

# Colaboración público-privada para el desarrollo de la ciencia y tecnología e innovación

CLAUDIA ICELA MARTÍNEZ GARCÍA

Existe un amplio consenso entre expertos e involucrados respecto a que existe una correlación positiva entre la generación y acumulación de capacidades tecnológicas y el desarrollo productivo y el crecimiento. Asimismo, la evidencia muestra que en el largo plazo es extremadamente difícil encontrar casos exitosos de países que no fueron innovadores.

De igual manera, los estudiosos han establecido a través de diferentes estudios algunas premisas básicas con respecto a la acumulación de capacidades tecnológicas, de las cuales algunas se mencionan a continuación:

- a) La producción del conocimiento no es lineal, es decir, no todos los avances científicos se convierten en innovaciones tecnológicas.
- b) El proceso de innovación requiere apoyo de las ciencias, así como del mercado y los incentivos de la demanda, pues sólo así la tecnología alcanza la producción.
- c) El conocimiento es específico y requiere aprendizaje y acumulación de competencias.
- d) La generación de conocimiento es un ensayo de prueba y error donde los resultados no están garantizados *ex ante*.
- e) El progreso tecnológico es un activo en la batalla por la competitividad ya que los negocios o empresas se benefician de estos esfuerzos.

Como se puede observar, los mercados no aseguran la creación y la acumulación de capacidades de aprendizaje dinámicas, es por esto que en la mayoría de los países las políticas relacionadas con el impulso de la ciencia y la tecnología (CyT) son en la actualidad tema importante de debate en el desarrollo tecnológico, la productividad dinámica y la competitividad internacional.

Sin embargo, el proceso de desarrollar nuevas tecnologías conlleva altos costos y la asignación de fondos para esta actividad por parte del gobierno no es suficiente, por lo que la colaboración del sector privado es una condición necesaria para lograr avanzar en estas áreas.

Es por esto, que dentro de las políticas encaminadas al impulso de los sectores antes mencionados, resulta de vital importancia considerar la integración del sector privado tanto con la participación de fondos como en la cooperación de ideas para proyectos que favorezcan a la industria y que logren convertirse en innovaciones concretas.

Algunos países han logrado el incremento constante del sector privado en estas actividades, dentro de estos un ejemplo claro es Estados Unidos, en donde el sector privado financió durante 2005 el 64% de estas actividades y en promedio de 2000 a 2005 esta inversión se ha mantenido alrededor del 66 por ciento.

En México en cambio, durante el 2005 el sector privado financió el 46.5% y en promedio durante de 2000 a 2005 ha invertido en CyT alrededor del 35 por ciento.<sup>1</sup>

Debido a esto, el presente trabajo tiene como principal objetivo hacer un análisis comparativo de las políticas públicas que ha puesto en marcha Estados Unidos para involucrar al sector privado en el impulso de las actividades de CyT.

En el primer apartado se establece un marco teórico en el que se habla sobre el más reciente enfoque en cuanto a las teorías del crecimiento, que parte básicamente del modelo establecido por Paul Romer para dar paso posteriormente a lo que se conoce más comúnmente en la actualidad como la economía de la educación.

Posteriormente se lleva a cabo una revisión del papel que juega la colaboración público-privada en el desarrollo de las actividades de CyT, donde el principal objetivo es entender la importancia de fomentar dicha colaboración.

En la tercera sección se realizó un análisis comparativo de las políticas públicas que ha

puesto en marcha Estados Unidos para propiciar la colaboración público-privada en el desarrollo de actividades de CyT y finalmente se llevan a cabo los comentarios finales pertinentes.

## Economía basada en la educación

Los economistas neoclásicos parten del principio de que existe una función de producción a dos factores, capital y trabajo, con rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes de cada factor, dentro de estos modelos el conocimiento, la productividad, la educación y el capital intelectual son tratados como factores exógenos.

Sin embargo, precisamente estos modelos demuestran que en ausencia de progreso tecnológico, a largo plazo la tasa de crecimiento por habitante de una economía tenderá a cero.

Es por esto, que las teorías más recientes del crecimiento, las cuales se basan principalmente en el trabajo del economista Paul Romer, intentan lidiar con las causas del crecimiento de largo plazo, situación con la cual los modelos económicos tradicionales han tenido dificultad.

Así, siguiendo el trabajo de economistas como Joseph Schumpeter, Robert Solow y otros, Romer propuso un cambio al modelo neoclásico considerando la tecnología y el conocimiento como una parte intrínseca del sistema económico convirtiendo así a este último en el tercer factor de producción en las economías líderes.<sup>2</sup>

La tecnología y el conocimiento son de acuerdo con el modelo de Romer, los factores clave de la producción. Dicho modelo presenta importantes diferencias respecto a la teoría neoclásica entre las cuales destacan las siguientes:

1. Los factores básicos de producción en este modelo son cuatro: capital, trabajo, capital humano y un índice de nivel tecnológico, mientras que en el modelo neoclásico sólo se tiene capital y trabajo.

<sup>2</sup> Paul M. Romer, "Endogenous Technological Change", *The Journal of Political Economy*, vol. 98, núm. 5, pp. 71-102.

<sup>1</sup> IMD, *The World Competitiveness Yearbook 2006*.

2. El cambio tecnológico es el principal responsable del crecimiento económico y este provee el incentivo para continuar acumulando capital y juntos, éste y el cambio tecnológico, son los principales responsables del incremento en la producción por hora trabajada (productividad).
3. Romer considera que el cambio tecnológico surge en gran medida debido a acciones intencionales tomadas por personas que responden a incentivos de mercado, por lo tanto el modelo considera al cambio tecnológico como un elemento endógeno y no exógeno a diferencia de los modelos neoclásicos, en donde éste es tratado como un suceso fortuito, lo que supone que el cambio se produce sin la intervención de los agentes económicos.
4. Se elimina la tendencia de los rendimientos decrecientes del capital mediante el supuesto de que el conocimiento es un producto de la inversión en capital humano.
5. Se crea un círculo virtuoso en el cual se logra incrementar la tasa de crecimiento permanentemente. Los modelos neoclásicos establecen que en el largo plazo se llega al estado estacionario,<sup>3</sup> debido al carácter decreciente de la productividad marginal del capital.<sup>4</sup>
6. El modelo endógeno de Romer asume un mercado con poder, sin barreras a la entrada y conformado por varias empresas, en el marco de un mercado de competencia monopolística, ya que como se mencionó anteriormente, los agentes requieren incentivos de mercado para invertir en investigación y desarrollo que genere el cambio tecnológico, mientras que los modelos tradicionales de crecimiento parten del supuesto de que existe un mercado en competencia perfecta.

A este modelo le siguieron varios más que intentaban de una u otra forma explicar el cre-

<sup>3</sup> Estado en el que el producto de la economía crece al ritmo de la población.

<sup>4</sup> Este supuesto implica que la acumulación de cualquiera de los dos factores ( $k, l$ ) trae consigo la disminución de su rendimiento.

cimiento de manera endógena, y concentrados en el factor tecnológico y el capital humano como principales factores de crecimiento.

Así, esta idea se ha generalizado hasta convertirse en un concepto de uso común dando paso a lo que se conoce como la economía del conocimiento (*knowledge-based economy*).

La economía del conocimiento consiste fundamentalmente en el uso del conocimiento para producir beneficios económicos. En esta idea el conocimiento y la educación pueden ser tratados como un producto de negocios y como un activo productivo.

En este escenario, la rápida creación de nuevo conocimiento y la mejora del acceso a las bases de conocimiento son factores que incrementan la eficiencia, la innovación y la calidad de los bienes y servicios. El cambio tecnológico y el capital humano son las condiciones estructurales principales que hacen este escenario posible.

Se puede argumentar que la economía de la educación difiere en cuanto a la economía tradicional en varios aspectos clave, como los siguientes:

1. El factor de producción no representa un problema de escasez sino por el contrario hay abundancia, pues a diferencia de muchos otros factores que se agotan, la información y el conocimiento pueden compartirse y de hecho mejorar a través del conocimiento.
2. El problema de la logística disminuye en algunas actividades económicas, ya que usando la tecnología y los métodos apropiados, los mercados y las organizaciones virtuales ofrecen beneficios de velocidad, agilidad y de operaciones continuas a nivel global.
3. Las barreras legales y de impuestos son difíciles de aplicar con base en los reglamentos de una sola nación. El conocimiento y la información se derraman hacia donde la demanda es más alta y las barreras son menores.
4. El conocimiento mejora los productos y servicios, lo que puede provocar el incre-

mento en el precio de estos con respecto a otros productos comparables con una baja intensidad de conocimiento.

5. El capital humano es un componente clave de valor en una compañía basada en el conocimiento, incluso algunas compañías reportan los niveles de competencia de sus trabajadores en sus reportes anuales.
6. La comunicación cada vez es más vista como fundamental para que el conocimiento fluya. Las estructuras sociales, el contexto cultural y otros factores tienen influencia en las relaciones sociales por lo que son de fundamental importancia para las economías del conocimiento.

Así, en una economía basada en el conocimiento, el cambio tecnológico explica los cambios estructurales con el surgimiento de nuevos productos y sectores. Las economías que son capaces de generar y absorber nuevas trayectorias tecnológicas y paradigmas, modifican la composición de sus industrias y difunden el cambio tecnológico a través del resto de la economía.

El contexto global actual se caracteriza por una creciente importancia de los factores intangibles y el conocimiento informal y tácito dentro de las actividades productivas.

Las diferencias entre los patrones de crecimiento, la productividad, la actuación organizacional y la especialización comercial están determinadas por la habilidad de controlar y acceder a conocimiento específico así como a la posibilidad de aplicar este conocimiento en una forma creativa para generar ventajas dinámicas.

La habilidad para esparcir la acumulación de conocimiento y la incorporación a los procesos de este conocimiento, es lo que permite a los países exitosos generar y mantener sus roles de líderes.

Desde esta perspectiva, la innovación se convierte en un elemento central en la estrategia de desarrollo, la cual se define a sí misma como un proceso de interacción dinámica que conecta a los agentes que trabajan de conformidad con

los incentivos marcados por el mercado, como las empresas, y otras instituciones.

Las conexiones sistémicas y la interacción entre actores, así como los marcos económicos e institucionales que cada país es capaz de desarrollar, determina la habilidad de capturar el impulso que el conocimiento da a la producción y la velocidad para crear un círculo virtuoso de desarrollo.

### **Colaboración público-privada para el desarrollo de la ciencia y tecnología e innovación**

La competitividad económica está relacionada directamente con la capacidad de aplicación de los avances científicos y tecnológicos a la producción de bienes y servicios.

El desarrollo y fortalecimiento de sistemas de innovación desempeñan un papel vital para asegurar una adecuada conexión entre ciencia, tecnología y producción, por lo tanto, se deben tomar medidas para promover el intercambio de información científica y tecnológica entre el sector público y el privado.

Debido a esto, es necesario que exista una clara y eficiente asignación de responsabilidades entre el sector público y el privado para utilizar los recursos de manera eficiente.

De acuerdo con diversos expertos, el sector público debe establecer un marco institucional eficiente para facilitar el intercambio privado y el surgimiento de nuevas empresas, proveer derechos de propiedad y sistemas de contratación.

Es importante entonces que existan lazos entre el sector público y privado por las siguientes razones:

1. Existen áreas tecnológicas en las cuales la experiencia científica y el conocimiento de las universidades es esencial para el éxito comercial de nuevas tecnologías.
2. La mayoría de los descubrimientos obtenidos de la investigación básica pueden convertirse en productos y procesos patentables, sin embargo, dicha investigación

es financiada en casi todos los casos por el sector público.

3. Los sistemas de propiedad intelectual son definidos por el Estado y proveen incentivos para la realización de actividades de investigación y desarrollo en el sector privado.

Como se puede observar, los avances técnicos son generalmente posibles gracias a los avances en ciencia básica, pero transformar estos descubrimientos en procesos, materiales o productos que son con frecuencia patentados y vendidos comercialmente por el sector privado requiere de una estrecha colaboración entre el sector público y el privado que permita realizar dicha transferencia.

### **Revisión de un caso exitoso de colaboración: Estados Unidos**

El proceso de apertura comercial que los países han experimentado a partir de la década de 1980 dio paso al proceso conocido como globalización, el cual generó la posibilidad de que las empresas expandieran sus mercados y al mismo tiempo incrementó la competencia entre ésta por captar la mayor proporción de los mismos.

De igual manera los países comenzaron a disputarse las inversiones extranjeras, lo cual ha generado la necesidad de desarrollar ventajas competitivas que los hagan más atractivos respecto a otros.

Dentro de estas ventajas el desarrollo de nuevas tecnologías, de acuerdo con los expertos, es una de las más importantes ya que al existir un gran número de productos similares la competencia se ha hecho más intensa obligando a las empresas y a los países a concentrar los esfuerzos en generar una mejor capacidad de CyT, mayores competencias de la fuerza laboral y mayores esfuerzos financieros para alcanzar innovaciones tecnológicas competitivas.

Sin embargo, el proceso de desarrollar nuevas tecnologías es sumamente costoso y la de-

signación de fondos para esta actividad por parte del gobierno no es suficiente, por lo que la colaboración del sector privado es una condición necesaria para lograr avanzar en estas áreas.

El Instituto para el Desarrollo Comercial (IMD, por sus siglas en inglés), evalúa anualmente la competitividad de 62 economías, en este índice Estados Unidos se coloca en el primer lugar para las cifras preliminares de 2007 y en la mayoría de otras mediciones que se realizan sobre competitividad usualmente aparece entre los primeros cinco países más competitivos.

En la mayoría de estos índices se integra como factor determinante el desarrollo tecnológico de cada país, en particular el IMD mide este factor mediante la infraestructura científica y tecnológica que poseen los países evaluados.

Sin embargo, como ya se mencionó, el desarrollo de infraestructura científica requiere de la colaboración público-privada y de un importante esfuerzo por parte del Estado para involucrar al sector privado en este tipo de actividades.

En Estados Unidos el sector privado financió para 2004 el 70% de estas actividades y en promedio de 1995 a 2004 esta inversión se ha mantenido alrededor del 72 por ciento.

Para México en cambio, quien se encuentra en el avance del reporte de 2007 del IMD en el lugar 47 perdiendo dos lugares con respecto a 2006, en 2003 el sector privado financió el 35% y en promedio durante 1995 a 2004 ha invertido en CyT alrededor de 30 por ciento.

La situación al respecto en América Latina no cambia lo suficiente, la mayoría de los países que se consideran de esta región en la evaluación del IMD (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela) no han mejorado mucho en cuanto a infraestructura científica y tecnológica.

Es por esto, que a continuación se destacan las acciones que han tomado ambos sectores en el caso de Estados Unidos para mejorar y desarrollar esta colaboración.

## Estados Unidos: un sector empresarial vigoroso

Este país ha contado con un sector industrial vigoroso, incluso antes del final de la Segunda Guerra Mundial, cuando el gobierno federal comenzó a destinar fondos para la investigación básica en la ciencias y la ingeniería a gran escala, las corporaciones americanas fueron exitosas en capturar los frutos del capital intelectual disponible en las universidades del mundo para transformarlos en productos de mercado.

Estas compañías continuamente se han comprometido en esfuerzos de investigación sustanciales para desarrollar nuevas tecnologías. Por ejemplo, los laboratorios Bell a mediados de este siglo acumularon reputación como instalación corporativa de investigación que perseguía verdaderamente marcar nuevos rumbos en cuanto a la investigación expandiendo el spectrum de la investigación básica hacia la aplicada. De hecho, el desarrollo del transistor en Bell Labs fue un invento que revolucionó la industria electrónica.

De esta manera, el sector privado y el gobierno federal han logrado establecer un marco cooperativo que ha permitido poner en marcha una serie de mecanismos encaminados a propiciar el desarrollo de tecnologías, a continuación se describen los más importantes:

1. Capitalización de las pequeñas compañías: la capitalización proveniente del sector privado para estas pequeñas y dinámicas compañías, es un factor que determina su permanencia en el mercado, ya que como casi siempre deben operar en ausencia de cualquier ingreso por largos periodos y por lo tanto dependen del capital original para perseguir la investigación que esperan eventualmente les dé utilidades.

Debido a que el capital inicial es significativo para la entrada de estas nuevas compañías de base tecnológica, las políticas que alientan la formación de capital son muy importantes.

En el caso de Estados Unidos, el principal instrumento para propiciar este fenómeno ha

sido el capital de riesgo, que no es más que el capital que se destina al financiamiento de proyectos cuyos resultados esperados son de gran incertidumbre, por corresponder a actividades riesgosas o a la incursión en nuevas actividades o mercados, por lo general inversiones realizadas en pequeñas compañías, durante las fases de vida iniciales de las mismas, cuando es muy difícil evaluar qué comportamiento tendrá la empresa a mediano y largo plazo.

Aparentemente en Estados Unidos el capital de riesgo surgió como actividad financiera tras la Segunda Guerra Mundial, pues las innovaciones tecnológicas y las oportunidades de negocio surgidas tras la guerra crearon un nuevo nicho de oportunidad de inversión que tomaron las principales familias adineradas, quienes decidieron fundar sociedades destinadas a gestionar activamente una parte de su patrimonio en este tipo de operaciones

La promulgación del gobierno estadounidense de la Small Business Investment Act de 1958, fue un importante paso para continuar el desarrollo y consolidación del sector en Estados Unidos, pues esta ley tenía como principal objetivo la creación de las Small Business Investment Companies, como vehículo para canalizar fondos de capital de riesgo en favor de las pequeñas y medianas empresas innovadoras. De esta manera, el gobierno logró ampliarla y diversificar la oferta de capitales de riesgo a principios de la década de 1970.

El sector se ha ido transformando por distintas circunstancias, surgiendo nuevos tipos de participantes los cuales han permitido un perfeccionamiento de estos instrumentos financieros, así como la especialización del sector. A partir de la década de 1980 se puede decir que en Estados Unidos se consolidó un mercado secundario de valores para Pymes lo que ha propiciado una expansión definitiva de este sector, con una repercusión muy importante en la promoción y desarrollo industrial.

Así, durante el periodo de 1970 a 2000, los fondos de capital de riesgo en Estados Unidos invirtieron 273 300 millones de dólares en 16 278 empresas, las cuales generaron 7.6 millones de empleos y 1 300 billones de dólares en

ventas en el año 2000. Representaron 5.9% de los empleos del país y 13.1% del producto interno bruto (PIB) del año 2000.<sup>5</sup>

En los últimos cinco años las inversiones de capital de riesgo crecieron a nivel mundial, en promedio 3.4% anual. Tan sólo en el año de 2004, se invirtieron 110 mil millones de dólares, cifra equivalente a 0.3% del PIB mundial. No obstante, la distribución de estas inversiones no ha sido uniforme. Mientras que 80% de los recursos se concentran entre Norteamérica y Europa Occidental, el 20% restante se distribuye en los demás países. Latinoamérica concentra tan sólo el 1% de los recursos mencionados y entre éstos, México tiene el 18%, que representa la mitad de Argentina y una tercera parte de Brasil.<sup>6</sup>

2. Deducción de impuestos por actividades de Investigación: esta es una medida efectiva a través de la cual el gobierno ha estimulado la investigación en el sector privado, lo anterior permite a las empresas deducir impuestos por las actividades de investigación que realiza, las cuales son altamente costosas.
3. Sociedades para el desarrollo de tecnología: estas sociedades permiten compartir varios elementos, los cuales pueden derivar en resultados de investigación y en muchos casos las metas buscadas pueden coincidir.

Por ejemplo, la relación de sociedad, de la universidad y la industria, las universidades pueden ganar acceso a tecnología necesaria para mayores avances en el conocimiento fundamental, mientras que la industria podría ser capaz de mejorar una tecnología en preparación para la venta eventual de productos.

Este tipo de relación simbiótica es la clave para el éxito de este tipo de sociedades y éstas tienen altas probabilidades de diseminar los re-

<sup>5</sup> Federico Patiño M., *México rumbo a la competitividad*, documentos de trabajo ITAM, en: <http://direccionestrategica.itam.mx/Administrador/Uploader/material/Mexico%20rumbo%20a%20la%20competitividad.pdf>

<sup>6</sup> *Idem.*

sultados de la investigación básica eficientemente.

En Estados Unidos se han fomentado distintos tipos de sociedades, a continuación se resaltan las dos más importantes:

- a) Sociedades informales: este tipo de sociedades están basadas en el libre movimiento de la gente entre el sector privado y el público, ya que aparentemente la herramienta más poderosa para una efectiva difusión del conocimiento es el movimiento de los científicos jóvenes, ingenieros y doctores de sus universidades al mundo comercial.

Estas interacciones y colaboraciones, las cuales podrían o no involucrar sociedades formales, son un elemento crítico en el proceso de transferencia de la tecnología y deben ser alentadas.

En Estados Unidos, existen varios incentivos para fomentar que los jóvenes investigadores se adentren en los campos que están surgiendo en la industria o en nuevas áreas interdisciplinarias. La legislación les permite a estos jóvenes investigadores trabajar tanto en el sector académico como en el privado.

Debido a esta situación, como se puede observar en la Tabla 1, el sector industrial en Estados Unidos emplea a una importante cantidad de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, cerca del 81% están laborando en el sector privado.

Mientras tanto, México emplea en el sector público el mismo porcentaje y sólo alrededor de 19% de la población dedicada a estas actividades se encuentra en el sector privado.

De igual manera, Estados Unidos ha atraído muchos estudiantes extranjeros expertos en áreas de CyT, así como investigadores experimentados. Los altos niveles de apoyo ofrecido por las universidades estadounidenses, el liderazgo en la calidad de la investigación, la apertura de la mayoría de los institutos de investigación y las compañías, la posibilidad de abrir una compañía propia y la disponibilidad de visas de trabajo en esta área son factores posi-

Tabla 1  
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1999

<i>Países</i>	<i>Valores absolutos</i>		<i>Proporción porcentual</i>	
	<i>Sector público</i>	<i>Sector privado</i>	<i>Sector público</i>	<i>Sector privado</i>
México	20 596	4 846	80.95	19.05
Brasil	44 994	3 787	92.24	7.76
España	85 866	30 729	73.64	26.36
Estados Unidos	215 021	899 079	19.30	80.70
Canadá	39 676	51 134	43.69	56.31
Corea	42 618	91 950	31.67	68.33

Fuente: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2000.

tivos para atraer este tipo de inmigrantes con cierto nivel de educación y habilidades particulares.

b) Sociedades establecidas por los estados: son sociedades que juntan los esfuerzos de los gobiernos, las industrias, las universidades y las comunidades de colegios. Representan una gran promesa para lograr el desarrollo económico y la investigación a través de la industria.

Las sociedades establecidas por los estados, tienen considerables ventajas en el caso de asistir en el desarrollo de nuevas tecnologías sobre el gobierno federal, como la proximidad de las compañías que realmente emplean nuevas tecnologías, su cercana relación con las universidades locales y la información necesaria para enfocar los esfuerzos de éstas.

Un ejemplo claro de una sociedad de este tipo es la Alianza de Investigación de Georgia, una organización dedicada a mejorar la competitividad industrial en el estado de Georgia mediante la creación de sociedades entre distintos negocios, la academia y el gobierno.

El gobierno estatal en Georgia tiene un excelente record en programas de desarrollo económico en colaboración con el sector privado, y los líderes empresariales de este estado han creado expectativas reales respecto al desarrollo basado en la tecnología proveniente de las universidades y laboratorios.

De acuerdo con el modelo que se ha seguido en Estados Unidos, el gobierno federal tie-

ne un irremplazable rol en el caso de destinar fondos para la investigación básica, por su parte los estados se encuentran mejor situados para estimular el desarrollo económico a través de las industrias basadas en la tecnología.

Como principales beneficiarios de las industrias basadas en la tecnología, los estados juegan un rol más importante como facilitadores del desarrollo de estas industrias, tanto apoyando a las universidades como facilitando la interacción entre estas instituciones y el sector privado.

4. Distribución de los fondos: existe una fuerte correlación entre la presencia de mayores universidades y un sector empresarial tecnológico floreciente en un área geográfica.

En Estados Unidos, Silicon Valley en California, el corredor de la ruta 128 en Massachusetts y el triángulo de investigación en el Norte de Carolina son tres de los más conocidos ejemplos de regiones con una alta densidad de compañías tecnológicas, las cuales están localizadas cerca de importantes universidades.

Sin embargo, la ausencia de universidades con fuertes departamentos de investigación en algunos estados en los cuales se localizan empresas de bajo uso de investigación, incrementa los obstáculos para disfrutar de un sector industrial basado en tecnología.

Históricamente, la inversión del gobierno federal en investigación básica se ha concentrado en un pequeño número de estados con univer-

sidades que poseen importantes departamentos de investigación. De hecho en 1995 dos terceras partes de los fondos federales de Estados Unidos destinados a la investigación y el desarrollo se dirigieron sólo a 10 estados.

Para lograr este objetivo, es importante que las universidades en estas regiones del país que han recibido muy pocos fondos federales para la investigación sean capaces de competir efectivamente por ser acreedores a las becas de investigación federal.

Para lograr esto el gobierno ha hecho uso de dos herramientas importantes con la finalidad de que estas instituciones, menos desarrolladas en el ámbito de la investigación, se posicionen para competir por becas y para colaborar con las universidades mejor establecidas.

La primera es fomentar el uso de las tecnologías de la comunicación, que hacen más fácil para lo investigadores individuales lograr colaboraciones, incluso en puntos geográficos diferentes.

La segunda, dada la sobreoferta en algunos campos de doctores altamente calificados y motivados buscando trabajo en la academia, se han concentrado en la colocación de éstos en universidades menos desarrolladas pero que tienen departamentos de investigación bien establecidos, formando así excelentes facultades.

5. Difusión eficiente de los resultados obtenidos de la investigación financiada por el sector público hacia el sector privado: las compañías rara vez tienen los recursos para comprometerse o aventurarse a realizar investigación puramente exploratoria, en lugar de esto, dependen de forma considerable de la investigación financiada por el gobierno para abrir nuevas oportunidades.

Sin embargo, para capitalizar y explotar los avances hechos en las instituciones financiadas por el gobierno, el sector privado debe permanecer informado de los desarrollos en el dominio de la investigación financiada con recursos federales.

En este caso, el gobierno ha utilizado la tecnología, como el internet, para realizar bases de datos que estén al alcance del sector privado en las cuales este pueda identificar todos los proyectos de investigación que están siendo financiados por el sector público en un tiempo relativamente corto y de manera efectiva y poco costosa.

La mayoría de los investigadores financiados con recursos federales en las universidades, así como muchos en los laboratorios nacionales y algunos en otras agencias del gobierno, buscan publicar su trabajo en las revistas científicas especializadas disponibles.

Es por esto, que también se han creado bases de datos que reúnan citas y resúmenes de estas revistas, las cuales proveen información de la investigación, resultados y conclusiones, lo cual permite a las partes interesadas buscar artículos por tema, autor y otros parámetros para conocer nuevos desarrollos.

La Biblioteca Nacional de Medicina, a través de su base de datos PubMed, que fue desarrollada por el Centro Nacional de Biotecnología en el Instituto nacional de Salud, es una muestra de este tipo de bases.

6. Protección a los derechos de propiedad: las protecciones a los derechos de propiedad son críticas para estimular que el sector privado desarrolle descubrimientos científicos para el mercado, tanto individuos como organizaciones tienen derecho a reclamar la propiedad de un descubrimiento científico y así ser elegibles para cualquier recompensa financiera futura, con la finalidad de resarcir el riesgo tomado al desarrollar dicho descubrimiento.

En la mayoría de los países desarrollados, la tendencia en la repartición de los derechos de propiedad ha sido hacia la descentralización, con el objetivo de que todos los involucrados en el proceso de creación del invento, obtengan una parte proporcional de las regalías correspondientes.

En Estados Unidos, la patente se otorga a la institución en donde se desarrolló el invento,

por lo general universidades públicas o privadas, instituciones o centros de investigación. Aunado a esto, por ley un 33% de las regalías es otorgado al inventor, otro 33% al departamento o laboratorio de la institución en donde se llevó a cabo el descubrimiento y el último 33% se destina a la institución.<sup>7</sup>

Lo anterior permite que más entidades o personas se beneficien de los descubrimientos realizados de manera conjunta y que la explotación de los resultados sea más efectiva, pues existen más interesados en que así sea.

Un solo inventor, por lo normal puede hacer muy poco por explotar comercialmente el resultado de su investigación, por lo que al respecto en los países desarrollados la tendencia ha sido otorgar la licencia de explotación a las compañías interesadas en la comercialización del invento y reparten las regalías de manera proporcional entre los involucrados.

## Comentarios finales

Como se puede observar, en el caso de Estados Unidos la colaboración entre el sector público y el privado, se ha logrado gracias a un gran esfuerzo por parte de ambos, al respecto algunas situaciones que pueden tomarse en cuenta en cuanto al manejo de las áreas científicas y tecnológicas en el caso de México serían las siguientes:

a) Las pequeñas empresas dependen por completo del capital inicial que les es provisto por sus inversionistas para financiar cualquier tipo de investigación, por lo que el sector público debe incentivar el financiamiento de estas empresas a través de

diversos mecanismos, como la deducción de impuestos, por su parte el sector privado debe atraer el capital de riesgo hacia este tipo de empresas.

- b) Las compañías de base tecnológica deben lograr convertir la investigación en ciencia básica en desarrollo de productos, si es que quieren ser financiadas y útiles para la industria.
- c) La investigación de nivel medio, es decir aquella que pasa de ciencia básica a la generación de productos, por lo común es llevada a cabo en el sector privado, mientras que la investigación en ciencia básica generalmente recae en manos del sector público. Lo anterior debido a que los frutos de la investigación de nivel medio son patentables, la compañía es la principal beneficiaria de cualquier nueva tecnología.
- d) Es de vital importancia el desarrollo de redes de comunicación entre los diversos agentes involucrados en las áreas de ciencia y tecnología, así como la creación de bases de datos que contengan a estos agentes, ya que esto permite que el sector privado pueda enterarse más fácilmente de las nuevas tendencias de investigación que existen en los diferentes centros, universidades e instituciones dedicadas a estas actividades.

En México, continúa siendo un reto para el sector público involucrar al sector privado de manera firme y comprometida en el sector científico y tecnológico, sin embargo la experiencia de países como Estados Unidos, que han logrado importantes avances, pueden ser la pauta para la creación de nuevas estrategias que generen esta colaboración.

<sup>7</sup> OCDE, *Benchmarking Industry-Science Relationships*.