

LA ADICIONALIDAD DE LOS FONDOS PÚBLICOS EN LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL MEXICANA. EL CASO DE BAJA CALIFORNIA, 2001- 2010

Alejandro Mungaray*

Sergio López**

Patricia Moctezuma***

* Profesor de Política Industrial en la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales de la UABC. Es miembro de la Academia Mexicana de Economía Política y del SNI 3.

Correo e: amungaray@baja.gob.mx

** Estudiante del doctorado en Ciencias Económicas de la UABC.

*** Coordinadora de Posgrado e Investigación de la UABC y miembro del SNI nivel 1.

REVISTA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ISSN: 0185-2760

Vol. XLII (3), No. 167 Julio - Septiembre de 2013; (4),

No. 168 Octubre - Diciembre de 2013, pp. 41 - 62

Ingreso: 01/14/13 Aprobado: 10/09/13

Resumen

A través del concepto de comportamiento adicional, se realiza una evaluación de los fondos públicos destinados a proyectos de ciencia, tecnología e innovación en Baja California en el periodo 2001 - 2010, en el caso de los Fondos Mixtos CONACYT-BC y durante 2009 y 2010 en el caso de los estímulos a la innovación. Los resultados muestran que estas políticas nacionales tienen impactos en el sistema Regional de Innovación de Baja California, particularmente en el comportamiento de empresas e instituciones de educación superior, que al suscribir, de manera conjunta, proyectos con fondos públicos, incrementan su competitividad y logran mayor interacción.

Palabras clave:

- Fondos públicos

Abstract

Through the concept of additional behavior, an assessment is made of public funds for projects in science, technology and innovation in Baja California between 2001 and 2010 in the case of Fondos Mixtos CONACYT-BC and for Estímulos a la innovación between 2009 and 2010. The results indicate that national policies have impacts on the regional innovation system of Baja California particularly the behavior of firms and higher education institutions, that together with access to public funds projects, increase their competitiveness and greater interaction.

Key words:

- Public funds

Introducción

En años recientes, los gobiernos comenzaron a cantidad de recursos a la Investigación y Desarrollo (I&D) con el propósito de elevar la competitividad e incentivar el crecimiento de sus economías. Las políticas de ciencia y tecnología (CYT) pretenden influir en el mejoramiento y articulación de los sistemas regionales de innovación (SRI), donde las interacciones entre las instituciones públicas y privadas comparten y difunden conocimiento. Mientras que las empresas y agrupaciones empresariales son un sector clave para que el conocimiento se transforme en mejoras de la productividad.

Uno de los principales objetivos de la política en CYT, es articular el sistema regional de innovación, para generar sinergias y colaboración entre los actores. A nueve años del primer Fondo Mixto (FOMIX) en Baja California, los resultados, medidos con criterios clásicos de evaluación para la CYT, no lograron el grado de avance esperado; en virtud de ser un proceso paulatino que conlleva tiempo, aprendizaje y cambios dentro de las organizaciones. En este caso, el concepto de comportamiento adicional coadyuva en la a valoración de la eficiencia y eficacia de las políticas de CYT, principalmente en cuanto al fortalecimiento de los sistemas de innovación.

Con la aplicación de esta metodología y una encuesta dirigida a los responsables técnicos de cada proyecto; el presente trabajo realiza una evaluación del comportamiento de las empresas en las actividades de Investigación y Desarrollo (I&D), financiadas en las diferentes convocatorias de los Fondos Mixtos y el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) en Baja California durante el periodo 2001 -2010.

En el primer apartado se hace una descripción de los FOMIX y el PEI, su implementación en Baja California en el periodo 2001-2010. En el segundo apartado se revisa la literatura sobre la construcción de indicadores en CYT, la discusión que existe al respecto, así como la aportación del “comportamiento adicional” en la solución de la controversia. En el tercer apartado se explica la metodología de investigación, y en el cuarto y quinto se analiza el manejo de los datos y la interpretación de resultados. Por último se presentan las conclusiones donde destacan cambios en el comportamiento de las empresas en materia de vinculación con las instituciones de educación superior; así como una mejora en la competitividad como resultado de la intervención gubernamental.

Los Fondos Públicos en Baja California

En el año 1999, con la presentación del Decreto de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, se reconoce la importancia que tiene para el desarrollo del país la descentralización de los programas de apoyo a la ciencia y la tecnología. Asimismo, se establece como prioridad del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECYT), el impulso a los fondos regionales para el desarrollo científico y tecnológico. El resultado fue la creación, en 2001, de los Fondos CONACYT, conocidos como FOMIX, y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.

Los FOMIX permiten a los gobiernos de los estados destinar recursos a investigaciones científicas y a desarrollos tecnológicos orientados a resolver problemáticas estratégicas, definidas por el propio estado con la coparticipación de recursos federales. Esto permite promover la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados e incluir activamente al sector empresarial para elevar la competitividad del sector productivo con mejor infraestructura y personal altamente capacitado, consolidando la vinculación Academia-Empresa a partir de prestación de servicios, asimilación, adopción y transferencia de tecnología.

Los beneficiarios son las universidades e Instituciones de Educación Superior (IES), públicas y privadas, laboratorios, empresas públicas y privadas y demás personas que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) que tengan la capacidad de brindar soluciones científicas y/o tecnológicas a las demandas de todos los sectores.

La ejecución de los FOMIX en Baja California está a cargo del Consejo Estatal en Ciencia y Tecnología (COCYT), que a su vez depende de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO); y tienen las siguientes características: se sustentan en el esquema de concurso, operan bajo la figura del fideicomiso y se enfocan al impacto y a la demanda.

El Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2008-2013 (PED) destaca la relevancia de apoyar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, para que impacten en la mejora competitiva de la planta productiva para que de esta manera se convierta en detonador del desarrollo económico estatal.

Una de las estrategias del Plan se refiere a la atracción de empresas de alto valor agregado que impulsen el crecimiento local de la tecnología, así como el financiamiento y vinculación del avance tecnológico a las empresas de menor tamaño. Baja California fue uno de los primeros estados en firmar los convenios con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para consolidar el FOMIX en el 2001 y lanzó su primera convocatoria el mismo año.

Las aportaciones del gobierno del estado han aumentado con respecto al presupuesto nacional, con excepción del periodo 2006 - 2007 cuando sufrió significativas disminuciones. Sin embargo, en 2009, llegó a una cifra record atrayendo 6.9 por ciento del fondo a nivel nacional, con un monto total de

137 millones de pesos: 104 millones aprobados en el presupuesto de egresos del estado, y 33 millones acumulados de ejercicios anteriores. Esta cifra aumentó en el siguiente ejercicio fiscal a 123 millones de pesos debido a una mayor organización y planeación de las actividades derivadas del PECYT BC 2009-2013 (PECYT BC-2009).

El mayor número de proyectos aprobados ha sido a las IES con 88 proyectos, cantidad que supera por mucho a la de las empresas, que se encuentra en segundo término, con un total de 54 proyectos, a los centros CONACYT con 21 proyectos, y a las Organizaciones no Gubernamentales (ONG's), con 13 proyectos, compuestas principalmente por museos, organizaciones empresariales y municipales.

Cuadro 1. Proyectos y presupuesto aprobados por tipo de institución

Institución	Total de Proyectos	Porcentaje de proyectos total	Monto	Porcentaje del Presupuesto Acumulado
ONG's	13	7%	110,861,965	45%
Empresas	54	29.5%	71,457,232	29%
IES	95	51.6%	45,505,993	18.5%
Centros Conacyt	21	11.4%	15,172,780	6.2%
Org. Internacionales	1	0.5%	3,500,000	1.4%
Total	184	100%	246,497,970	100

Fuente: Elaboración propia con datos de FM BC y Moctezuma, 2012.

En cuanto al presupuesto obtenido, las ONG concentran 45 por ciento del presupuesto, después se ubican las empresas con 29, las IES con 19 y los centros CONACYT y las organizaciones internacionales reúnen el 7 por ciento entre ambos. Es conveniente señalar que las ONG desarrollaron la menor cantidad de proyectos con el mayor presupuesto debido a que son proyectos ambiciosos de creación y mejora de infraestructura científica y de divulgación científica, como parte del Sistema Regional de Innovación (Mungaray, *et.al.* 2011).

En los dos últimos años, el presupuesto para este rubro se incrementó, debido a que los proyectos requirieron una mayor cantidad de recursos, contrario a lo que sucedió en el primer año, cuando se concentró un menor

presupuesto para una mayor cantidad de proyectos pequeños. Es de destacar la mejora de las habilidades de los investigadores y las instituciones para estructurar los proyectos, con propuestas más innovadoras y mejor contenido tecnológico, que requieren contar con mayores recursos económicos.

Las empresas ocupan el segundo lugar, tanto en presupuesto obtenido como en el número de proyectos aprobados por el FOMIX. Con todo, no han mantenido un comportamiento estable en todas las convocatorias. El PECIT BC reconoce que juegan un papel fundamental en la sociedad para impulsar la innovación y participar positivamente en el escenario mundial. En consecuencia, se observa un aumento en el apoyo a los proyectos de investigación presentados por las empresas, bajo dos objetivos: 1) ampliar las relaciones que tienen las empresas con otras empresas, IES, laboratorios y organizaciones civiles, para articularlas como eje rector del SRI; y 2), incentivar la cantidad de recursos que las empresas dedican a las actividades de investigación y desarrollo.

Cuadro 2. Cantidad de proyectos financiados a empresas por FOMIX

Año	Cantidad de Proyectos Aprobados	Proyectos Aprobados a Empresas	Tasa de participación de Empresas	Montos
2002	44	0	0%	0
2003	12	2	17%	\$ 835,000
2004	17	2	12%	\$ 1,600,000
2005	16	7	44%	\$ 3,295,317
2006	13	1	8%	\$ 500,000
2007	15	2	13%	\$ 1,515,000
2008	6	1	17%	\$ 165,000
2009	37	22	59%	\$43,096,915
2010	24	17	71%	\$20,450,000
Total	184	54	29%	\$71,457,232

Fuente: Elaboración propia con datos de los FOMIX.

En dos convocatorias el porcentaje de proyectos aprobados a empresas por FOMIX es elevado: en 2005 obtuvo 43 por ciento y en 2009 59 por ciento de los proyectos. No obstante, existe una gran diferencia entre la cantidad de proyectos totales presentados en ambos años, ya que en el 2009 son más del doble. Los presupuestos más altos obtenidos por empresas fueron en los dos últimos años (2009 y 2010) ya que lograron 44 y 36 por ciento respectivamente, de una bolsa mucho mayor a la que se tenía en años anteriores.

Cuadro 3. Organización empresarial en Baja California

CLÚSTERS	ÁREAS ESTRATÉGICAS
Biotecnología	Aeroespacial
Muebles y Madera	Agroindustrias
Productos Médicos	Automotriz
Tecnología de la Información	Energía
Turismo de Salud	Equipos y Accesorios Electrónicos
Vitivinicola	Logística
	Minería
	Pesca y Acuicultura
	Plástico
	Turismo

Fuente: PECIT BC 2010.

Por áreas de aplicación el área de desarrollo económico, industrial y comercial reunió 31 proyectos aprobados y 55 por ciento de los recursos aportados por el fondo. El área de cadena alimentaria agropecuaria concentró 10 proyectos aprobados y 5.1 por ciento del presupuesto; en comparación con el área de desarrollo urbano rural y medio ambiente que con seis proyectos logró captar 31% del presupuesto. Por último, el área de salud integró cinco proyectos aprobados y 7.8 por ciento del presupuesto.

Cuadro 4. Número de proyectos aprobados a empresas por áreas de conocimiento

Presupuesto a proyectos por área de conocimiento	No. de proyectos aprobados	Porcentaje por área	Presupuesto por área	Porcentaje de presupuesto por área
Biología y Química	3	6%	\$ 877,000	1.2%
Biotecnología y Agropecuarias	7	14%	\$ 3,468,368	4.8%
Ciencias Sociales y Económicas	3	6%	\$ 4,558,000	6.3%
Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra	0	0%	\$ 0	0%
Humanidades y Ciencias de la Conducta	0	0%	\$ 0	0%
Ingeniería e Industria	27	54%	\$ 36,089,317	50%
Medicina y Salud	5	10%	\$ 5,636,000	8%
Multidisciplinarias	5	10%	\$ 20,828,547	29%
Total	50	100%	\$ 71,457,232	100%

Fuente: Elaboración propia con datos FOMIX.

Por áreas de conocimiento, la de mayor relevancia, tanto por el número de proyectos como por el presupuesto otorgado, es la de ingeniería e industria, con un total de 27 proyectos atrayendo 50 por ciento de los recursos totales. El segundo lugar, por cantidad de proyectos, e corresponde al área de biotecnología y agropecuarias; no obstante que sólo atrajo 4.8% del presupuesto, por debajo del área multidisciplinaria que contó con 29 por ciento del presupuesto con sólo cinco proyectos y el área de medicina y salud con 8 por ciento del presupuesto y cinco proyectos aprobados, el área de ciencias sociales y económicas con tres proyectos aprobados y 6.3 por ciento del presupuesto. Por último, el área de biología y química atrajo 1.2 por ciento del presupuesto con tres proyectos autorizados.

En 2009 se creó el PEI en sustitución del Programa de Estímulos Fiscales a la Innovación (PEI), Su objetivo es incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, mediante el otorgamiento de estímulos económicos directos y complementarios a las empresas que realicen actividades de IDT, con la finalidad de incrementar su competitividad, elevar la creación de nuevos empleos de calidad e impulsar el crecimiento económico del país. Este programa es, también, resultado de la recomendación sobre innovación realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2008).

Adicionalmente buscan estimular el incremento anual de la inversión al sector productivo nacional en IDTI; propiciar la vinculación de las empresas en la cadena del conocimiento “educación-ciencia-tecnología-innovación” y su vínculo con la cadena productiva; formar e incorporar recursos humanos especializados en actividades de IDTI en las empresas; generar nuevos productos, procesos y servicios de alto valor agregado y contribuir con esto a elevar la productividad y competitividad de las empresas; contribuir a la generación de propiedad intelectual en el país y a la estrategia que aseguren su apropiación y protección; ampliar la base de cobertura de apoyo a empresas nacionales; y fomentar la creación de empleos de alta calidad

El beneficio de esta programa sería para todas las empresas mexicanas inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), que realicen actividades relacionadas con la IDTI en el país, de manera individual o en asociación con otras empresas o IES y/o centros e institutos de investigación (CI) nacionales e internacionales.

El Programa de Estímulos Fiscales a la Innovación (PEI) es un programa federal operado por el CONACYT, está desconcentrado en las entidades federativas por la Secretaría de Desarrollo Económico y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de cada entidad, que a su vez se encargan de difundir las convocatorias, orientar a las empresas, organizar la evaluación y decidir las asignaciones estatales. El PEI cuenta con tres modalidades:

1. INNOVATEC: Innovación tecnológica de alto valor agregado que impulsen la innovación y promueva la inversión en infraestructura y desarrollo de recursos humanos con empresas consolidadas.
2. INNOVAPYME: Tiene el objetivo de incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en beneficio de las micro, pequeñas y medianas empresas.
3. PROINNOVA: Se encarga del desarrollo e innovación en tecnologías precursoras, que fomenten el flujo de conocimiento en el sector que realiza actividades de investigación en redes de innovación.

Cuadro 5. Programa estímulos a la innovación en Baja California, inversión 2009 y 2010

Año	No. de proyectos	INNOVAPYME	PROINNOVA	INNOVATEC	Montos Otorgados
2009	24	\$ 19,430,159	0	\$ 56,178,202	\$ 75,608,361
2010	41	\$ 29,817,109	\$ 43,555,869	\$ 24,128,906	\$ 97,501,879

Fuente: COCIT BC.

En 2009 se aprobaron 24 proyectos a empresas ubicadas en Baja California, logrando mayores recursos presupuestales a través de Innovatec, seguido por Innovapyme. En 2010 se presentaron 41 proyectos, casi el doble del año anterior y la modalidad Proinnova atrajo el mayor presupuesto, seguido por Innovapyme e Innovatec.

En el ámbito de la participación, el PEI registra a 32 empresas con un total de 66 proyectos. Asimismo, 14 empresas han presentado más de un proyecto en las dos convocatorias. Sobresale una empresa en el área aeroespacial con 15 proyectos aprobados en ambos años, otra empresa en el campo de la salud con cinco proyectos, otra en el rubro de tratamiento de agua y hielo, con 4 proyectos, y otras dos empresas en el área de alimentos con 3 tres proyectos cada una.

El número mayor de proyectos, así como el presupuesto más elevado lo obtuvo el área de Desarrollo Económico, Industrial y Comercial con 31 y 49 por ciento. Le sigue el área de Cadena Alimentaria-Agropecuaria con 12 proyectos aprobados y el 23 por ciento del presupuesto. En otras se aprobaron 11 proyectos atrayendo 13 por ciento del presupuesto. En menor proporción se encuentran Salud con ocho proyectos y 7 por ciento de asignación presupuestal. Sólo con un proyecto se encuentran tres áreas con un presupuesto autorizado del 4 por ciento cada una, estas son: Recursos Humanos, Medio Ambiente y Ecología, Desarrollo Social Educativo y Humanístico y Desarrollo Urbano Rural y Medio Ambiente.

Por área de conocimiento, ingeniería e industria, registra el mayor número de proyectos, así como la más amplia cantidad de recursos, 44 proyectos y 68 por ciento del presupuesto; posteriormente se encuentra el área de biotecnología y agropecuarias con ocho proyectos y 18 por ciento de la asignación de recursos para este programa; medicina y salud y multidisciplinarias tienen la misma cantidad de proyectos pero con diferentes presupuestos, cinco y tres por ciento respectivamente.

Cuadro 6. Clasificación de proyectos por área de conocimiento

Área de conocimiento	No. de proyectos	Tasa de proyectos por área	Presupuesto por área	Tasa de presupuesto por área
Biología y Química	1	1.50%	7,465,050	4%
Biotecnología y Agropecuarias	8	12%	32,898,287	18%
Ingeniería e Industria	44	67%	118,756,160	68%
Medicina y Salud	6	9%	8,599,160	5%
Multidisciplinarias	6	9%	6,039,493	3%
Total	65	100%	173,754,016	100%

Fuente: Elaboración propia con datos del fondo Estímulos a la Innovación.

La adicionalidad de los fondos públicos

Las investigaciones en CYT han seguido dos vertientes (Sismondo, 2008). La primera está interesada en analizar al conocimiento en sí. En este caso, los trabajos de Tomas Kuhn revolucionaron la manera de entender la ciencia y dieron paso a temas sobre como los intereses de grupos, problemas de interpretación y la legitimidad de la filosofía experimental determinan el conocimiento.

La segunda vertiente se centra en el análisis crítico de la influencia que tienen la política, el gobierno, las formas de su financiamiento, y la articulación de los diferentes aspectos de la tecnología; en bienestar social y el medio ambiente.. Esta vertiente se interesa más por priorizar los beneficios de la ciencia y la tecnología el interés público; haciendo evidentes los productos del conocimiento

Con lo antes expuesto queda claro que entendiendo a la ciencia como una institución social, se pretende garantizar su incorporación en el bienestar de la sociedad, conjugando este elemento con una participación social más concreta en la definición de las agendas públicas, en la asignación del presupuesto y, sobretodo en la toma de decisiones.

En esta segunda vertiente, existen al menos dos corrientes que abordan el tema del conocimiento desde diferentes perspectivas económicas: la primera posición asegura que el conocimiento tiene la función de ofrecer elementos para la toma de decisiones de carácter únicamente económico; mientras que la segunda enfatiza en cómo el conocimiento puede ser producido, mediatizado y usado en una economía de mercado (Valenti, Castillo y Salazar, 2006). De esto último se desprenden los planteamientos de la innovación y la competitividad al asumir que la innovación es la habilidad de producir y administrar el conocimiento creativamente para responder a demandas articuladas del mercado (OECD, 1999).

La relación entre el crecimiento económico y el uso del conocimiento se ha estudiado ampliamente. A esta relación se le conoce como economía del conocimiento (OECD, 1999), cuyo objetivo es analizar y articular a las instituciones, tecnologías y regulaciones sociales que facilitan y hacen eficiente la producción y el uso del conocimiento (Gault, 2006). En consecuencia, las agendas gubernamentales se han enfocado en el efecto que la innovación tiene en la economía y bienestar de los países, aumentando los recursos dedicados a la ciencia y la tecnología para aumentar la competitividad y la generación de empleo en las regiones.

El aumento a nivel mundial del financiamiento a la ciencia y a la tecnología por parte del estado, ha favorecido la evaluación de las políticas públicas con el fin de conocer si realmente se están obteniendo los resultados esperados, generando un proceso de constante ajuste y mejora. También ha servido para saber si las estrategias gubernamentales han sido las adecuadas y los recursos públicos generan retornos positivos. En consecuencia, la construcción de indicadores en ciencia y tecnología ha sido la principal herramienta de evaluación, monitoreo y rendición de cuentas a la sociedad.

A diferencia de los indicadores económicos, los de la ciencia, tecnología e innovación, de acuerdo con la OCDE (OCDE, 1996), obligan a tomar en cuenta al menos cuatro razones para su construcción:

- 1.- No existe una fórmula estable para traducir insumos en la creación de conocimiento.
- 2.- Los insumos en la creación de conocimiento son difíciles de trazar.
- 3.- El conocimiento carece de un precio sistemático que sirva de base para agregar las partes.
- 4.- La creación de nuevo conocimiento no necesariamente es una adición en el stock de conocimiento y la obsolescencia de una unidad de conocimiento nunca es documentada.

A nivel internacional se han editado diferentes manuales que buscan construir una metodología estándar para lograr hacer comparaciones entre países. El manual de Frascati se basa en lineamientos generales para agrupar variables como el gasto en ciencia y tecnología y el capital humano dedicado exclusivamente a esta actividad. También existe el manual de OSLO, enfocado exclusivamente al papel que desempeñan las empresas y la recolección e interpretación de datos sobre innovación tecnológica; asimismo, el manual de Camberra se dedica a la clasificación del capital humano. Estos dos últimos manuales son un esfuerzo, para detallar el efecto que tiene cada variable y actor de manera desagregada y los tres manuales forman parte de lo que se conoce como la familia Frascati.

El manual de Frascati tiene sus antecedentes en 1963. Fue impulsado por la OCDE y contiene las principales definiciones y lineamientos previamente desarrolladas por la National Science Foundation (NSF), pioneros en la recopilación de información para el monitoreo de la ciencia y tecnología (Godin, 2001). Dicho manual propone una metodología para la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental, mediante datos de entrada o inputs (Frascati, 2002). Los gobiernos interesados en el crecimiento económico y la productividad, confían en las estadísticas de *I+D* como una forma de indicador del cambio tecnológico.

Se han hecho esfuerzos por construir indicadores que capten las actividades en *I+D* en sus diferentes características, con el fin de percibir aspectos relacionados con las tres principales actividades que involucran al conocimiento: Generación (Input), Transmisión (Output) y Uso (Transferencia). El primer tipo de indicador está relacionado con los recursos que se dedican a las actividades de ciencia y tecnología, principalmente los recursos humanos y financieros dedicados a las actividades de investigación y desarrollo; el segundo indicado se vincula a los resultados y efectos de la investigación y la innovación, medidos principalmente por patentes y bibliometría; así como sus efectos en la economía; el tercero hace referencia a la medición de la transferencia internacional o difusión del conocimiento tecnológico.

La forma en que se realice la construcción de los indicadores, condiciona la estructura de políticas públicas efectivas que logren monitorear y encau-

zar de forma eficiente los recursos. Se pueden tener excelentes indicadores y aun así pobres resultados, si no logran la sinergia entre las áreas claves de conocimiento y los actores. A esta situación se le llama la Paradoja Europea (Veugelers, 2006), ya que el elemento más crítico del marco son las interconexiones de los agentes ligados a una infraestructura común de innovación, donde clústeres específicos requieren buenos lazos entre la industria y la ciencia.

Algunos autores (Gault 2006, Veugelers 2006) coinciden en la necesidad de pasar de indicadores de actividad a indicadores de enlace y flujo, que permitan entender de mejor manera como se desarrollan las actividades de ciencia y tecnología, o que ayuden en la toma de decisiones y el mejoramiento de las políticas en ciencia y tecnología. Otros argumentan que para entender como ocurre el aprendizaje, es necesario abandonar la perspectiva lineal de la producción de conocimiento (la producción, desarrollo tecnológico e innovación), para considerar las condiciones institucionales y su impacto en el aprendizaje interactivo, en la productividad y el crecimiento (Lundvall, 2006).

Metodología para observar el comportamiento adicional

El comportamiento adicional se define como: la diferencia en el comportamiento de la empresa que resulta de la intervención gubernamental. Éste permite explicar los efectos de las intervenciones gubernamentales en las empresas y diferenciar los grados y tipos de resultados. Al tener varias dimensiones y niveles relacionados con objetivos específicos, permite la evaluación del efecto que tiene sobre los agentes particulares, hasta llegar a la evaluación más general de la política pública.

El financiamiento gubernamental tiene diferentes efectos sobre las estrategias de las firmas en diferentes dimensiones (OCDE, 2006): adquisición de conocimiento, recursos humanos, estrategias en la inversión de capital, posición en el mercado, estrategias para manufacturar o la provisión de un servicio, responsabilidad corporativa y sustentabilidad.

Si bien los efectos del comportamiento adicional sobre los proyectos de investigación de las empresas pueden ser diversos, estudios de caso realizados por la OCDE han identificado los siguientes (Falk, 2006).

- **Adicionalidad del Proyecto:** El proyecto no se hubiera llevado a cabo sin el apoyo de los fondos públicos.
- **Adicionalidades de Escala:** Los fondos públicos permiten que el proyecto asuma un nuevo tamaño.
- **Adicionalidades de Alcance:** La cobertura de una actividad se amplía a una gama más amplia de mercados.
- **Adicionalidades de Aceleración:** Los fondos públicos aceleran el proyecto y se lleva a cabo en un lapso de tiempo más corto.

Otro efecto que tienen los fondos sobre el comportamiento de las empresas, es el fomento a la colaboración y vinculación con otras instituciones que pueden ser universidades, centros de investigación u otras empresas. El comportamiento adicional es compatible con la concepción de un Sistema Regional de Innovación, ya que comprende la innovación como proceso interactivo y acumulativo, genera aprendizaje individual, organizacional y estimula el potencial que no está ocurriendo debido a desequilibrios, débil conectividad y otras disfunciones sistémicas que se relacionan con la interacción de agentes (Larosse, 2011).

De los trabajos más significativos elaborados acerca del comportamiento adicional, la OCDE aplica el concepto y la metodología a nueve de los países miembros. En su mayoría se aplican cuestionarios para el levantamiento de la información donde se plantean preguntas hipotéticas, tales como ¿Qué hubiera pasado con el proyecto si no se hubiera contado con el apoyo gubernamental? A través de estas preguntas se busca captar los efectos que los apoyos gubernamentales tienen sobre el comportamiento de las empresas y sus proyectos y permiten identificar los diferentes conceptos del comportamiento adicional.

Otro aspecto importante de esta metodología es que no se restringen a los beneficiarios de los recursos, pues también se enfoca en las empresas no beneficiadas. Para el estudio comparativo se aplican a los no beneficiarios con el fin conocer si el proyecto se llevó a cabo o se canceló y de qué forma se llevó a cabo. Se consideran los mismos indicadores del comportamiento adicional en las empresas beneficiarias, como el tiempo dedicado al proyecto, la cantidad de recursos asignados, el tamaño del proyecto, el producto final. El comportamiento adicional aparece como un concepto puente de la evolución hacia las políticas de innovación de tercera generación que toma en cuenta los efectos de la interacción de las estrategias públicas y privadas (Larosse, 2011).

En este caso se obtuvo información sólo de beneficiarios a partir de una encuesta electrónica por cada proyecto dirigida a los representantes técnicos, durante 20 días, considerando la base de datos de ambos fondos integrados por el Consejo de Ciencia y Tecnología de Baja California, la cual se centró en los siguientes aspectos:

- **1.- Adicionalidad y productos obtenidos:** Son las preguntas relacionadas con los productos directos del proyecto y su cantidad, como nuevos procesos, derechos de propiedad intelectual, así como los resultados de la pregunta ¿Qué hubiera pasado con el proyecto si no se hubiera apoyado?
- **2.- Vinculación y formación de capital humano:** Son preguntas enfocadas a identificar con quién se establecieron relaciones, si han perdurado, se han diversificado y con qué intensidad se dieron. También se busca identificar la apertura para la participación de investigadores y estudiantes en cantidad y por niveles.
- **3.- Divulgación y producción científica:** Se enfoca en captar si se dio algún tipo de divulgación a la sociedad y mediante qué medios se hizo.

- **4.- Beneficiarios y producción de empleos:** Se enfoca a los beneficiarios y usuarios de los proyectos, la cantidad de personas que se esperan sean beneficiadas directa e indirectamente, así como las variaciones que se dieron en los empleos dentro de la empresa por el emprendimiento del proyecto.

Cuadro 7. Universo muestral y tasa de respuesta por empresa

Fondo	Universo	No. de empresas	Empresas con más de 1 proyecto	Cantidad de proyectos con respuesta	% de respuesta de proyectos	No. de empresas	% de respuesta de empresas
FOMIX	50	45	3	15	0.3	15	0.33
Estímulos	65	32	14	55	0.84	29	0.9
Total	105	77	17	74	0.7	44	0.57

Fuente: Elaboración propia con datos de FOMIX y estímulos a la innovación.

Del cuadro anterior se desprende que fueron Si bien son 105 proyectos en ambos fondos (50 en FOMIX y 65 en PEI), el número de empresas participantes fue es 77 (45 en FOMIX y 32 en PEI). Se restaron cinco empresas que han presentado proyectos en ambos fondos, quedando un total de 73 que han participado con 105 proyectos. Al final se envió un cuestionario por proyecto a todas las empresas, respondiendo 15 empresas con 15 proyectos, en el caso de FOMIX y 29 empresas con 55 proyectos en el de PEI. La tasa de respuesta fue 57 por ciento por empresa y de 70 por ciento por proyecto.

Análisis de Resultados

Inversión

Uno de los resultados más contundentes fue conocer si el proyecto se hubiera realizado en ausencia de los fondos públicos. Esto es lo que se le conoce como adicionalidad de proyecto, ya que permite conocer si realmente la política pública está actuando como incentivo para que las empresas implementen actividades de ciencia y tecnología. La encuesta arrojó que al menos 75 por ciento de los proyectos se hubiera operado con o sin el apoyo gubernamental, lo que indica que la política pública contribuye con 25 por ciento a la puesta en marcha de proyectos de innovación y desarrollo.

No obstante que en su mayoría los proyectos se hubieran realizado sin el apoyo gubernamental, cabe mencionar que los resultados obtenidos y la forma en que se realizaron hubieran sido distintos, ya que las empresas de-

bieron hacer las modificaciones necesarias a sus protocolos para ajustarse a los criterios y normas de los programas en materia de contenido tecnológico, nivel de vinculación, productos obtenidos y usuarios del proyecto. Todas las empresas debieron ajustar sus proyectos a las sugerencias de los evaluadores, incluyendo modificaciones al protocolo original.

La diferencia entre los productos de los proyectos obtenidos en el estado actual, se debe directamente a la intervención gubernamental y la evaluación de pares tecnológicos en las actividades de las empresas. Estos cambios inducidos modifican la forma de hacer las actividades de investigación en el largo plazo.

Un dato interesante es que en algunas de las empresas que presentaron más de un proyecto, en algunos casos lo hubieran realizado sin el apoyo gubernamental debido a las prioridades y estrategias de la empresa, la necesidad de expansión, diversificación en el mercado, o la solución de un problema de producción en el corto plazo. Por su parte, los proyectos que no se hubieran realizado correspondían a necesidades de largo plazo, que permitían ser pospuestos.

Vinculación

Representantes del 82 por ciento de los proyectos mencionaron haber mejorado su percepción respecto a la vinculación que se da entre empresas, empresas con universidades y centros de investigación y empresas con organizaciones no gubernamentales. Esto es especialmente importante ya que uno de los principales retos del sistema regional de innovación es la mayor interacción entre los actores. Este cambio en la forma de percibir la vinculación los lleva a establecer relaciones duraderas con los demás agentes. El encadenamiento empresa-ciencia; permite el intercambio de conocimientos; genera productos más innovadores y de mayor calidad; y construye procesos que ayudan a una producción más eficiente. En este ambiente, la innovación surge endógenamente pues nace impulsada por la iniciativa empresarial y resulta de las interrelaciones de los distintos agentes y entornos que intervienen en el proceso de innovación (Mungaray y Palacio, 2000).

Algunas empresas abrieron convocatorias para que investigadores realicen estancias en sus instalaciones. Este es un claro ejemplo del avance que se está dando en la forma de percibir a la vinculación dentro del Sistema Regional de Innovación, cuando se incentiva a los agentes para que trabajen en conjunto.

Cuadro 8. Principales características de la adicionalidad

Características de la adicionalidad	
Si no se hubiera aprobado el proyecto?	
Cancelado	25%
Continuado	75%
Visión Respecto a la Vinculación	
Sin Cambios	18%
Mejóro	82%
Vinculación con otras Empresas	
Se Vincularon	42%
No se Vincularon	58%
Principales IES	
UABC	47%
CETYS	38%
CETMAR	5%

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

Vinculación con empresas

El 42 por ciento de los proyectos que se vincularon lo hizo con alguna empresa. Las principales razones para que las empresas trabajen conjuntamente en I&D se deben a tres motivos: 1.- La reducción de la incertidumbre y los costos, 2.- Motivación de acceso al mercado y búsqueda de oportunidades, 3.- Tamaño, capacidad y características de las empresas con respecto a R&D (Fier, Aschhoff, Löhlein 2005), a lo que se sumaría la necesidad de atender problemáticas conjuntas presentadas regionalmente.

En el PEI, en su categoría PROINNOVA, se establece que los proyectos deben presentarse en red, principalmente para fortalecer las cadenas productivas, por lo que el porcentaje de los proyectos aprobados, principalmente en el año 2010, tienen peso en el porcentaje de vinculación. La complementariedad dentro de la cadena de producción juega un papel importante para que las empresas se vinculen a través de la resolución de problemas conjuntos mediante cámaras empresariales y asociaciones civiles que integran a las empresas, así como los Consejos de Desarrollo Económico Municipales que han participado en la convocatoria de los FOMIX, por dar algunos ejemplos.

Vinculación con universidades y centros de investigación

El 47 por ciento de los proyectos se vincularon con las universidades o centros de investigación mediante la participación de estudiantes e investigadores de las instituciones, la solicitud de estudios, análisis específicos o el uso de infraestructura como laboratorios. Por la cantidad de proyectos que se vincularon, la principal institución fue la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) con 47 por ciento de los proyectos, seguida por CETYS universidad, principalmente en los proyectos del área aeroespacial. El Centro Tecnológico del Mar (CETMAR) participó con cinco por ciento de los proyectos y se relacionaron con la cadena alimentaria; el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de su Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI), con cuatro por ciento de los proyectos, y con el dos por ciento, en cada caso, la Universidad Politécnica de Baja California, el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial y la Universidad Riviera.

Participación de Investigadores y Estudiantes

El 48 por ciento de los proyectos tuvo el apoyo de algún investigador, el resto de los proyectos se realizaron con el propio personal de la empresa. En promedio, participaron tres investigadores por proyecto, con variaciones desde un investigador hasta 12 y con un total de 111 investigadores participantes. El 58 por ciento de los proyectos involucraron a estudiantes educación superior. En el área de ingeniería se registró el mayor número de estudiantes que participaron con un total de 63 en 20 proyectos, lo que da una media de más de tres estudiantes por proyecto. Se involucraron a 18 estudiantes de licenciatura en siete proyectos y a 17 estudiantes con maestría en 11 proyectos. En el caso de estudiantes de doctorado, solamente tres proyectos incluyeron a cinco estudiantes. Por las características de las tesis doctorales con investigación innovadora, conforme se incremente el número habrá un efecto directo en los niveles de innovación. La participación de estudiantes en los proyectos de las empresas tienen dos beneficios el inmediato surge por el trabajo de investigación que realizan los estudiantes en el propio proyecto, donde ponen sus conocimientos y formación a su disposición. El de mediano plazo es la formación de perfiles especializados de capital humano en contacto con problemáticas reales de la empresa para el futuro.

Divulgación

Las conferencias locales o regionales fueron el medio más utilizado para hacer divulgación, ya sea para dar a conocer los resultados del proyecto o la forma en que se estaba desarrollando. Este tipo de actividades son esenciales para el sistema regional de innovación, pues el flujo de información puede motivar al resto de las empresas a realizar emprendimientos similares, lo que puede actuar como un detonador de la innovación. Con un número mucho

menor siguen las conferencias nacionales e internacionales como un medio para dar a conocer y ayudar a posicionar a la región o al país. Mientras que las conferencias en su mayoría van dirigidas a públicos específicos, las entrevistas o reportajes hechos por los medios de comunicación, tienen un auditorio mucho más amplio ya que van dirigidos a la sociedad. Estimular este tipo de divulgación ayuda a generar una mejora en la percepción de la ciudadanía con respecto a los beneficios de la ciencia y la tecnología, no obstante, fue el medio menos utilizado.

Nivel Competitivo

Nuevos Productos

Un nuevo producto eleva directamente el ingreso de la empresa en el mediano plazo, después del proceso de comercialización. Esto genera un mayor posicionamiento en el mercado, ya sea por ser un producto completamente nuevo o por el mejoramiento de uno que ya existía con anterioridad. El 51 por ciento de los proyectos obtuvo al menos un nuevo producto como resultado de la investigación, siendo el rango uno a 23 la cantidad de nuevos productos por proyecto. El efecto derrame dentro de la empresa, al momento de crear un nuevo producto, genera nuevas ideas para hacer mejoras en otros productos. La sinergia puede tener efectos mayores, por lo que el nivel competitivo de la empresa mejora con facilidad.

Un nuevo proceso dentro de la empresa puede tener al menos dos efectos: elevar el nivel de productividad modificando y mejorando las formas en que se hacían con anterioridad las cosas y tener un nivel de ahorro de horas hombre o menos uso de algún insumo, como puede ser energía eléctrica o agua, lo que se puede trasladar en una disminución al precio del producto final y permite un mayor posicionamiento en el mercado por sus productos. En cualquiera de los dos casos traerá una mejoría en la situación competitiva de la empresa.

De acuerdo con la encuesta se obtuvieron 114 nuevos procesos como producto de los proyectos, donde la mayoría de las empresas obtuvo sólo uno y en un caso extremo una empresa desarrolló 23. En 74 por ciento de los proyectos el empleo aumentó o se espera que aumente como resultado del proyecto, generándose creando 398 nuevos empleos.

Cuadro 9. Principales características de la adicionalidad

Principales Productos	Cantidad	Porcentaje
Estudiantes Involucrados en Proyectos	103	100%
Licenciatura	18	17%
Ingeniería	63	61%
Maestría	17	17%
Doctorado	5	5%
Principales Medios de Divulgación	50	100%
Conf. Locales y/o Regionales	26	38%
Conf. Nacionales	10	31%
Conf. Internacionales	8	23%
Entrevistas en Medios de Comunicación	6	69%
Registros de Propiedad Intelectual	18	100%
Patentes Internacionales	5	28%
Patentes Nacionales	1	6%
Modelo Útil	3	17%
Diseño Industrial	2	11%
Derechos de Autor	7	39%
Nuevos Productos y Procesos	236	100%
Productos	122	52%
Procesos	114	48%

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

Conclusiones

El concepto de comportamiento adicional es una herramienta funcional para evaluar los efectos de los fondos públicos en el financiamiento de los proyectos. Permite entender más allá de una relación directa entre un apoyo y un producto, dándole un carácter más funcional a la innovación donde los agentes entran en procesos de aprendizaje.

Si bien, un buen porcentaje de los proyectos se hubieran llevado a cabo aun sin el apoyo gubernamental, las modificaciones hechas por agentes externos permiten que los proyectos inviertan y sean más productivos, se muestra cómo el subsidio recibido impactó el comportamiento de las empresas. El cambio en la percepción de la vinculación y la diversificación de los vínculos

fue notable, pues las IES en Baja California se están moviendo hacia una mayor vinculación con las empresas comprometidas regionalmente, en torno a actividades de investigación y desarrollo que fomenten mayores niveles de competitividad (Mungaray, *et.al.*, 2011). Sin duda está jugando un importante papel la evaluación de proyectos, a través de mejoras o sugerencias de mejora que ayudan al seguimiento y evaluación final de los resultados de los proyectos. El arbitraje social es una forma práctica en que el conocimiento se convierte en una ayuda real para que las empresas sean más competitivas.

Un segundo impacto inmediato se observa en la mejora de las capacidades del capital humano y la ampliación de las redes de cooperación con otras empresas y con centros de investigación y universidades, lo que genera sinergias de largo plazo. Que una empresa sea seleccionada dentro de un programa de apoyo gubernamental para desarrollar I&D, tiene impactos positivos en la imagen de la empresa, aumenta su nivel de confiabilidad y envía señales de solidez y actividad innovadora.

Aunque el nivel de empleo se eleva modestamente en el corto plazo, como producto de los proyectos de las empresas, en el largo plazo sí tendrá variaciones, ya que al tener nuevos productos y mejorar los existentes, generan procesos que ayudan a ser más eficientes para producirlo; se reflejará un incremento de la productividad y la diversificación, que a su vez repercutirá en una expansión en el mercado que generará mayores empleos.

Los apoyos gubernamentales a la innovación empresarial han ayudado a madurar y a cohesionar el sistema regional de innovación, incentivando la interacción de los agentes y modificando su percepción de la vinculación, haciéndola duradera y constante. En Baja California, se han adecuando las estrategias nacionales al ámbito regional, pues sólo en este ámbito son posibles. Es difícil que una institución trunque los lazos una vez que se establecieron relaciones personales y probaron los beneficios que trae.

Referencias bibliográficas

- Falk, R. (2006). "Behavioural Additionality of Austria's Industrial Research Promotion Fund (FFF)". in R. Falk R. *Government R&D Funding and Company Behaviour. Measuring Behavioural Additionality*. Paris, France. OCDE.
- Gault, F. (2006). "Measuring Knowledge and its Economic Effects: The Role of Official Statistics Advancing", in Dale. N. *Knowledge and the Knowledge Economy*. Cambridge, USA. MIT. 2006
- Godin, B. (2001). "The Emergence of Science and Technology Indicators: Why Did Governments Supplements Statistics With Indicators?", *Review of Research Policy*. Volume 32. Issue 4. April 2003.
- Larosse, J. (2011). *Conceptual and Empirical Challenges of Evaluating the Effectiveness of Innovation Policies with Behavioural Additionality (The Case of IWT R&D Subsidies)*. Work Document.
- Lundvall, B.A. (2006). "Interactive Learning, Social Capital, and Economic Performance. Advancing Knowledge and the Knowledge Economy". in Kahin B. and Foray D. *Advancing Knowledge and Knowledge Economy*. Cambridge. USA. MIT.
- Manual de Frascati (2002). *Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Madrid, España. Grupo Tragsa, Fundación Española Ciencia y Tecnología.

- Manual de Oslo (2005). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Tercera edición. Madrid, España. Grupo Tragsa, Comunidades Europeas.
- Moctezuma, P. (2012). *Evaluación de los Fondos Públicos para el Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación en Baja California*. Mexicali, Baja California. México. Comunicación Gráfica.
- Mungaray, A. y Palacio, J.I. (2000). “Schumpeter, la innovación y la política industrial”, *Comercio Exterior*, Vol. 50 (12), Pp. 1085-1089.
- Mungaray, A., J. Ramos, I. Plascencia y P. Moctezuma (2011). “Las instituciones de educación superior en el sistema regional de innovación de Baja California”. *Revista de Educación Superior*. Vol. XL (2) No. 158. Abril-Junio de 2011, pp.119-136.
- OCDE (2006) *Government R&D Funding and Company Behaviour. Measuring Behavioural Addicionality*. Paris, France. OCDE.
- OCDE (1996) *The Knowledge-based Economy*. Paris, Francia. OCDE.
- PECYTBC (2010). *Programa Especial de Ciencia e innovación Tecnológica de Baja California*. Tijuana, Baja California, México. Talleres Premier.
- Sismondo, S. (2008). “Science and Technology Studies and Engaged Program”. in Edward J. Hackett O. Michael L. and Judy W. *The Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand, California, USA. Sage Publications.
- Schuller, T. (2006). “Social Capital, Networks, and Communities of Knowledge Advancing Knowledge and the Knowledge Economy”. in Kahin B. and Foray D. *Advancing Knowledge and Knowledge Economy*. Cambridge, USA. MIT.
- Veugelers, R. (2006). “Assessing Innovation Capacity: Fitting Strategy, Indicators, and Policy to the Right Framework” in *Advancing Knowledge and the Knowledge Economy*. Cambridge, USA. MIT.
- Valenti, G. Castillo, G. Salazar, R. (2006). “Financiamiento y evaluación: capacidades institucionales para una sociedad del conocimiento”. En Avaro. D. *Catedra Alcue. Sociedad del Conocimiento*. México, FLACSO.

Referencias electrónicas

- Consejo Estatal en Ciencia y Tecnología. <http://cocitbc.mx/>
Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología. www.conacyt.mx