyteg, México.
- , 2002, “Programa Estatal de Ciencia y Tecnología”, Concyteg, México.
- , 2006, Programa Estatal de Ciencia y Tecnología, Guanajuato 2030, Concyteg, México.
- , 2009, Informe de actividades 2008. Disponible en [http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=6](http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/index.php?option=com_wrapper&Itemid=6). Consultado el 15 de abril de 2011.
- , 2010, Informe de actividades 2009. Disponible en [http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=6](http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/index.php?option=com_wrapper&Itemid=6). Consultado el 30 de abril de 2011.
- Edquist, Charles y L. Hommen, 2008, *Small Country Innovation Systems. Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham (Reino Unido).
- Grossman, G. y E. Helpman, 1994, *Innovación y crecimiento en la economía global*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/ Grafos Editores, México.
- Ibarra-Colado, Eduardo, 2006, “Organization Studies and Epistemic Coloniality in Latin America: Thinking Otherness from the Margins”, *Organization*, vol. 13, núm. 4, pp. 463-488, SAGE Publications.
- Johnson, Bjorn y Bengt Åke Lundvall, 1992, “Closing the Institutional Gap?”, *Reveu d'économie industrielle*, vol. 59, primer trimestre, pp. 111-123.
- Kotchetkova, I., R. Evans y S. Langer, 2008, “Articulating Contextualized Knowledge: Focus Group and /as Public Participation?”, *Science as Culture*, vol. 17, núm. 1, pp. 71-84.
- Lundvall, Bengt-Åke, 2002, “Estados-nación, capital social y desarrollo económico. Un enfoque sistémico de la creación de conocimiento y el aprendizaje en la economía global” *Revista de Economía Mundial*, núm. 7, pp. 69-90, Universidad de Huelva.

- Lundvall, Bengt-Åke, K. J. Joseph, Cristina Chaminade y Jan Vang (eds.), 2010, *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, Cheltenham (Reino Unido)/Northampton (Mass.), Edward Elgar Publishing, 395 pp.
- Nooteboom, Bart y Erik Stam (eds.), 2008, *Micro-foundations for Innovation Policy*, Amsterdam University Press, Amsterdam.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, (OCDE), 2010, *Innovation and the Development Agenda*, OCDE, París.
- , 2009, *Estudios de la OCDE de innovación regional. 15 estados mexicanos*, OCDE, París.
- Smits, Ruud y Stefan Kuhlmann, 2004, “The Rise of Systemic Instruments in Innovation Policy”, *International Journal Foresight and Innovation Policy*, vol. 1, núms. 1/2, Inderscience Publishers.
- Vessuri, H., 2002, “Ciencia, tecnología y desarrollo: una experiencia de apropiación social del conocimiento”, *Interciencia*, vol. 27 (2).
- Villavicencio, Daniel, et al., 2010, *Hacia la construcción de sistemas regionales de innovación en México: los casos de Guanajuato y Querétaro*, México, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



## CAPÍTULO II

### INNOVACIÓN INSTITUCIONAL EN BAJA CALIFORNIA: PLANTEAMIENTO Y EVOLUCIÓN EN LA CONFORMACIÓN DE UN ECOSISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN, 2009-2011

*Ismael Plascencia, Jorge Ramos y Martha Alvarado*

#### I. Introducción

La competitividad y el desarrollo de las regiones son definidos por la capacidad de generar instituciones públicas y privadas dedicadas a la producción de bienes y servicios de alto valor y a la atracción de talento. La conformación de sociedades basadas en el conocimiento será el factor que determinará la reorganización de las regiones y las localidades en la economía internacional. Frente a esta realidad, el papel de los gobiernos se centra en la implementación de políticas que orienten sus economías al desarrollo de actividades de alto valor mediante el aprovechamiento de ciencia, tecnología e innovación.

En el presente capítulo se describe la evolución de las políticas y el proceso de formulación de la estrategia implementada en Baja California durante el periodo 2009-2011 alrededor de la articulación de un Ecosistema Regional de Innovación.

Se demuestra que Baja California cuenta con los elementos suficientes para la conceptualización de un Ecosistema Regio-

nal de Innovación; sin embargo, es preciso que los diversos agentes que lo integran converjan en capacidades, intereses y compromisos y permitan que de su evolución se sustente una economía estatal competitiva en los ámbitos nacional e internacional para contribuir al desarrollo sustentable de la sociedad bajacaliforniana.

## **II. Contexto regional y antecedentes**

El estímulo a las actividades de ciencia, tecnología e innovación como herramienta para el desarrollo económico de Baja California y el incremento de su competitividad ha sido un elemento clave para que el gobierno del estado formule estrategias. El diseño y la implementación de políticas para el desarrollo empresarial están enfocados a la mejora de la competitividad con el fomento a la productividad de las empresas y la asignación eficiente de los factores de la producción.

Las políticas de desarrollo productivo pueden ser definidas, en términos generales, “como aquellas que apuntan a fortalecer la estructura productiva de una determinada economía nacional o regional” (Pagés, 2005). En este sentido, la Política de Desarrollo Empresarial (PDE) representó en Baja California el primer paso hacia la construcción de los instrumentos que permitieran la coordinación entre empresas y gobierno para una planeación de largo plazo en su estructura productiva con miras al desarrollo económico del estado.

El objetivo de la PDE consistió en realizar una revisión integral de los sectores económicos de mayor importancia en búsqueda del desarrollo de encadenamientos productivos y del incremento del valor agregado de los productos y servicios que ofrece la entidad. El resultado de este análisis fue la identificación de “vocaciones productivas”, que fueron definidas como aquellos sectores o ramas económicas que resaltan por su

crecimiento en la creación de empleo con relación al promedio nacional y que representan una característica del estado o que requieren de un impulso para representarla (PDE, 2002).

La PDE integró un cúmulo de esfuerzos y aprendizaje para el alcance de lo que cualquier región aspira, “el conocimiento pleno de sus potencialidades para el diseño de las estrategias idóneas para su desarrollo”, con la coordinación entre las empresas y el gobierno como factor clave para el establecimiento de los compromisos y responsabilidades que demanda el logro de este objetivo común, así como con el posicionamiento de Baja California como estado líder en la conducción de políticas públicas centradas en el fortalecimiento de la competitividad de su sector empresarial, y como un ejemplo para otras entidades federativas.

Durante los últimos años, el surgimiento de los nuevos retos que han originado un cambio de contexto en el entorno global llevó a la necesidad de analizar y evaluar las estrategias implementadas y los resultados obtenidos, así como a la exigencia de una transición hacia una PDE de segunda generación, acorde a una realidad de extrema competencia e incertidumbre internacional, en donde la producción de bienes y servicios con mayor valor agregado se vuelve un imperativo.

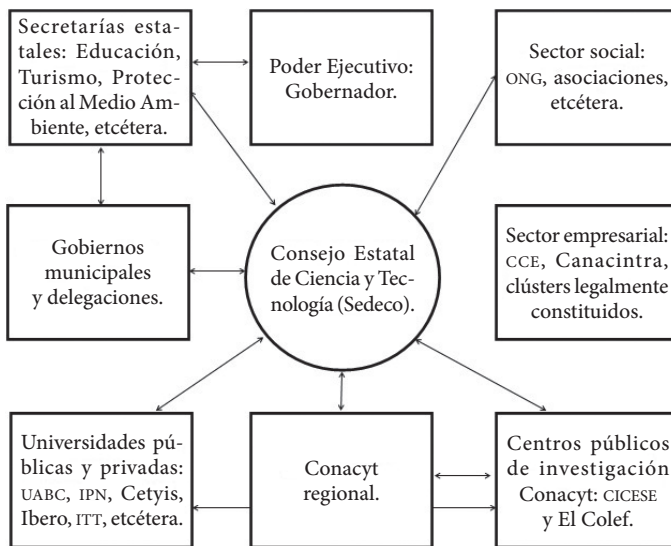
En este escenario, fueron requeridas una serie de políticas orientadas al fomento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, las cuales consistieron principalmente en el incremento de los apoyos a las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, la procuración de una mayor gestión de recursos federales y la reforma a la Ley de Fomento a la Ciencia y Tecnología para el Traslado del Consejo de Ciencia y Tecnología de Baja California (Cocyt BC) a la Secretaría de Desarrollo Económico.

La primera acción trascendental realizada bajo esta nueva estructura organizacional fue la elaboración del Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2009-2013 (PECITBC 2009-2013), el cual se constituyó

como la base de las políticas de ciencia, tecnología e innovación del estado, con una visión a mediano y largo plazos, rigiendo no sólo el actuar del Cocyt BC, sino también el de todos los actores que intervienen en los procesos de innovación de la entidad, proponiendo con ello una nueva política de desarrollo centrada en la articulación de un Sistema Regional de Innovación que facilite la transferencia de conocimiento y la acumulación de la innovación, definido como

una estructura organizativa y un espacio de investigación y aprendizaje continuo, producto de la convergencia de intereses de empresas y clústers empresariales, instituciones de educación superior, centros de investigación, para el desarrollo, difusión y uso de tecnologías e innovación, a fin de sustentar una economía estatal competitiva nacional e internacionalmente y contribuir al desarrollo humano y sustentable de la sociedad bajacaliforniana (PECIT-BC, 2009).

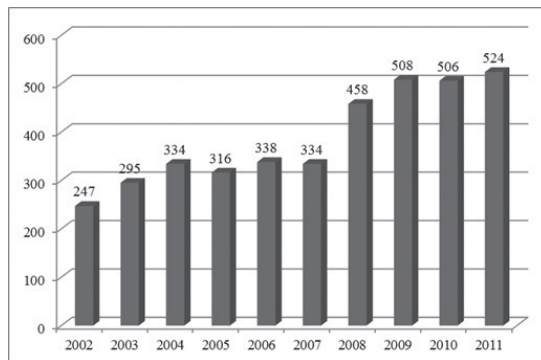
**Figura 1. Actores del Sistema Regional de Innovación en Baja California.**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 se muestran los principales actores del SRI del estado, con el Cocyt BC como el corazón articulador entre el sector empresarial y sus cámaras y organismos (CCE, Canacintra, Canaco, etcétera), el sector académico y sus instituciones de educación superior (entre las que destacan la Universidad Autónoma de Baja California, los institutos y universidades tecnológicas y el Cetyts), los centros de investigación (principalmente, El Colegio de la Frontera Norte y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada) y el sector gubernamental y sus secretarías (Turismo, Protección al Ambiente, Fomento Agropecuario, etcétera). Como indicador de las capacidades científicas y tecnológicas, en la gráfica 1 se presenta el número de investigadores de Baja California acreditados por el Conacyt en el Sistema Nacional de Investigadores.

**Gráfica 1. Investigadores de Baja California en el Sistema Nacional de Investigadores.**



Fuente: Conacyt, 2011.

### III. Revisión teórica: Sistemas Regionales de Innovación

Los Sistemas Regionales de Innovación (RIS, por sus siglas en inglés) son un poderoso instrumento para lograr el crecimien-

to económico. De acuerdo con la nueva teoría de crecimiento económico y con la visión sistémica de Altenburg, Hillebrand y Meyer-Stamer (1998), los RIS descansan fundamentalmente en la noción de la necesaria provisión de bienes públicos cuando las fallas del mercado en apoyo de la innovación son evidentes (Cooke, 1992; Cooke *et al.*, 2004).

Los RIS tienen que ver con el desarrollo de instituciones de apoyo a la producción de conocimiento e innovación con un enfoque regional. Estas instituciones resultan cruciales para asistir a las empresas locales en la generación de conocimiento, habilidades, recursos financieros, etcétera, cuando los mercados no cumplen con estas expectativas. Los RIS se pueden convertir, por tanto, en bienes públicos con externalidades positivas hacia la sociedad (UNIDO, 2006; OECD, 2009).

La presente crisis económica presenta características muy similares a las anteriores, pero un punto de quiebre se derivó de la destrucción de riqueza resultado de una sobreinversión en activos no productivos, como la tierra y la propiedad, y en particular de una falta de creatividad en la utilización del conocimiento y la innovación. Existen regiones y ciudades que van a salir mejor libradas y que se recuperarán más rápido de esta crisis. Estas regiones han dado por llamarse “sociedades del conocimiento” y cuya ‘nueva economía’ está enraizada en sectores generadores de productos y servicios de alto valor, tales como las telecomunicaciones, las tecnologías de la información, la biotecnología, entre otros.

Las regiones que lograrán un crecimiento serán aquellas que sean capaces de ponerse de acuerdo, organizarse y administrar sus activos territoriales mediante la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. El desarrollo de Sistemas Regionales de Innovación se presenta como un esquema que si es aprovechado permitirá a las regiones el desarrollo de sus capacidades y potencialidades. En el cuadro 1 se presentan los cambios de enfoque en las políticas públicas que se deben presentar en un Sistema

**Cuadro 1. Políticas públicas para la conformación de un Sistema Regional de Innovación.**

Política	Nuevo enfoque	Enfoque anterior
<i>Regional</i>	Desarrollo de regiones competitivas reuniendo activos y actores locales.	Redistribución de regiones adelantadas a rezagadas.
<i>De ciencia y tecnología</i>	Financiamiento de investigación conjunta que comprenda redes de IES con la industria y enlaces con la comercialización.	Financiamiento de proyectos sectoriales e individuales en investigación básica.
<i>De educación superior</i>	Promoción de enlace con la industria y la investigación conjunta para el desarrollo tecnológico.	Enfoque en la función docente y la investigación básica.
<i>Empresarial</i>	Apoyo de necesidades comunes de los grupos empresariales vinculados para la asimilación de tecnologías.	Subsidios (estímulos fiscales) a las empresas líderes nacionales.

Fuente: OCDE, 2009.

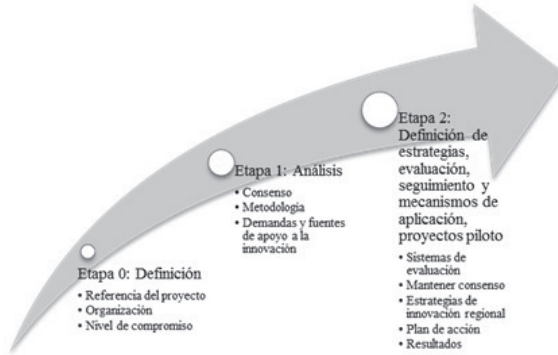
Regional de Innovación con base en un análisis comparativo y de mejores prácticas entre regiones, principalmente en Europa.

El proceso de conformación del Sistema Regional de Baja California tiene su base en una guía metodológica, clasificada en tres grandes etapas, que es la síntesis de la acumulación de diez años de experiencia en la implementación de Sistemas Regionales de Innovación en Europa (IRE, 2005). A continuación se detallan las etapas del proceso de implementación iniciado en 2009.

#### *Etapas:* Definición

La etapa inicial del proceso consiste en la definición de las actividades requeridas para la implementación del Sistema Regional de Innovación, las cuales comienzan con una serie de diagnósticos para las diferentes regiones del estado (Valle de Mexicali, zona metropolitana de Tijuana-Tecate-Playas de Rosarito y Ensenada) sobre los niveles actuales de madurez de cada una de ellas, tanto en lo relacionado con las actividades de innovación como en los esquemas de cooperación e interacción entre los agentes clave para el sistema. En la siguiente figura se detallan los niveles comprendidos y las características particulares que se toman en cuenta para su clasificación.

**Figura 2. Etapas para la implementación de un Sistema Regional de Innovación.**



Fuente: IRE, 2005.

La experiencia de proyectos de Sistemas Regionales de Innovación anteriores muestran, además, la importancia en la sensibilización de la visión y los objetivos del sistema regional antes de iniciar acciones concretas. Los actores relevantes para la innovación en la región, especialmente los empresarios, deben ser movilizados con el fin de hacerlos más conscientes del valor de la innovación y conseguir que participen en el proyecto para obtener su opinión y para entender su situación.

Por tal motivo, la tarea más importante en la etapa 0 es la creación de consenso a fin de incluir y comprometer a todos los actores regionales clave en el ámbito de la innovación desde el comienzo del ejercicio. El instrumento contemplado al inicio como plataforma de interacción entre los agentes fue el Sistema de Investigación e Innovación y Desarrollo Tecnológico de Baja California (Siidebaja), una estructura organizacional creada en 2009, conformada por instituciones de educación superior, centros de investigación, clústers y empresas, como un órgano técnico de consulta, investigación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, después del análisis y del desarrollo de una serie de programas en torno a la arti-



culación del Sistema Regional de Innovación, se utiliza como herramienta principal el Programa Vinculación Academia, Empresa y Gobierno para el Impulso de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Baja California, que tiene como objetivo la conformación de redes de innovación, cuyas actividades principales son la realización de foros de consulta estatal para el consenso de la política de ciencia, tecnología e innovación del estado y el acercamiento a los principales organismos e instituciones relacionados con la ciencia, tecnología e innovación, con la finalidad de dar a conocer las políticas de innovación, obtener retroalimentación directa e identificar a los aliados estratégicos y las iniciativas que puedan ser multiplicadas (OECD, 2007).

#### *Etapa 1: Análisis*

Al inicio de la etapa de análisis, el Cocyt BC, como organismo encargado de conformar y consolidar el Sistema Regional de Innovación, se centra en organizar los trabajos orientados a concientizar a los interesados acerca de la importancia de implementar el sistema, por medio del desarrollo de actividades dirigidas a la exposición y discusión de la política desarrollada, así como mediante una campaña para difundirla en los medios de comunicación. La importancia de tal concientización radica en que la aplicación exitosa de la nueva estrategia dependerá de la cooperación de los actores regionales en los sectores público y privado, así como de su voluntad para dedicarle tiempo y dinero a su desarrollo.

Como primer paso, el análisis debe brindar un panorama básico de la situación regional para identificar de manera más precisa los diferentes sectores y actores, así como los aspectos de interés, con el fin de analizarlos a mayor detalle. En esta etapa se trata de formular la hipótesis, las pruebas y las validaciones del resultado de los diagnósticos realizados en la Etapa 0.

**Cuadro 2. Evolución de un Sistema Regional de Innovación.**

Nivel	Características
A	Las regiones no tienen estrategias de innovación previas. Pueden no tener la competencia política para actuar, los recursos para la innovación pueden no ser accesibles o puede que no haya voluntad política para actuar.
B	Las regiones tienen competencias para actuar, existe la voluntad política y se tiene el objetivo de incrementar la innovación en las regiones. Se realiza un diagnóstico de las fortalezas y debilidades de la región.
C	Las regiones han asignado sus recursos, tienen áreas o enfoques de acción prioritarios definidos y los actores regionales han sido identificados y movi- lizados.
D	Las regiones han puesto sus recursos para lograr resultados concretos a través de planes de acción, las actividades son monitoreadas para asegurar que las necesidades han sido satisfechas y que hay comunicación entre los agentes de innovación y transparencia en el sistema. Todos están al tanto de sus roles y sus responsabilidades.
E	Incorporación. La cultura de innovación es adoptada en la región y la innovación es parte de la mayoría de las esferas de actividad. La necesidad de un departamento específico de innovación puede incluso haber sido sustituida o su objetivo pudo ser redireccionado del liderazgo a la coordinación. Se ha realizado la transformación del proyecto en sistema.

Fuente: IRE, 2005.

*Etapa 2: Definición de estrategias, evaluación, seguimiento y mecanismos de aplicación, proyectos piloto*

Esta etapa tiene como objetivo diseñar una estrategia de innovación regional que incluya prioridades y recomendaciones de medidas y proyectos basados en el análisis; elaborar un plan de acción para la aplicación de la estrategia de innovación regional; definir, seleccionar y probar las acciones piloto del Sistema Regional de Innovación basado en el plan de acción; establecer un sistema de monitoreo para la aplicación de la estrategia de innovación regional, y formular recomendaciones para el futuro desarrollo de la estrategia regional de innovación más allá de la finalización del proyecto.

Los agentes involucrados en el Sistema Regional de Innovación deben mantener en mente que la estrategia de innovación regional no está diseñada con el propósito de implementar acciones piloto en la estructura de los proyectos, sino para establecer una estrategia de innovación a mediano plazo que vaya más allá del periodo de implementación del sistema. Los objetivos de la estrategia y las prioridades recomendadas no deben ser entendidos como los objetivos operativos de la implementación del proyecto, sino como los objetivos estratégicos de la región dirigidos a incrementar la competitividad a largo plazo. La segunda etapa del Sistema Regional de Innovación bajacaliforniano trata de proveer sustento a la toma de decisiones estratégicas de inversión de los interesados.

En esta etapa continúa siendo crucial mantener un consenso entre los actores clave durante el proceso de la implementación del Sistema Regional de Innovación, asegurándose de que los actores regionales estén dispuestos a invertir tiempo, recursos y esfuerzo en la implementación de la estrategia y en el plan de acción que se haya acordado. Por ello es relevante no ocultar opiniones diferentes de los actores involucrados y forzar compromisos artificiales. Se propone, por tanto (IRE, 2005):

*Analizar y compartir los resultados del análisis.* Es importante involucrar a los actores relevantes en el análisis e interpretación del panorama. Debido a que el análisis es muy complejo y comprende a muchos actores, es importante que el equipo coordinador del proyecto comunique sus resultados en una síntesis. La interpretación de los resultados debe ser consensuada como base de la formulación de prioridades y acciones estratégicas.

*Asegurar el interés de los actores clave por la estrategia de innovación regional.* Todos los actores relevantes deben sentir que su voz está siendo escuchada; de no ser así, no

identificarán los resultados, lo que generaría una falta de compromiso que podría resultar problemática.

*Compartir la responsabilidad y el liderazgo de la implementación de la estrategia.* Una vez que se haya acordado una estrategia, es necesario un plan de acción que contenga indicadores, acciones y herramientas para lograr los objetivos. Es recomendable tener un líder del proceso de la formulación de la estrategia, concretamente una institución específica y el *staff* correcto. Es importante escoger un actor con el poder, la habilidad y la legitimidad para dirigir estos dos procesos y además asegurarse de que la estrategia realmente sea puesta en marcha.

*Fomentar un consenso continuo como proceso que vaya más allá del periodo de implementación del proyecto.* Es importante entender que el Sistema Regional de Innovación no debe ser un simple proyecto con una fecha de terminación predeterminada, sino constituirse como un proceso cuyo punto de partida es un proyecto.

El desarrollo de las etapas que comprende la metodología presentada implica un trabajo sistémico, no lineal, y de constante retroalimentación derivada de las interacciones entre los agentes involucrados, así como de los cambios coyunturales que se presenten dentro y fuera del proceso mismo.

*Desarrollo de la estrategia.* Una vez que los resultados de la fase de análisis han sido resumidos e interpretados, la estrategia de innovación real deberá ser desarrollada. La fase de diseño de la estrategia debe considerarse el paso más importante del proyecto del Sistema Regional de Innovación: en esta etapa se definen las prioridades para el desarrollo innovativo de la región en los próximos cinco a 10 años. Por lo tanto, es de suma importancia asignar tiempo y recursos suficientes para la preparación de esta tarea. Por otra parte, con el fin de desarrollar una estrategia aceptable

**Cuadro 3. Análisis FODA  
del Sistema Regional de Innovación de Baja California.**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Un grupo de universidades públicas y privadas reconocidas por su calidad.</li><li>• Un grupo importante de científicos calificados.</li><li>• Mercado doméstico de tres millones de habitantes.</li><li>• Un grupo de empresas globales y competitivas internacionalmente.</li><li>• Atracción de inversión extranjera directa en sectores específicos.</li><li>• Fuerza laboral calificada.</li><li>• Diversidad cultural como fuente para la creatividad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incipiente gobernanza del Sistema Regional de Innovación.</li><li>• Mezcla de políticas desequilibrada.</li><li>• Administración burocrática de los programas de apoyo.</li><li>• Nivel muy bajo de cooperación pública y privada.</li><li>• Bajo desempeño del sistema educativo.</li><li>• Infraestructura tecnológica insuficiente.</li><li>• Baja capacidad de absorción tecnológica de las micro, pequeñas y medianas empresas.</li></ul>
<p><i>Oportunidades</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Población joven.</li><li>• Proximidad geográfica a Estados Unidos en general y California en particular.</li><li>• Creciente demanda por bienes intensivos en conocimiento.</li><li>• Diversificación de la producción y los servicios.</li><li>• Potencial para el desarrollo de energías renovables.</li></ul>	<p><i>Amenazas</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Creciente competencia de las economías emergentes.</li><li>• Expansión acelerada de la frontera científica y tecnológica.</li><li>• Intensificación de la competencia global por talento.</li><li>• Alta dependencia económica y tecnológica de Estados Unidos.</li><li>• Encadenamientos productivos débiles en la cadena global de valor.</li><li>• Concentración regional de población, infraestructura y capacidades.</li></ul>

Fuente: Ramos, 2009.

para todos los actores regionales clave, el proceso de consulta y creación de consenso es una de las prioridades.

En el transcurso del proyecto el concepto de *sistema* evoluciona a *ecosistema* para resaltar que se pretenden vinculaciones orgánicas entre los actores; es decir, desde el punto de vista de la economía evolutiva, las vinculaciones pueden ser impulsadas por un ente exógeno como

el gobierno, pero en la medida en que las instituciones educativas y empresariales convivan, comprueban que pueden obtener mejores resultados trabajando juntos.

#### **IV. Metodología: propuesta para la conformación de un Ecosistema Regional de Innovación**

Para empezar con la implementación de un Ecosistema Regional de Innovación es importante ver con qué activos se cuenta en la región. Para ello se procedió a realizar un análisis FODA, cuyos principales hallazgos se presentan en el cuadro 3 y que fue tomado del trabajo de investigación de Ramos (2009).

Como se mencionó, el papel del Cocyt BC consiste en dirigir el proceso de articulación del Ecosistema Regional de Innovación; por tal motivo, como parte de la etapa de análisis, fue necesario también implementar una metodología interna para la formulación de la estrategia y el mecanismo que permitan al Cocyt BC llevar a cabo su propósito.

La metodología desarrollada consistió en la Generación de un Modelo de Negocios que surge de la innovación abierta para la estructuración de un lenguaje sencillo que describa la razón de ser de una organización y el cómo crea, entrega y captura valor (Osterwalder y Pigneur, 2010). La Generación de un Modelo de Negocios que se aplicó en el Cocyt BC consta de nueve partes. A continuación se enuncia cada una de ellas, con la representación del mecanismo por el que una entidad genera valor mediante la democratización de la innovación en términos de Von Hippel (2005).

##### *El Modelo de Valor del Cocyt BC*

*Segmentos de usuarios.* El Cocyt BC identifica como usuarios a los potenciales desarrolladores de actividades científicas y tecnológicas. Debido a que funge como vínculo o nodo, se

trabajaría en una plataforma de mercados múltiples. Por una parte, los organismos que establecen necesidades por medio de demandas para resolver problemas sociales (usuarios), y por otra, aquellos capaces de diseñar y realizar proyectos de investigación y desarrollo que resuelvan los problemas sociales (proponentes).

1. En el mercado de los usuarios están las entidades gubernamentales (como las secretarías de Gobierno estatal y/o municipal) que tratan de resolver problemas sociales, las instituciones de educación superior que trabajan en la formación de recursos humanos para actividades científicas y tecnológicas, las organizaciones no gubernamentales y las empresas que están dispuestas a incrementar su inversión en actividades de investigación y desarrollo para generar mayores niveles de competitividad.
2. En el mercado de los proponentes están las instituciones de educación superior cuyos investigadores desarrollan proyectos científicos y tecnológicos para resolver problemas sociales, las empresas que proporcionan servicios de consultoría y las que coinvierten para resolver problemas con el fin de mejorar su competitividad mediante la innovación, y los organismos no gubernamentales (como las asociaciones civiles) que contribuyen a la resolución de problemas sociales y regionales.

Tanto las instituciones de educación superior como las empresas y las organizaciones no gubernamentales pueden ser proponentes y usuarias, mientras que las instituciones de gobierno sólo son usuarias.

*Propuesta de valor.* La propuesta de valor del Cocyt BC tiene que ver con los productos y servicios que ofrece:

1. Vinculación. Conectar a los demandantes o usuarios que tienen problemas o necesidades que pueden ser resueltos con proyectos de investigación y desarrollo con los que ofrecen servicios científicos y/o tecnológicos.
2. Intermediación. Canalizar recursos estatales y federales a proyectos y actividades científicas y tecnológicas en beneficio de la sociedad.
3. Disminución de riesgos y costos. La investigación científica y los proyectos de desarrollo tecnológico llevan un riesgo inherente debido a que no se sabe si los resultados van a ser innovaciones exitosas.
4. Difusión. Las actividades de difusión de la ciencia y la tecnología contribuyen en el largo plazo a tener una población más educada e informada, por lo que generan valor a la sociedad.

*Canales.* La estrategia de comunicación o acercamiento con los usuarios consiste en:

1. Convocatorias. Formulación y publicación de convocatorias para que los proponentes resuelvan necesidades sociales y económicas a través de demandas.
2. Página web. Además de organizar la estructura del Cocyt BC, la página servirá como medio para difundir convocatorias, eventos e información en general entre la sociedad en su conjunto.
3. Revista para la difusión de la ciencia, tecnología e innovación. Esta revista pretende enfocar sus esfuerzos en el segmento de población joven que está descuidado y que es el futuro inmediato del país con el objetivo de incrementar su interés en las actividades científicas y tecnológicas.
4. Subsecretaría de Promoción. Parte de las actividades de la Subsecretaría de Promoción es proporcionar información y asesoría a las empresas para que desarrollen mayores



actividades de investigación y desarrollo recurriendo a fondos como el de Estímulos a la Innovación del Conacyt.

*Relación con los usuarios.* Uno de los principales objetivos del Cocyt BC es promover las actividades de vinculación para el impulso de modelos de triple hélice en donde colaboren los sectores gubernamental, académico y empresarial en proyectos científicos y tecnológicos que tengan mayor impacto en la sociedad. Por ello la relación se convierte en algo fundamental, y consiste en:

1. Asistencia personalizada. Se tendrá una relación basada en la interacción cercana hacia aquellos proyectos que se consideren estratégicos para el desarrollo científico y tecnológico del estado.
2. Servicio automatizado. Se trabaja en una plataforma tecnológica para que los usuarios capturen y le den seguimiento a sus proyectos y el Cocyt BC pueda monitorearlos.
3. Cooperación. Se establecerán interrelaciones con sectores estratégicos para que se facilite la vinculación e interacción entre los miembros que formen parte de la comunidad, como por ejemplo alianzas estratégicas y redes de innovación.

*Flujo de efectivo.* Debido a que se trata de una entidad de gobierno, se asume que el tratamiento es distinto en lo que a las entradas de recursos económicos se refiere. El Cocyt BC es una entidad encargada de asignar de forma eficiente los recursos destinados al desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo. Actualmente, son tres los programas que coordina el Cocyt BC bajo el auspicio de los gobiernos federal y estatal:

1. Fondo Mixto. Programa que constituye el eje central del proceso de descentralización para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas locales.

2. Estímulos a la Innovación. Programa para incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en las empresas con la finalidad de incrementar su competitividad y la creación de empleos de calidad.
3. Avance. Tiene la finalidad de promover, mediante el aprovechamiento y explotación de los descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos realizados en el país, la articulación entre instituciones de educación superior y empresas que por medio de sinergias incrementen la competitividad del sector productivo al que pertenecen.

En la medida en que estos fondos sean administrados y aplicados al desarrollo de proyectos pertinentes y con un impacto social medible, se podrá seguir contando con estos recursos. Existe el interés de buscar otras fuentes alternativas de recursos una vez que se tenga mayor dominio y experiencia en el manejo de los programas actuales.

*Recursos estratégicos.* Son los recursos que necesita el Cocyt BC para operar su propuesta de valor:

1. Recursos humanos. El Cocyt BC está centrado en el desarrollo organizacional y de recursos humanos debido a que resultan esenciales en un modelo de negocios que busca la creatividad para el desarrollo y aplicación de políticas intensivas en conocimiento. En este recurso es donde reside el capital intelectual, el cual se define por sus capitales *humano, estructural y relacional*.

El capital humano es el cúmulo de conocimiento que suman los individuos en la organización. Su valor radica en la transferencia de ese conocimiento y también en las habilidades y capacidades individuales. Para que exista capital estructural se debe contar con una cultura de apoyo a la creatividad. Su esencia radica en el conoci-

miento incorporado en las prácticas de la organización, esto es, en las mejores prácticas. Entonces, el capital relacional es aquel que incluye todas las vinculaciones entre usuarios internos y externos, el que genera un sistema de proveedores de conocimiento y proporciona canales de gestión y de valor agregado.

2. Recursos físicos. Este recurso es importante. Por ejemplo, las tecnologías de la información permitirán automatizar los procesos, disminuir la burocracia y hacer más efectivo y productivo el tiempo de todos.
3. Recursos financieros. Generalmente, en el gobierno los sueldos y salarios no están correlacionados con las responsabilidades, las obligaciones y el trabajo. Si se pretende un mejor funcionamiento del Cocyt BC, se deben buscar mecanismos para que los incentivos sean los adecuados.

*Actividades estratégicas.* Para el cumplimiento de los objetivos del Cocyt BC se definen los siguientes ejes de trabajo como actividades estratégicas:

1. Dirección estratégica de la ciencia, tecnología e innovación regional. En este eje se trabaja para construir los marcos regulatorios adecuados, analizar el desempeño del Cocyt BC y realizar análisis de prospectiva para identificar las tendencias tecnológicas y las áreas de oportunidad.
2. Articulación productiva. La principal actividad en este eje es la coordinación que establecen los sectores académico, empresarial y gubernamental con miras a la productividad, en una relación donde la vinculación es una condición necesaria pero no suficiente. Al final, como resultado de la vinculación debe hacerse evidente la innovación en productos, procesos, mercadotecnia y organización.

3. Gestión de la innovación regional. Actualmente se reconoce a la innovación como condición indispensable para la recuperación económica, el crecimiento y la sustentabilidad. En este eje se trabaja en proyectos que tengan un impacto en las capacidades regionales de la innovación, como, por ejemplo, el desarrollo de unidades de transferencia tecnológica, el impulso de actividades de emprendedurismo como incubadoras para la creación de nuevas empresas de base tecnológica y el fomento a la propiedad intelectual.
4. Inversión en I+D. El objetivo de este eje es apoyar la construcción de capacidades públicas y privadas que permitan realizar actividades de innovación en infraestructura y en el desarrollo y capacitación de recursos humanos según las necesidades actuales. Los principales fondos que se manejan en el consejo son: Fondos Mixtos, Estímulos a la Innovación y Avance, que se explicaron en el flujo de efectivo.
5. Difusión y divulgación de la ciencia, tecnología e innovación. En esta actividad estratégica se reconoce la importancia de la difusión de las actividades de CTI que se realizan en Baja California con el objetivo de incrementar el interés de la población. Se trabaja en una revista de difusión para jóvenes y en un programa de medios.

*Alianzas estratégicas.* El objetivo de las alianzas que realiza el Cocyt BC es obtener recursos, reducir el riesgo y la incertidumbre y potenciar las actividades. Los principales aliados del Consejo para llevar la propuesta de valor a los usuarios y/o mejorarla son:

1. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Los recursos para financiar las actividades de ciencia y tecnología provienen de fondos federales manejados por

el Conacyt. Actualmente se lleva a cabo una política de descentralización, por lo que un trabajo conjunto permitirá demostrar la capacidad del consejo para realizar tanto el trabajo técnico como el administrativo.

2. La Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (Rednancecyt). Se trata de un espacio para la discusión, la exposición y el intercambio de las mejores prácticas, cuyo objetivo principal es fomentar la federalización de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo armonizado de las entidades federativas.
3. Las instituciones de educación superior (IES). Las IES se convierten en aliadas para transmitir la propuesta de valor del Consejo y para compartir instalaciones e infraestructura para la organización de talleres y eventos.
4. La Secretaría de Desarrollo Económico (Sedeco). Si bien el Cocyt BC forma parte de la estructura de la Sedeco, es esencial una coordinación con las subsecretarías de Promoción Económica y la de Apoyo a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Ambas subsecretarías pueden llevar la propuesta de valor del Cocyt BC a sus respectivos segmentos de atención.
5. Los usuarios de los fondos. Existen organismos públicos y privados que han recibido atención y recursos del fondo; ellos pueden ser importantes aliados al transmitir su experiencia a futuros usuarios.

*Estructura de costos.* El costo más importante en el que incurre el Cocyt BC es en sueldos y salarios debido a que su enfoque principal es el desarrollo de recursos humanos calificados y que tiendan a una especialización. El objetivo es que por lo menos haya tres personas por cada eje de trabajo, ya que Baja California es un estado con una dinámica que necesita este tipo de servicios especializados.

## **V. Resultados preliminares: andamiaje institucional y fondos públicos destinados a la ciencia, tecnología e innovación, 2008-2011**

La implementación de políticas de desarrollo regional implica la realización de acciones dirigidas al ámbito estructural, las cuales difícilmente arrojarán resultados evidentes en el corto plazo. Los resultados más importantes del proceso de articulación del Sistema Regional de Innovación giran alrededor de dos grandes áreas:

- El trabajo de planeación estratégica y organizacional realizado por el personal del Cocyt BC para la estructuración del Plan Estratégico de Trabajo para la Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2011-2015, en consenso con los actores relacionados.
- La inversión realizada por el gobierno y los diversos agentes del Sistema Regional de Innovación en actividades relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación para la generación de una cultura de innovación, la investigación y desarrollo, y la mejora de la calidad de vida de los bajacalifornianos.

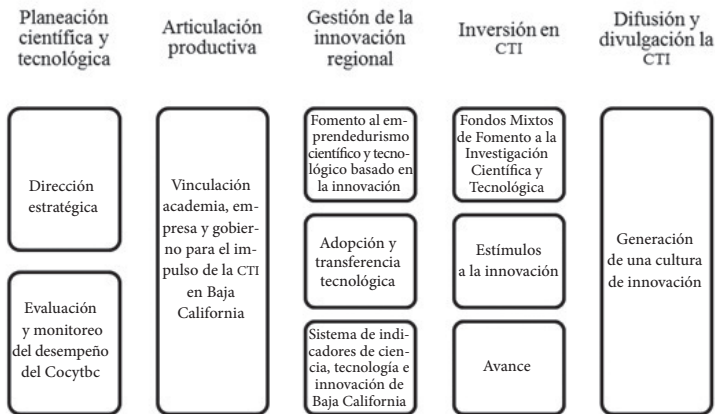
## **VI. Plan Estratégico de Trabajo para la Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2011-2015**

La conformación de la estrategia y el plan de acción fueron descritos en la presentación del Plan Estratégico de Trabajo para la Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California 2011-2015 (Pecitec 2011-2015), que fue desarrollado tomando en cuenta las particularidades de Baja California y sus regiones,

así como las mejores prácticas nacionales e internacionales para el fomento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. El objetivo del Pecitec 2011-2015 es organizar las actividades del Cocyt BC para la construcción de un Ecosistema Regional de Innovación en donde los agentes y la información interactúen de forma ordenada para el logro de sinergias y aprendizaje bajo un esquema de gobernanza.

El Pecitec 2011-2015 se basa en el análisis del contexto internacional y nacional; posteriormente lleva a cabo un estudio de la situación actual del estado de Baja California, para de esta manera arribar al proceso de planeación estratégica con la organización del trabajo del Cocyt BC en líneas instrumentales de actuación (LIA) y sus respectivos programas operativos. El objetivo primordial de las LIA es trabajar para que Baja California destaque en el mediano y largo plazos como una entidad que realiza importantes contribuciones en ciencia, tecnología e innovación en el país. Los programas y proyectos enlistados a continuación deben contribuir al logro de ese objetivo.

**Figura 3. Líneas instrumentales de actuación y programas de trabajo del Pecitec 2011-2015.**



Fuente: Elaboración propia, 2010.

Las LIA y programas establecidos articulan la estrategia y el plan de acción del Sistema Regional de Innovación en un proceso dinámico en el que la interacción y la colaboración entre los diferentes agentes involucrados (usuarios y aliados estratégicos) constituyen el elemento clave para el logro de las metas establecidas de una forma eficiente y participativa.

La *Planeación científica y tecnológica* se encarga del análisis permanente de la evolución de la política de innovación. Las principales actividades de los programas de trabajo que se contemplan se dirigen al monitoreo de las situaciones coyunturales que puedan afectar o acelerar el proceso de articulación de Sistema Regional de Innovación, así como el desarrollo de estrategias específicas para su enfrentamiento; a la generación de información oportuna para la toma de decisiones, y al aseguramiento del logro de las metas establecidas en cada uno de los programas del Pecitec 2011-2015. El principal usuario de esta LIA es el Gobierno del Estado; sin embargo, la información generada será pública y de utilidad para el resto de los agentes involucrados en el proyecto.

La *Articulación productiva* tiene el objetivo de conformar redes de innovación promoviendo que los agentes coordinen sus esfuerzos de manera efectiva, permitiendo un mayor aprovechamiento de los recursos (humanos, financieros, infraestructura, etcétera), así como la multiplicación de los impactos y beneficios de las iniciativas realizadas. El primer paso hacia una articulación productiva es la vinculación efectiva, para lo cual se contempla un programa de trabajo con el que el Cocyt BC actúa como el nodo articulador o plataforma para el acercamiento y la interacción entre los agentes clave, así como para coordinar las actividades de consenso que demanda la gobernanza del Sistema Regional de Innovación.

El propósito de la *Gestión de la innovación regional* es potenciar los esfuerzos de los creadores de investigación científica y desarrollo de tecnologías, sea que se encuentren en



instituciones académicas, centros de investigación, empresas, o actúen de manera independiente. En otras palabras, se explica cómo aprovechar la tecnología de los laboratorios en aplicaciones prácticas para la obtención de productos y servicios altamente comercializables, así como para generar información sobre las capacidades científicas y tecnológicas del estado. Para la consecución de tales objetivos se diseñaron tres programas orientados al fomento del emprendedurismo basado en la innovación, la procuración de la adopción y transferencia tecnológica y el desarrollo de un sistema estatal de indicadores de ciencia, tecnología e innovación que permita el conocimiento de las capacidades locales y el impacto de la política de innovación en el desarrollo del Sistema Regional de Innovación.

Mediante la *Inversión en ciencia, tecnología e innovación* el gobierno del estado invierte y estimula la inversión de las empresas, las instituciones académicas y los diversos actores participantes en el Sistema Regional de Innovación para el fortalecimiento de las capacidades de innovación del estado. Los programas que se manejan como parte de esta LIA se ejecutan en coordinación con el Conacyt con el recurso a estrategias específicas para la resolución de problemáticas prioritarias del estado, el incremento de la competitividad del sector empresarial, el impulso a la comercialización de las investigaciones y el desarrollo tecnológico realizado por empresas e instituciones educativas.

Con el objetivo de generar una verdadera cultura de innovación en la sociedad bajacaliforniana, la *Difusión y divulgación de la ciencia, tecnología e innovación* es una LIA que, en sintonía con el contexto internacional, tiene el objetivo de sentar las bases para el tránsito hacia una economía basada en el conocimiento en la cual el desarrollo de recursos humanos y habilidades sean cruciales para el crecimiento económico, la prosperidad y la inclusión social. Los

programas son enfocados en la realización de eventos de difusión y concientización de los beneficios de las actividades científicas y tecnológicas.

La estrategia de consenso de la política de innovación formulada en el Pecitec 2011-2015 se lleva a la práctica mediante tres diferentes mecanismos:

- Reuniones de consenso con agentes clave considerados posibles aliados estratégicos de los ámbitos empresarial, académico y gubernamental.
- Desarrollo de una página web del Cocyt BC que permita una interacción y comunicación continuas.
- Presentación en reuniones y eventos para la difusión de la política de innovación en las diferentes mesas de trabajo de los organismos.

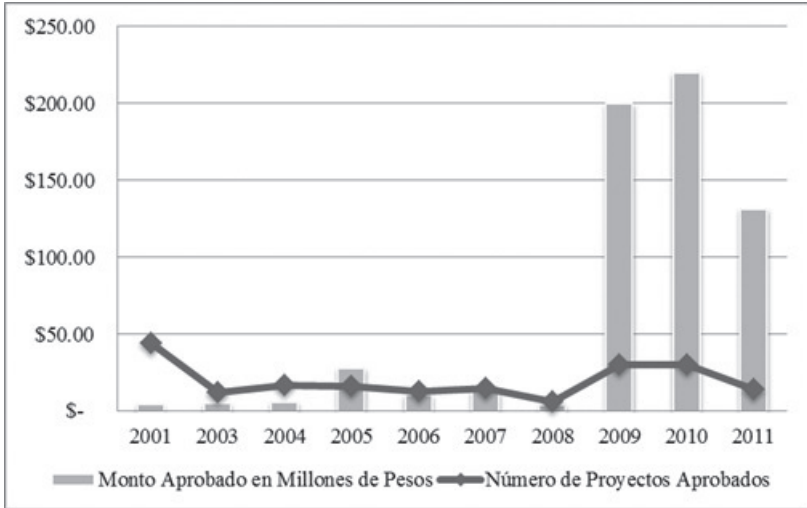
## **VII. La inversión en ciencia, tecnología e innovación en Baja California, 2009-2011**

El Gobierno del Estado de Baja California reconoce la importancia de la inversión en el fomento de la ciencia, tecnología e innovación como estrategia para el desarrollo económico de la entidad. En 2009 se observa un cambio estructural en los montos de la inversión en este rubro con el significativo incremento de los recursos aportados al Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Baja California (Fomix), la destacada participación del sector empresarial de Baja California en el Programa de Estímulos a la Innovación y la formación de un segundo fideicomiso por el gobierno estatal y el Conacyt para la descentralización del Programa Avance.

En la siguiente gráfica se presenta el incremento del monto de inversión realizada a través del Fondo Mixto en Baja Cali-

fornia desde su conformación en 2001 hasta su evolución durante la década siguiente.

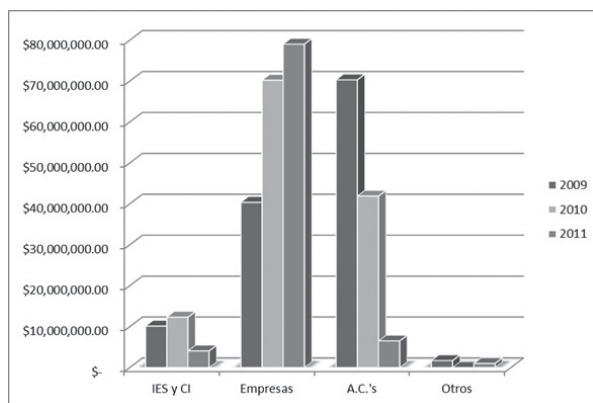
**Gráfica 2. Proyectos y montos aprobados por el Fomix 2001-2011.**



Fuente: Elaboración propia, 2012.

El incremento de los montos de inversión es resultado de la reorientación que se le dio al programa para su apertura a la participación del sector empresarial, así como de las innovaciones administrativas aplicadas por el Cocyt BC para su operación con mayor eficiencia, entre las que destaca el lanzamiento de convocatorias anuales que permanecen abiertas durante todo el ejercicio. En la siguiente gráfica se presentan los montos aprobados durante el periodo 2009-2010 para el programa del Fondo Mixto por tipo de institución; se puede advertir que la participación del sector privado mediante empresas y organismos de la sociedad civil es altamente significativa.

**Gráfica 3. Monto aprobado por tipo de institución, 2009-2010.**



Fuente: Elaboración propia, 2011.

Por su parte, el Programa de Estímulos a la Innovación es un programa del Conacyt que se opera en Baja California con el apoyo del Cocyt BC desde 2009. Su objetivo es incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico mediante el otorgamiento de estímulos económicos complementarios a las empresas que realicen actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, con la finalidad de incrementar su competitividad, crear empleos de calidad e impulsar el crecimiento económico del país.

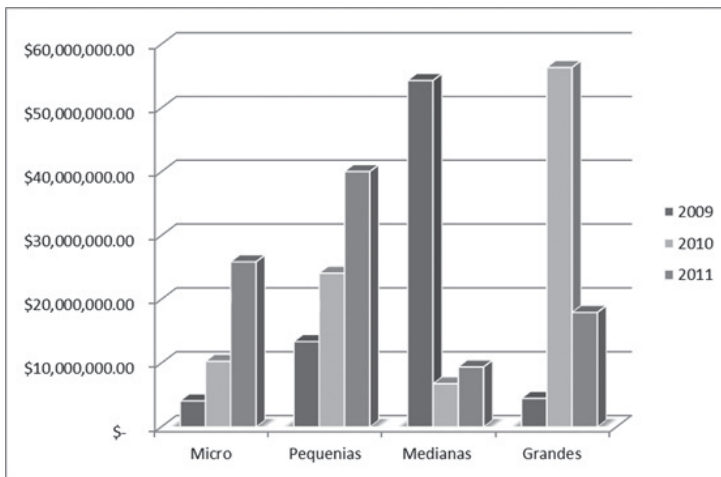
**Cuadro 4. Proyectos y montos aprobados en el Programa de Estímulos a la Innovación, Baja California, 2009-2011.**

Modalidad	2009		2010		2011	
	Núm.	Monto	Núm.	Monto	Núm.	Monto
Innovapyme	16	56 821 995.90	22	29 817 104.14	14	48 044 412
Proinnova	-	-	4	43 555 868.60	6	30 362 294
Innovatec	10	19 430 157.24	13	24 128 906.35	8	14 869 669
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>76 252 153.14</b>	<b>39</b>	<b>97 501 879.09</b>	<b>28</b>	<b>93 276 375</b>

Fuente: Elaboración propia, 2011.

En la siguiente gráfica se observa la participación del sector empresarial de Baja California en el Programa de Estímulos a la Innovación por tamaño de empresa. Sobresale el proceso de aprendizaje de las micro y pequeñas empresas, que han tenido una participación cada vez mayor en la bolsa estatal, caso contrario al de las empresas medianas y grandes.

**Gráfica 4. Monto aprobado por tamaño de empresa, Baja California, 2009-2011.**



Fuente: Elaboración propia, 2011.

Finalmente, el Programa Avance tiene el objetivo de impulsar la detección y generación de oportunidades de negocios de alto valor agregado basados en la aplicación de conocimiento. En Baja California opera bajo cuatro modalidades: Nuevos Negocios, dirigido a mipymes; Paquetes Tecnológicos y Oficinas de Transferencia Tecnológica, para instituciones de educación superior y centros de investigación, y Apoyo a Patentes, creado para reembolsar a empresas, instituciones académicas e investigadores independientes la inversión realizada al patentar sus descubrimientos.

La inversión realizada en el marco de la política de innovación se dirige a dos bloques fundamentales: primero, a la infraestructura científica y tecnológica para la construcción de las bases que faciliten el funcionamiento del Sistema Regional de Innovación, y segundo, a la investigación y desarrollo, por mediación tanto de las instituciones académicas como del sector empresarial.

Asimismo, el objetivo final de los proyectos apoyados por el Gobierno del Estado debe ser impactar en diversos factores relacionados con la mejora de la calidad de vida de la sociedad bajacaliforniana: salud, educación, ingreso y medio ambiente. En la siguiente figura se muestran las inversiones realizadas para la ejecución de los proyectos apoyados por cada bloque mencionado y el total de la inversión.

**Figura 4. Inversión realizada en proyectos de ciencia, tecnología e innovación, Baja California, 2008-2010.**



Fuente: Elaboración propia, 2011.

Baja California es un estado que cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de una economía que tienda al conocimiento y la innovación. Los esfuerzos realizados por los agentes relacionados con las actividades de ciencia y tec-

nología han contribuido desde sus ámbitos de acción a la generación de las competencias e infraestructura que conformarán la base de un Ecosistema Regional de Innovación; es necesario integrar la cadena de valor de ciencia, tecnología e innovación mediante la investigación y desarrollo no sólo de recursos sino de nuevas formas de organización (Ramos y Plascencia, 2009).

La estrategia desarrollada en el PECITBC 2009-2013 para su implementación en el Pecitec 2011-2015 tendrá el objetivo de articular dichos esfuerzos mediante el desarrollo de mecanismos de interacción, la generación de sinergias y el establecimiento de alianzas estratégicas que potencien las capacidades actuales e impulsen aquellas que demanden las nuevas tendencias tecnológicas.

Nos enfrentamos a tiempos desafiantes, en los que se requiere un cambio de paradigma y el entendimiento de que seremos competitivos en la medida en que se tenga un pleno conocimiento de las fortalezas y debilidades en el desarrollo de las estrategias adecuadas para la conformación de una estructura económica y social basada en una verdadera cultura de la innovación. El desarrollo de políticas para el fomento de las actividades innovadoras en las regiones requiere sistemas de gobernanza en los que la participación activa y el compromiso de los agentes interesados serán la clave para su implementación efectiva.

El compromiso de los actores se desarrolla en un modelo de triple hélice en donde el sector privado se involucra y genera valor al sistema mediante el desarrollo de productos y servicios innovadores con alto valor, con la inversión en los desarrollos tecnológicos que demanda la dinámica de los mercados actuales; las instituciones académicas, por su parte, a través de una mayor orientación de sus actividades a la prestación de servicios a su entorno, permitirán el fomento al emprendedurismo científico y tecnológico, al desarrollo de investigación

aplicada y al aseguramiento de la transferencia del conocimiento generado y su vinculación con el sector empresarial; finalmente, el sector público promueve el ambiente adecuado para el funcionamiento eficiente del sistema, proporcionando el marco regulatorio que incentive las iniciativas y disminuya los inhibidores.

Es muy poco tiempo para tener resultados del cambio institucional y organizacional que se necesita; hasta el momento, las modificaciones no se han visto reflejadas en una mayor transparencia en la asignación de recursos. En el futuro veremos si los montos ejercidos en CTI (figura 4) se aplicaron de forma eficiente para tratar de disminuir la corrupción y la asignación discrecional de recursos. Queda como actividad pendiente el desarrollo de un Sistema de Indicadores de Desempeño. El esquema y la propuesta institucional ya existen; queda por ver si la tendencia se mantiene y si el trabajo institucional se ve reflejado en mejores resultados en ciencia, tecnología e innovación en Baja California.

Para que se mejoren las posibilidades, alcances y resultados de corto, mediano y largo plazos del ERI BC es necesaria la construcción de una gobernanza en la que los actores sociales (empresarios, académicos y ciudadanos) tengan un mayor involucramiento; desafortunadamente, la experiencia en otros países señala que uno de los principales obstáculos para el desarrollo de un Ecosistema Regional de Innovación son los egos de los actores y las políticas cortoplacistas de gobiernos que no invierten tanto si no ven los beneficios en su periodo de gobierno. Entre las acciones que se deben realizar está la actualización del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el que se pueden evaluar los resultados parciales de la política pública y elaborar un Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación para medir el desempeño.



## Bibliografía

- Altenburg, T., W. Hillebrand y Jörg Meyer-Stamer, 1998, "Building Systemic Competitiveness. Concept and Case Studies from Mexico, Brazil, Paraguay, Korea and Thailand", Reports and Working Papers 3, Berlín, Alemania.
- Consejo de Ciencia y Tecnología de Baja California (Cocyt BC), 2009, "Programa Especial de Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California", Baja California, Consejo de Ciencia y Tecnología de Baja California-Gobierno del Estado de Baja California.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), 2009, "Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012", México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Cooke, P., 1992, "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe", *GeoForum*, 23, pp. 365-382.
- *et al.*, 2004, *Regional Innovation Systems. The Role of Governance in a Globalized World*, 2ª ed., Routledge, Londres.
- IRE, 2005, *RIS Methodological Guide. Innovating Regions in Europe Network*, Innovation Network.
- Organization for Economic Co-operation and Development, (OECD), 2005, *Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities*, París.
- , 2007, *Integrating Science and Technology into Development Policies. An International Perspective*, París.
- , 2009, *Reviews of Regional Innovation. 15 Mexican States*, París.
- Osterwalder, A. e Y. Pigneur, 2010, *Business Model Generation. Flash Reproduction Ltd.*, Toronto.
- Pagés, Carmen, 2005, *La era de la productividad. Cómo transformar las economías desde sus cimientos*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C.
- Política de Desarrollo Empresarial de Baja California (PDE), 2002, *Política de desarrollo*, Integra-Internacional, Tijuana.

- Ramos, Jorge, 2009, “Elementos básicos y propuesta metodológica para la conformación de un Sistema Regional de Innovación en Baja California”, tesis doctoral, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana.
- Ramos, J. e I. Plascencia, 2009, “Revalorando la ciencia y tecnología en la sociedad”, *Espíritu Científico en Acción*, 5(9), pp. 16-18.
- United Nations Industrial Development Organization (Unido), 2006, “Regional Innovation Systems as Public Goods”, Working Papers.
- Von Hippel, Eric, 2005, *Democratizing Innovation*, MIT Press, Cambridge (Massachusetts).

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO 2	
<i>Gráfica 1.</i> Distribución de proyectos por categorías, 2002-2009 (456 proyectos).....	48
<i>Gráfica 2.</i> Distribución de proyectos en la categoría de prototipos por sector industrial, 2002-2009 .....	49
<i>Gráfica 3.</i> Distribución de proyectos en la categoría de creación de centros de I+D por sector industrial, 2002-2009 .....	50
<i>Gráfica 4.</i> Distribución de los proyectos en la categoría de infraestructura para I+D por sector industrial, 2002-2009 .....	51
<i>Cuadro 1.</i> Innovaciones propuestas por los proyectos aprobados, 2007-2009 .....	53
<i>Cuadro 2.</i> Aspectos tecnológicos de los proyectos aprobados, 2007-2009.....	54
<i>Cuadro 3.</i> Protección de propiedad intelectual en los proyectos, 2007-2009 .....	57
<i>Gráfica 5.</i> Análisis de la producción de conocimiento patentado por ramas industriales en la USPTO, 2000-2010 .....	59
<i>Cuadro 4.</i> Análisis de la producción de conocimiento patentado por ramas industriales en USPTO-SIGA-IMPI, 2000-2010.....	59
<i>Cuadro 5.</i> Proyectos aprobados por el FIT y dinámica tecnológica del registro de patentes en la USPTO .....	62

*Índice de ilustraciones*

CAPÍTULO 3

<i>Esquema 1. Componentes básicos de la red global de producción.....</i>	88
<i>Cuadro 1. Porcentaje de ingresos provenientes de ventas en México, Estados Unidos y el resto del mundo .....</i>	91
<i>Gráfica 1. Estrategia de mercado de la empresa .....</i>	92
<i>Cuadro 2. Estrategias de inversión de las multinacionales en México según diferentes segmentos (porcentajes) .....</i>	93
<i>Cuadro 3. Operaciones de la multinacional en México .....</i>	95
<i>Cuadro 4. Forma de inserción de la empresa en la cadena global de valor .....</i>	95
<i>Cuadro 5. Situación de la compañía mundial para su(es) principal(es) producto(s) o servicio(s) .....</i>	96
<i>Cuadro 6. Mandatos de producción desde la matriz a las operaciones mexicanas .....</i>	97
<i>Gráfica 2. Grado de autonomía de la empresa en la cadena global de valor .....</i>	97
<i>Gráfica 3. La investigación y desarrollo en las operaciones mexicanas dentro de la cadena de valor.....</i>	98

CAPÍTULO 4

<i>Diagrama 1. Niveles de complejidad de los canales de vinculación entre universidad y empresa .....</i>	118
<i>Cuadro1. Principales iniciativas y programas para incentivar la vinculación universidad-empresa.....</i>	124

CAPÍTULO 5

<i>Tabla. Redes detectadas .....</i>	161
--------------------------------------	-----

CAPÍTULO 7

*Cuadro 1.* Principales servicios incluidos en la categoría de BPO..... 231

*Cuadro 2.* Tipos de *call centers*.....236

*Cuadro 3.* Tipo de contrato según ciudad, por ocupación.....250

*Cuadro 4.* Ingreso mensual (promedio y desviación estándar) por ciudad y por ocupación..... 255

CAPÍTULO 8

*Tabla 1.* ¿Cómo se determina la cultura empresarial?.....276

*Gráfica 1.* Distribución de empresas innovadoras y no innovadoras en el clúster terciario de Baja California, 2007-2009..... 286

*Cuadro 1.* Variables del modelo de regresión logística (logit) para la capacidad de innovación empresarial en el clúster terciario de Baja California, 2007-2009 ..... 289

*Cuadro 2.* Resultados de la regresión logit para el modelo de factores determinantes de la capacidad de innovación empresarial en Baja California, 2007-2009 ..... 291

CAPÍTULO 9

*Cuadro 1.* Distribución muestral de firmas multinacionales por país de origen, región de localización de la matriz, sector y empleo..... 313

*Cuadro 2.* Número, empleo total y promedio por origen de la firma multinacional..... 316

*Cuadro 3.* Ingreso promedio y costo de la mano de obra en México por sector, empleo y origen de la EMN..... 317

*Cuadro 4.* Opinión de los gerentes: las empresas están trasladando actividades a otros países con costos más bajos..... 318

## Índice de ilustraciones

<i>Cuadro 5.</i> Multinacionales con casos de ex empleados que salieron para crear su propia empresa.....	319
<i>Cuadro 6.</i> Multinacionales con casos de ex empleados que salieron para crear su propia empresa, según sector de la EMN de origen.....	320
<i>Cuadro 7.</i> Número de multinacionales, empresas generadas mediante <i>spin off</i> y promedio, según sector de la EMN de origen ...	321
<i>Cuadro 8.</i> Empresas creadas mediante <i>spin off</i> y que se convirtieron en proveedores de la multinacional, según sector de la EMN de origen .....	322
<i>Cuadro 9.</i> Evaluación de variables que favorecen a los procesos <i>spin off</i> , según conocimiento de la EMN de desprendimiento.....	323
<i>Cuadro 10.</i> Definición y categorías de las variables para predecir la formación de nuevas empresas.....	326
<i>Cuadro 11.</i> Variables en la ecuación de predicción del modelo <i>spin off</i> .....	327

## CAPÍTULO 10

<i>Cuadro 1.</i> Objetivos y líneas estratégicas del PECYT GTO 2030.....	355
<i>Cuadro 2.</i> Proyectos estratégicos .....	356
<i>Cuadro 3.</i> Funciones que cumplen los instrumentos de CTI del Concyteg .....	362
<i>Tabla 1.</i> Área de conocimiento atendida por los proyectos de Fomix.....	368
<i>Cuadro 4.</i> Evolución del SinnCo .....	369

## CAPÍTULO 11

<i>Figura 1.</i> Actores del Sistema Regional de Innovación en Baja California .....	380
--	-----

<i>Gráfica 1:</i> Investigadores de Baja California en el Sistema Nacional de Investigadores .....	381
<i>Cuadro 1.</i> Políticas públicas para la conformación de un Sistema Regional de Innovación .....	383
<i>Figura 2.</i> Etapas para la implementación de un Sistema Regional de Innovación.....	384
<i>Cuadro 2.</i> Evolución de un Sistema Regional de Innovación.....	386
<i>Cuadro 3.</i> Análisis FODA del Sistema Regional de Innovación de Baja California.....	389
<i>Figura 3.</i> Líneas instrumentales de actuación y programas de trabajo del Pecitec 2011-2015 .....	399
<i>Gráfica 2.</i> Proyectos y montos aprobados por el Fomix 2001-2011.....	403
<i>Gráfica 3.</i> Monto aprobado por tipo de institución, 2009-2010 .....	404
<i>Cuadro 4.</i> Proyectos y montos aprobados en el Programa de Estímulos a la Innovación, Baja California, 2009-2011 .....	404
<i>Gráfica 4.</i> Monto aprobado por tamaño de empresa, Baja California, 2009-2011.....	405
<i>Figura 4.</i> Inversión realizada en proyectos de ciencia, tecnología e innovación, Baja California, 2008-2010.....	406





## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CMN:	Corporaciones multinacionales
CGV:	Cadena global de valor
IED:	Inversión extranjera directa
Iplaneg:	Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato
ESI:	Enfoque de sistemas de innovación
CTI:	Ciencia, tecnología e innovación
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PECYT GTO:	Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación Guanajuato
RIT:	Redes de innovación tecnológica
PNP:	Padrón Nacional de Posgrado
PFCP:	Programa de Fomento a la Calidad del Posgrado
CIE:	Comisión Intersecretarial de Energía
ProESA:	Programa Escuela Siempre Abierta
PDE:	Política de desarrollo empresarial
Cocyt BC:	Consejo de Ciencia y Tecnología de Baja California
RIS:	Sistemas regionales de innovación
IRE:	Sistemas regionales de innovación en Europa
Rednancecyt:	Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología
Sedeco:	Secretaría de Desarrollo Económico
Pecitec:	Plan Estratégico de Trabajo para la Ciencia e Innovación Tecnológica de Baja California
LIA:	Líneas instrumentales de actuación
BT:	Biotecnología
CYT:	Programas de ciencia y tecnología
EMN:	Empresas multinacionales
SIR:	Sistemas de innovación regional
FIT:	Fondo de Innovación Tecnológica
PECYT:	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
CIP:	Clasificación internacional de patentes

## *Siglas y acrónimos*

CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
OECD:	Organisation for Economic Co-operation and Development

## ACERCA DE LOS AUTORES

JORGE HÉCTOR CARRILLO VIVEROS (carrillo@colef.mx)

Doctor en sociología por El Colegio de México. Actualmente es investigador y director del Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte. Es miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores y está adscrito a la Red Temática del Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. Participa activamente en los consejos directivos de redes internacionales de investigación como CRIMT, GERPISA y JMNSG. Ha hecho estancias de investigación en España, Francia, Japón y Estados Unidos. Es autor de ocho libros y coordinador de 16; ha escrito 82 capítulos de libro y más de 70 artículos de revista en español, inglés, alemán, portugués, japonés y chino. Actualmente, sus principales temas de investigación son el empleo, la innovación y las cadenas de valor en las corporaciones multinacionales en México.

DANIEL H. VILLAVICENCIO CARBAJAL (dvillavic@correo.xoc.uam.mx)

Doctor en sociología industrial por la University of Lyon, Francia. Es miembro nivel II del Sistema Nacional de Investigadores, al que pertenece desde 1990. Actualmente es profesor-investigador del Departamento de Política y Cultura, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) de la UAM Xochimilco. Es investigador asociado de Mondes et Dynamiques des Sociétés (Modys), del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), en Francia, e investigador asociado de Unit Savoir et Développement (IRD), también en Francia. Es responsable de la Red Temática del Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. Entre sus temas de interés resaltan el aprendizaje y

*Acerca de los autores*

capacitación de innovación, políticas de ciencia y tecnología, y desarrollo industrial y tecnológico.

ALFREDO HUALDE ALFARO (ahualde@colef.mx)

Doctor en estudios latinoamericanos por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es investigador del Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte. Es especialista en mercados de trabajo; vinculación del sector industrial con el educativo; relaciones, conocimiento, territorio y trabajo en la industria electrónica; maquila y software. Actualmente es secretario general académico de El Colegio de la Frontera Norte. Miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, es autor de cuatro libros, de 36 capítulos de libro y de 42 artículos en revistas especializadas. Participa en el proyecto “Heterogeneidad ocupacional, precariedad laboral y desigualdades de género en México”.

REDI GOMIS HERNÁNDEZ (rgomis@colef.mx)

Doctor en ciencias sociales por El Colegio de la Frontera Norte, de cuya Maestría en Desarrollo Regional es actual coordinador. Es especialista en industria maquiladora y software. Es miembro nivel II del Sistema Nacional de Investigadores. Ha hecho estancias de investigación en la IESE Business School, Universidad de Navarra. Ha participado en cuatro proyectos de investigación. Ha publicado 13 artículos en revistas especializadas, un libro y cinco capítulos de libro. Actualmente participa en el proyecto “Heterogeneidad ocupacional, precariedad laboral y desigualdades de género en México”.

ÓSCAR FERNANDO CONTRERAS MONTELLANO (ocontre@colef.mx)

Doctor ciencias sociales con especialidad en sociología por El Colegio de México. Investigador del Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte. Es miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores y está adscrito

a la Red Temática del Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. Es presidente del Consejo Mexicano de Ciencias Sociales (Comecso). Su línea de investigación es globalización y territorios. Es autor de tres libros, de 36 capítulos de libro y de 31 artículos en revistas especializadas. Tiene participación en los proyectos “Sistemas de seguridad en el trabajo”, financiado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y “Desarrollo de proveedores locales en la Ford de Hermosillo”, con financiamiento de la Secretaría de Economía y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (Fumec).

SÁRAH EVA MARTÍNEZ PELLÉGRINI (sarahm@colef.mx)

Licenciada en ciencias económicas y empresariales (1992), maestra en gestión ambiental (1993) y doctora en integración y desarrollo económico (2006) por la Universidad Autónoma de Madrid. Obtuvo la certificación en desarrollo local por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 2004. Fue investigadora del Centro de Investigación y Docencia Económicas en 1994-1995. Es investigadora del Departamento de Estudios de Administración Pública de El Colegio de la Frontera Norte desde 1995. Es miembro nivel I del Sistema Nacional de Investigadores. Sus áreas de especialidad son: desarrollo regional y local, políticas regionales de desarrollo económico, competitividad territorial y sistemas productivos y de innovación locales. Tiene publicaciones arbitradas en español, italiano e inglés. Ha participado en proyectos de investigación financiados por los fondos regionales y de ciencia básica del Conacyt, las secretarías de Desarrollo Económico y de Desarrollo Social del Gobierno del Estado de Baja California, el Instituto Nacional del Federalismo y el Consejo Nacional de Evaluación.

NOÉ ARÓN FUENTES (afuentes@colef.mx)

Doctor en economía por la Universidad de California en Irvine, maestro en economía por el Instituto Tecnológico

### *Acerca de los autores*

Autónomo de México y licenciado en economía por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Es el actual director del Departamento de Estudios Económicos de El Colegio de la Frontera Norte. Es miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores. Es miembro fundador de la Network of Border Economists/Red de Economistas Fronterizos (NOBE/REF), junto con economistas del Banco de la Reserva Federal, El Paso, y de la Universidad Estatal de San Diego. Ha sido reconocido con los premios “Maestro Jesús Silva-Herzog” (UNAM, 2006 y 2010) y “Colegio de Economistas” (2008), y recibió el “Reconocimiento a la Trayectoria, Generación 2010” (UANL, 2010). Es autor de 60 artículos en revistas especializadas y de diez libros.

ISMAEL PLASCENCIA LÓPEZ (ismael@uabc.edu.mx)

Doctor en ciencias económicas por la Universidad Autónoma de Baja California. Actualmente es coordinador del Área de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración de la UABC y miembro de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad. Hizo una estancia posdoctoral en El Colegio de la Frontera Norte. Sus líneas de investigación son: desarrollo económico, desarrollo regional, desarrollo industrial y aspectos económicos de China.

FEDERICO STEZANO (fstezano@gmail.com)

Sociólogo del trabajo por la Universidad de la República de Uruguay y maestro y doctor en ciencias sociales por la Flacso México. Es profesor-investigador del Departamento de Estudios Institucionales (Desin) de la Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa (UAM-C). Sus líneas de investigación son: transferencia de conocimientos y tecnología, políticas en ciencia y tecnología, redes ciencia-industria, procesos de intermediación y organizaciones intermedias, y regímenes institucionales: regímenes tecnológicos.

ADRIANA MARTÍNEZ MARTÍNEZ (adriana1968@prodigy.net.mx)

Maestra en economía y gestión del cambio tecnológico (UAM Xochimilco) y doctora en estudios sociales (UAM Iztapalapa). Recibió la medalla al mérito universitario por sus estudios doctorales; además, su tesis doctoral obtuvo el primer lugar en el Premio Nacional a la Investigación Laboral 2005, en su categoría de investigación aplicada, otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Actualmente es profesora-investigadora de tiempo completo de la Licenciatura en Economía Industrial de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) de la UNAM, Unidad León. Es coordinadora de Estudios y Política Científica y Tecnológica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato. Es miembro nivel I del Sistema Nacional de Investigadores. Sus líneas de investigación son aprendizaje tecnológico, capacidades de innovación y políticas de innovación.

ALEJANDRO GARCÍA GARNICA (agg67@hotmail.com)

Doctor en estudios organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Profesor-investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Campus Oriente, adscrito a la Licenciatura de Administración desde 2005. Es miembro nivel I del Sistema Nacional de Investigadores. Sus áreas de interés son industrias automotriz y textil, cambio tecnológico y organizacional, y teorías de la empresa y de las instituciones. Desde 2009 pertenece a Estudios Estratégicos Regionales, cuerpo académico evaluado en Consolidación (Uaemorca-62).

EUNICE LETICIA TABOADA IBARRA (elti@correo.azc.uam.mx)

Doctora en ciencias económicas, con especialidad en cambio tecnológico y desarrollo industrial, por la Universidad Autónoma Metropolitana. Es profesora-investigadora en el Departamento de Economía de la Universidad Autónoma

Metropolitana Azcapotzalco. Es miembro nivel I del Sistema Nacional de Investigadores. Ha sido acreedora al “Perfil deseable para profesores de tiempo completo” (Secretaría de Educación Pública-Subsecretaría de Educación Superior-Programa de Mejoramiento del Profesorado, México) y a la “Medalla al Mérito Académico” de la Universidad Autónoma Metropolitana. Es coordinadora de *Hacia una nueva teoría de la empresa. Elementos desde la economía institucional contemporánea* (Eón/UAM, México, 2007) y coautora (con María Flor Chávez, María Beatriz García, Leticia Velázquez, Heliana M. Huerta y Josefina Robles) de *Estudios sectoriales de las manufacturas mexicanas* (UAM, México, 2000), además de numerosos artículos en revistas especializadas.

MÓNICA CASALET (casalet@flacso.edu.mx)

Doctora en sociología del desarrollo por la Universidad de Ginebra y el Instituto Universitario de Altos Estudios para el Desarrollo (IUEHD). Es profesora-investigadora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso)-México. Es miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores y está adscrita a la Red Temática del Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. Sus áreas de investigación son: sociología del trabajo, innovación institucional, organización industrial y trayectorias profesionales, y ciencia y tecnología. Es coordinadora del Fondo IRC de apoyo a la investigación sobre “Economía del conocimiento en América Latina y el Caribe”. Su más reciente publicación es *Evolución y complejidad en la construcción de agrupamientos industriales en México: El clúster aeroespacial un nuevo desafío* (CEPAL, Chile, en prensa).

CARMEN BUENO CASTELLANOS (carmen.bueno@uia.mx)

Doctora en ciencias sociales en la Universidad Iberoamericana. Profesora de tiempo completo adscrita a la línea de investigación “Expresiones locales de lo global”. Es miembro de



la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores (nivel II). En los últimos años su trabajo se ha centrado en el análisis de los efectos de los procesos de globalización en las cadenas de producción locales desde el enfoque de la antropología industrial. Ha recibido el Premio CIESAS 1994 al Estímulo a la Docencia Institucional y la mención honorífica del Premio Casa Chata 1997, CIESAS.

MARTHA ALICIA ALVARADO ([marthaalvarado@cocytbc.mx](mailto:marthaalvarado@cocytbc.mx))

Maestra en administración, con énfasis en estrategia, productividad y competitividad, por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California. Actualmente labora como coordinadora ejecutiva en el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Estado de Baja California. Ha tomado diversos diplomados; entre ellos el de “Vinculadores tecnológicos”, de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT).

JORGE RAMOS ([jorgeramos46@hotmail.com](mailto:jorgeramos46@hotmail.com))

Doctor en ciencias administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California y actualmente estudia la Maestría en Administración de Negocios, con énfasis en finanzas y mercadotecnia. Se graduó con mención honorífica en la National University en los Estados Unidos. Fue secretario técnico del Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Baja California, y secretario administrativo del Fondo Mixto de Baja California.

JAIME OLEA MIRANDA ([jolea@industrial.uson.mx](mailto:jolea@industrial.uson.mx))

Maestro en estudios de población por El Colegio de la Frontera Norte. Actualmente es profesor de tiempo completo y candidato a doctor en la Universidad de Sonora. Ha participado en diferentes proyectos, como “Redes globales de producción

*Acerca de los autores*

y aprendizaje local: la industria automotriz en el noroeste de México” y “Desarrollo del sistema estatal de información sobre investigación científica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación”. Una de sus publicaciones más recientes es “Propuesta metodológica para el análisis de la vinculación empresa-instituciones de educación superior en Sonora bajo el concepto de Sistema Regional de Innovación”, en *Memorias. Sistemas de innovación para la competitividad* (Concyteg/Universidad Iberoamericana, 2009).

MARÍA DE LOS Á. MARTÍNEZ HOYOS (angie.mtzzz8o@gmail.com)

Maestra en economía aplicada por El Colegio de la Frontera Norte. Es profesora de Inglés para Economía I en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. Tiene experiencia laboral como consultora *senior* de precios de transferencia. Ha trabajado en el área de Impuestos y Servicios Legales Deloitte (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S.C.). Tomó el Diplomado “Impuestos y Servicios Legales”, en la Universidad Panamericana y Deloitte.



*Dilemas de la innovación en México. Dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales* se terminó de imprimir en noviembre de 2012 en Impre-Jal, S. A. de C.V., Nicolás Romero núm. 518, Col. Artesanos, 44200, Guadalajara, Jal. El cuidado de la edición estuvo a cargo de la Coordinación de Publicaciones de El Colegio de la Frontera Norte. Se tiraron 1 000 ejemplares.