

# El papel de las ayudas públicas para la innovación en las empresas del sector químico de México. Análisis micro

Delia Margarita Vergara Reyes\*  
Joost Heijs\*\*

## Resumen

El **objetivo** principal de este trabajo es analizar el impacto de las ayudas públicas (subsidios) del Fondo de Innovación Tecnológica (FIT) en las empresas de la industria química mexicana. El FIT es administrado por la Secretaría de Economía (SE) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), y es uno de los principales instrumentos de apoyo público a la innovación con el propósito de elevar la competitividad de las empresas mexicanas.

Para su evaluación, en este caso la industria química mexicana, se realizó una encuesta a las empresas beneficiarias con el objetivo de establecer el perfil de aquellas que obtuvieron ayuda y analizar los efectos en las mismas. Por un lado, se investiga el impacto sobre el gasto en I+D (adicionalidad financiera) y por otro el efecto sobre el comportamiento innovador (adicionalidad de comportamiento). Los datos recogidos con la encuesta permiten analizar en especial, las repercusiones sobre la cooperación, el aprendizaje y la transferencia tecnológica. Los primeros resultados ofrecen indicios de que las ayudas resultan muy positivas, por lo que se justificaría el apoyo del Estado a la I+D (investigación y desarrollo) y a la innovación.

**Palabras-clave:** Innovación, ayudas públicas, sector químico, política tecnológica

## The role of the public support for the innovation in the firms of the chemical sector in Mexico. Micro analysis

### Summary

The main objective of this paper is to analyze the impact of state aid (subsidies) of the Technological Innovation Fund (FIT) in enterprises Mexican chemical industry. The FIT is administered by the Ministry of Economy (SE) and the National Council of Science and Technology (Conacyt), and is one of the main instruments of public support for innovation in order to increase the competitiveness of Mexican companies.

For the evaluation we conducted a survey answered by the beneficiaries with the aim of establishing the profile of those who got help and analyze effects on their R&D activities. On the one hand, we investigate the impact on R&D expenditures (financial additionality) and secondly the effect on innovative behavior (behavioral additionality). The survey collected data to analyze in particular the impact on cooperation, learning and technology transfer. The first results provide evidence that such aid is very positive, so that government support for R&D (research and development) and innovation seems to be justified.

**Keywords:** Innovation, public support, chemical enterprises, technology policies.

---

\* Investigadora Titular del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, e-mail: [verdel@unam.mx](mailto:verdel@unam.mx)

\*\* Director del Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid, e-mail: [joost@ccee.ucm.es](mailto:joost@ccee.ucm.es)

## 1. Introducción y objetivos

Actualmente, en una etapa poscrisis países desarrollados y en vías de desarrollo requieren encontrar nuevas fuentes de crecimiento basadas en la innovación, por lo que las políticas para generar nuevo conocimiento, su difusión y aplicación ocupan un lugar central en las estrategias de crecimiento y desarrollo. Tal es su importancia –junto a los límites presupuestarios de los países- que requieren saber cuáles de estas políticas de I+D e innovación (I+D+i) son las más convenientes. Por lo que es relevante desarrollar una metodología para conocer los efectos que éstas tienen en el fomento de las actividades de innovación en las empresas que les permitan elevar su productividad y competitividad.

Cabe señalar que en México durante los años dos mil la política de ciencia, tecnología e innovación ha sufrido transformaciones importantes al reconocer que tanto el conocimiento como la innovación son imprescindibles para generar capacidades empresariales necesarias -basada en la experiencia internacional- y a su vez elevar los niveles de crecimiento de la economía. Para conseguirlos se han diseñado nuevos instrumentos para promover e impulsar nuevas formas de financiamiento directo al desarrollo científico y tecnológico y a la innovación, como el Fondo de Innovación Tecnológica de la Secretaría de Economía (SE)-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) conocido como FIT (DOF, 2008:20), creado en 2007 fundamentado en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y en cumplimiento a la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT). Dicho programa está financiado por la SE y el Conacyt tiene como objetivo principal canalizar apoyos financieros para promover las actividades de innovación y desarrollo tecnológico, proyectos de innovación tecnológica que permitan mejorar la competitividad en México, principalmente en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES); y en las empresas grandes<sup>1</sup> (tractoras), las cuales tienen que incorporar la coparticipación de al menos 10 MIPyMES con aportaciones concretas en el desarrollo de nuevos productos, procesos de manufactura, materiales o servicios (Conacyt, 2007).

Por su relevancia, las convocatorias de 2007 a 2010 del FIT, incluyeron a la industria química. Es destacable que en el desarrollo de la industria química han tenido gran importancia la investigación y desarrollo experimental (I+D), identificada como el inicio del proceso de innovación. La industria química mexicana (IQM) ocupa un lugar importante en la actividad económica nacional ya que recibe insumos de más de 30 ramas industriales y abastece alrededor de 40 sectores y está integrada por empresas con distintos niveles de desarrollo tecnológico, estructura de capital y tamaño.

La IQM es uno de los sectores más relevantes en términos de su contribución al PIB (producto interno bruto) aunque ha variado de 1.9% en 2007 a 1.6% en 2011, el tercero de la industria manufacturera, aunque este peso es menor al promedio mundial que es de 4.6% (ANIQ, 2013). El volumen de producción de la IQM durante 2011 creció 8.1% respecto a 2010, sin embargo, también lo hicieron las importaciones 17.1%, y las exportaciones se contrajeron 11.1% (ANIQ, 2013). Las inversiones han tenido un comportamiento variable, durante 2008 se tuvo un decrecimiento de 29.6% pero en 2011 registró un crecimiento importante de 150.7% con respecto a 2010, que representa 1434 millones de dólares. Además la IQM cuenta con un potencial de desarrollo, por lo que es primordial que la política de innovación fortalezca al sector, para hacerlo de una manera eficiente es importante tener indicadores que permitan conocer los resultados de su aplicación, aunque, en el sistema actual de medición de la innovación en México no hay indicadores de impacto (Conacyt, 2010), por lo que no se tiene un conocimiento suficiente del resultado

---

<sup>1</sup> A partir de la convocatoria de 2009 cambia este criterio

de los programas de apoyo a la innovación. Frente a esta carencia se han realizado diversos esfuerzos, en particular el correspondiente al Proyecto Conacyt (CB-2008/101618) “Una aproximación a la evaluación de las políticas tecnológica y de innovación: propuesta metodológica” donde participamos investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad Complutense de Madrid que ha dado origen a la presente investigación.

Por ello el **objetivo** de este trabajo es analizar el impacto del Fondo de Innovación Tecnológica de la Secretaría de Economía y Conacyt en las empresas beneficiarias de la industria química. Se pretende establecer el perfil de las empresas que obtuvieron ayuda y analizar sus efectos sobre ellas. Por un lado, se investiga el impacto sobre el gasto en I+D (adicionalidad financiera) y por otro el efecto sobre el comportamiento innovador (adicionalidad de comportamiento). Este Fondo es uno de los principales instrumentos de apoyo financiero (financiación o ayudas públicas) de la política tecnológica utilizados en México durante la última década para estimular la innovación y para mejorar la competitividad de las empresas mexicanas, en este caso el de la industria química.

Para evaluar su impacto, se realizó una encuesta a las empresas de la industria química beneficiarias de estas ayudas para identificar aquellas que han obtenido apoyos analizando sus características estructurales, las del mercado donde operan y su comportamiento innovador; tipo de I+D, la cooperación en I+D y el papel de la innovación para las ventas, así como las dificultades respecto a las actividades de innovación. La última parte de la encuesta incluye una serie de preguntas que miden el efecto de los apoyos (ayudas) en las empresas y sus actividades innovadoras. Se analizan la adicionalidad financiera y la adicionalidad de comportamiento (cultura innovadora, el aprendizaje etc.), además, se destaca el efecto sobre la cooperación. Los primeros resultados dejan ver que las ayudas tienen una aportación importante con un impacto positivo, por lo que se justifica la participación del Estado en el apoyo a incentivar industrias fundamentales en la actividad económica en su tarea de lograr mayores índices de productividad.

El estudio para su análisis se estructuró de la siguiente manera: en la segunda sección se revisa brevemente, desde un enfoque teórico el papel de la adicionalidad respecto a la evaluación de las ayudas a la I+D empresarial; en la tercera se exponen la metodología y el análisis de los datos empíricos, en particular el impacto en forma de adicionalidad; en la cuarta sección se presentan, a manera de conclusión, los principales hallazgos.

## **2. El concepto de adicionalidad: una aproximación teórica**

Teóricamente se podría argumentar que la evaluación del efecto de la política de innovación tendría que concentrarse en el cumplimiento del objetivo principal: la mejora del bienestar social. No obstante, resulta difícil, estudiar en qué medida la política pública cumple este objetivo. Una de las razones de este problema es la falta de una teoría comprensiva del cambio tecnológico y del desarrollo económico que incluya el papel del Estado (Nelson y Winter, 1982) o un modelo macroeconómico que incorpore el papel de la política de innovación (Capron, 1992; Heijs, 2003). Por ello, la mayoría de los estudios de evaluación se han llevado a cabo a un nivel microeconómico, estudiando las empresas beneficiadas y los efectos dentro de las mismas sin tener en cuenta su impacto sobre otras empresas, sobre el sistema productivo y sobre el bienestar social (Meyer-Krahmer, 1989; Heijs, 2001). En este contexto, el concepto de la adicionalidad, definido por Buiseret et al. (1995) como algo que se obtiene gracias a la intervención pública, que no existiría sin ella y que responde básicamente al efecto incentivador de la política pública, tiene un papel central en la práctica de la evaluación. No obstante, una serie de supuestos sobre la relación causa

efecto en la interacción entre el apoyo público y la actividad innovadora empresarial han sido propuestos. Generalmente los estudios de evaluación utilizan de forma implícita el siguiente razonamiento (Heijs, 2003): 1) Los gastos en I+D generan un efecto positivo y extraordinario sobre el crecimiento económico y el bienestar social; 2) El apoyo estatal a la promoción tecnológica induce a un crecimiento “adicional” de las inversiones en I+D por parte de las empresas privadas; 3) Por consiguiente, el apoyo estatal tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico y el bienestar social.

Sobre la primera premisa no cabe ninguna duda, son muchos los estudios que han demostrado la importancia de la I+D y el progreso tecnológico para el desarrollo y los beneficios de las empresas (Griliches y Lichtenberg, 1984); y para el crecimiento económico en general (Fagerberg, 1994). Respecto a la segunda premisa, los resultados obtenidos en estudios empíricos no han sido del todo concluyentes (David et al., 2000). Muchos de estos estudios han analizado la adicionalidad, pero solo unos cuantos han intentado cuantificar el aumento sobre los gastos en I+D. Para que se cumpla esta premisa, el aumento sobre los gastos en I+D tendría que ser adicional, en el sentido de que las actividades innovadoras generadas no habrían sido realizadas, de forma similar, sin la ayuda pública. La tercera premisa sería la más difícil de comprobar porque implica mediciones con un trasfondo metodológico muy complejo. Su comprobación sólo sería factible mediante una cuantificación de los costos y beneficios totales, y aun así, se podrían dar resultados confusos. Incluso suponiendo que las dos primeras premisas sean verdad, el efecto del apoyo estatal sobre el crecimiento económico y el bienestar, depende de los costos y los beneficios exactos de la política.

Otro problema está relacionado con el objetivo de los instrumentos. Aunque en un principio todas las políticas de innovación tienen como objetivo mejorar la economía de un país, hay ciertos tipos de instrumentos donde la adicionalidad, en forma de un aumento de los gastos en I+D, no es el objetivo principal; por ejemplo, los incentivos para la cooperación entre empresas e institutos de investigación, enfocados principalmente a la mejora de la articulación del sistema nacional de innovación. En este contexto se debe subrayar la conceptualización del término adicionalidad de Buiseret et al. (1995). Ellos consideran tres conceptos de adicionalidad, siendo: “la adicionalidad financiera”, “adicionalidad de los resultados” y la “adicionalidad del comportamiento”. Por un lado la adicionalidad financiera se divide en la adicionalidad total, en el caso de que las actividades no se hubieran iniciado sin la ayuda pública; la adicionalidad parcial, que implica el inicio del proyecto antes o con mayores recursos; y la no adicionalidad, que dice que los recursos destinados hubieran sido los mismos sin apoyo estatal. Por otro lado “la adicionalidad de los resultados” y la “adicionalidad de comportamiento” implican los resultados tecnológicos del proyecto y los cambios en la actitud investigadora de la empresa, mejoras, como el aprendizaje y la formación del personal que investiga, respectivamente (Buiseret et al., 1995).

En nuestra opinión, los dos últimos conceptos de adicionalidad no se pueden considerar como un efecto generado por las ayudas públicas. A pesar de que los resultados tecnológicos y comerciales y el efecto sobre la capacidad tecnológica de las empresas se consideran aspectos importantes a evaluar, no se puede sostener que sea un efecto directo de la intervención pública, sino un impacto derivado del proyecto en sí, que depende, sobre todo, de las capacidades tecnológicas de la empresa. Los resultados tecnológicos y comerciales son importantes, especialmente, porque condicionan, en parte, la generación de externalidades. El desarrollo de nuevas tecnologías y su posterior comercialización es una condición necesaria, aunque no suficiente, para que pueda haber tales externalidades. Por supuesto que se necesita un conjunto de proyectos avalados con un éxito tecnológico y

comercial, pero el que falle con un número elevado de proyectos no se tiene que considerar directamente como problemático ya que, al fin y al cabo, la innovación es una actividad de alto riesgo. Posiblemente la adicionalidad de comportamiento no es suficiente para justificar las ayudas públicas. El estudio de Heijs (2003) muestra que las empresas “freeriders” (carentes de adicionalidad financiera) resultan tener un nivel de cumplimiento de sus objetivos tecnológicos y comerciales y efectos de aprendizaje menores que las empresas que utilizan las ayudas públicas para ampliar el volumen de sus actividades innovadoras. Es decir, según Heijs los efectos que podrían generar las empresas con un comportamiento utilitario sobre el sistema productivo son claramente menores que los efectos generados por las demás empresas beneficiadas por la administración pública. A pesar de esta argumentación, resulta importante estudiar los resultados tecnológicos y comerciales (incluyendo la mejora de la capacidad tecnológica de las empresas) en el momento de evaluar los instrumentos de la política tecnológica, debido a la dificultad de cuantificar el impacto de las ayudas públicas en términos económicos, y de realizar un análisis coste-beneficio respecto al bienestar social. Por ello, los resultados tecnológicos y comerciales se convierten en un argumento indirecto para poder justificar las ayudas.

### 3. Metodología y datos empíricos

#### 3.1 Fuente de datos y metodología

Para analizar el **impacto de las ayudas públicas para la innovación en las empresas del sector químico de México** se diseñó un cuestionario ad-hoc para aplicarlo a todas las empresas de este sector que fueron beneficiadas por el FIT durante el periodo 2007-2010. De la lista publicada por el Conacyt en internet, se eligieron las del campo de la química y se hizo contacto vía telefónica para hacer la invitación a participar contestando la encuesta que fue enviada por correo electrónico.

El primer objetivo de este trabajo –la identificación del tipo de empresas del sector químico que hayan obtenido ayudas- se cubrió incluyendo preguntas respectivas a las características estructurales<sup>2</sup> (tamaño, la exportación, la propiedad, el sector etc.) de las empresas. Además se analiza el dinamismo y el poder del mercado donde operan las empresas subvencionadas. Un segundo conjunto de preguntas permitió analizar el comportamiento innovador (regularidad innovadora, el tipo de I+D, la cooperación en I+D, y el papel de la innovación para las ventas<sup>3</sup>) y las dificultades respecto a la actividades de innovación<sup>4</sup>. Es decir, se analiza si las empresas apoyadas tienen un comportamiento innovador muy perfilado.

Para cumplir el segundo objetivo de nuestro trabajo – medir el impacto de las ayudas en las empresas y sobre sus actividades innovadoras<sup>5</sup>- en la encuesta se incluyeron dos grupos de preguntas que permitieron medir por un lado, la **adicionalidad financiera**<sup>6</sup> y por otro la **adicionalidad de comportamiento** como, el aprendizaje derivado de los proyectos subvencionados<sup>7</sup>, el impacto sobre la cooperación<sup>8</sup> y la transferencia tecnológica originada de los proyectos<sup>9</sup>

---

<sup>2</sup> Preguntas de la 1 a la 4:

<sup>3</sup> Preguntas 5 a 12

<sup>4</sup> Pregunta 26

<sup>5</sup> Preguntas de la 27 a la 41

<sup>6</sup> Preguntas 27, 28, 29, 32, 33

<sup>7</sup> Véanse las preguntas 30 y 31

<sup>8</sup> Preguntas 34-38

<sup>9</sup> Pregunta 39

**Cuadro 1. Principales características de las empresas de la IQM**

| <b>Variables estructurales</b>   | Total | Pequeñas | Grandes |      |
|--|-------|----------|---------|------|
| Porcentaje de empresas que forman parte de un grupo de empresas  | 57%   | 43%      | 71%     | p1   |
| Porcentaje de empresas con capital extranjero  | 7.1%  |          |         | p2   |
| Porcentaje de empresas PYMES   | 56%   |          |         |      |
| Porcentaje de las empresas que exportan  | 55%   | 43%      | 61%     |      |
| Porcentaje de empresas que gastan más del 3% de sus ventas en I+D  | 52%   | 48%      | 71%     |      |
| <b>Valor medio de la importancia por tipo de actividad (del 1 al 5)</b>  | Total | Pequeñas | Grandes |      |
| Investigación básica   | 1.1   | 1.6      | 0.7     | p10a |
| Investigación aplicada   | 4.3   | 4.3      | 4.3     | p10b |
| Desarrollo tecnológico   | 4.3   | 4.1      | 4.4     | p10c |
| <b>Valor medio de los motivos que le han llevado a cooperar en I+D con Universidades u Organismos Públicos de Investigación (1 al 6)</b>   |       |          |         |      |
| Seguimiento de los avances tecnológicos o científicos en determinadas áreas  | 4.2   | 5.0      | 3.4     | p24b |
| Acceso a infraestructura e instalaciones no disponibles en la empresa  | 4.2   | 5.1      | 3.3     | p24d |
| Acceso a especialidades o cualificaciones no disponibles en la empresa   | 3.9   | 5.1      | 2.7     | p24c |
| Ahorro de costos   | 3.8   | 4.6      | 3.0     | p24e |
| La realización en solitario haría el proyecto de I+D inviable  | 3.4   | 4.6      | 2.1     | p24g |
| Cumplimiento de las condiciones para obtener ayudas públicas   | 3.3   | 3.6      | 3.0     | p24f |
| <b>¿Indique la importancia de las dificultades que afectaron el desarrollo de la cooperación en I+D con Universidades(UNI) u Organismos de Investigación (OPI)? (valor medio en una escala del 1 al 6)</b> | Total | Pequeñas | Grandes |      |
| La competencia técnica científica de los UNIs/OPIs ha sido menor al prometido  | 3.2   | 3.4      | 3.0     | p25a |
| Incumplimiento de los plazos por parte de de los UNIs/OPIs   | 2.8   | 2.9      | 2.7     | p25b |
| Dificultades de coordinación   | 2.8   | 3.9      | 1.7     | p25f |
| Falta de interés por parte de los organismos públicos y/o universidades  | 2.6   | 3.6      | 1.7     | p25c |
| Problemas de atribución de responsabilidades en el proyecto  | 2.4   | 2.9      | 1.9     | p25i |
| Objetivos divergentes por parte de las UNIs/OPIs   | 2.4   | 2.3      | 2.4     | p25d |
| Barreras culturales entre la empresa y de las UNIs/OPIs  | 2.1   | 2.7      | 1.4     | p25e |
| Problemas relativos a los derechos de propiedad  | 2.1   | 3.1      | 1.1     | p25h |
| Problemas relativos a la confidencialidad  | 1.9   | 2.7      | 1.1     | p25g |
| <b>¿Qué factores dificultan las actividades de innovación? (valor medio en una escala del 1 al 6)</b>  | Total | Pequeñas | Grandes |      |
| Falta de financiamiento de fuentes externas a la empresa   | 4.7   | 4.6      | 4.9     | p26b |
| Falta de fondos en la empresa o grupo de empresas  | 4.5   | 5.1      | 3.9     | p26a |
| Dificultades para encontrar socios de cooperación para la innovación   | 4.1   | 4.0      | 4.1     | p26g |
| Falta de personal calificado   | 3.9   | 4.4      | 3.3     | p26d |
| La innovación tiene un costo demasiado elevado   | 3.8   | 4.6      | 3.0     | p26c |
| Falta de información sobre los mercados  | 3.4   | 3.3      | 3.4     | p26f |
| Falta de información sobre tecnología  | 3.2   | 3.6      | 2.9     | p26e |
| Incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores  | 3.1   | 3.3      | 3.0     | p26h |
| No es necesario debido a las innovaciones anteriores   | 2.7   | 3.1      | 2.3     | p26i |
| No es necesario porque no hay demanda de innovaciones  | 2.6   | 3.1      | 2.0     | p26j |

Fuente: Elaboración propia

Con el propósito de ponderar o interpretar adecuadamente los resultados, también se analizan las **características de los proyectos financiados** con fondos públicos<sup>10</sup> y su importancia para las ventas. No cabe duda que los proyectos de mayor tamaño tendrían un impacto mayor. Por lo tanto estas preguntas sirven como variables de control. Un aspecto del comportamiento innovador de la empresa y de las características de los proyectos subvencionados analizado, es **el papel de la cooperación**<sup>11</sup>.

Al final se ha obtenido una tasa de respuesta más bien reducida por lo que, en términos generales, sólo se pueden ofrecer datos globales para el sector químico sin entrar en subsectores. Aunque sí se presentan datos por tipo de empresas (pequeñas vs. grandes

<sup>10</sup> Preguntas de la 13 a la 16

<sup>11</sup> Preguntas de la 20 a la 25

empresas; empresas con una intensidad innovadora alta vs. baja, empresas individuales contra las empresas que forman parte de un grupo, y empresas exportadoras vs. las que no lo son)<sup>12</sup>. Estas comparaciones son más bien indicativas ya que, debido al reducido número de empresas, no están afirmadas mediante los test estadísticos. Para ello habría que tener una muestra mucho más amplia.

**Cuadro 2. Importancia del tipo de socio con el que cooperan habitualmente y el que participa en el proyecto**

| <b>Valor de la importancia de la cooperación en I+D e innovación (valor medio en una escala del 1 al 5)</b>                | Total | Pequeñas | Grandes |         |
|--|-------|----------|---------|---------|
| Papel de los usuarios  | 4.4   | 4.1      | 4.6     | p11a    |
| Papel de proveedores   | 3.4   | 3.7      | 3.0     | p11b    |
| Papel de otras empresas  | 3.3   | 2.7      | 3.9     | p11c    |
| Papel de empresas del mismo grupo  | 2.8   | 2.9      | 2.7     | p11d    |
| <b>Importancia del tipo de socio con el que cooperan habitualmente (en el 2011) (valor medio en una escala del 1 al 5)</b> | Total | Pequeñas | Grandes |         |
| Universidades u otros centros de enseñanza superior  | 4.6   | 4.6      | 4.7     | p20f    |
| Organismos públicos de investigación   | 3.9   | 3.7      | 4.0     | p20g    |
| Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D   | 3.8   | 4.0      | 3.6     | p20e    |
| Clientes   | 3.6   | 4.6      | 2.6     | p20c    |
| Proveedores de equipos, material, componentes o software   | 3.1   | 3.6      | 2.6     | p20b    |
| Otras empresas de su mismo grupo   | 2.3   | 2.1      | 2.4     | p20a    |
| Competidores u otras empresas del sector   | 1.6   | 2.4      | 0.7     | p20d    |
| <b>Tipo de socio con el que cooperó en el proyecto subvencionado (valor medio en una escala del 1 al 5)</b>                | Total | Pequeñas | Grandes |         |
| Universidades u otros centros de enseñanza superior  | 3.1   | 3.7      | 2,4     | p22f    |
| Proveedores de equipos, material, componentes o software   | 3.1   | 3.6      | 2,7     | p22b    |
| Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D   | 2.8   | 3.0      | 2,6     | p22e    |
| Clientes   | 2.4   | 2.9      | 1,9     | p22c    |
| Otras empresas de su mismo grupo   | 2.2   | 2.3      | 2,1     | p22a    |
| Organismos públicos de investigación   | 2.1   | 3.7      | 0,6     | p22g    |
| Competidores u otras empresas del sector   | 0.9   | 1.7      | 0,1     | p22d    |
| <b>Diferencia en la importancia del colaborador habitual versus el colaborador del proyecto subvencionado.</b>             | Total | Pequeñas | Grandes |         |
| Organismos públicos de investigación   | -1.7  | 0.0      | -3.4    | 22g-20g |
| Universidades u otros centros de enseñanza superior  | -1.6  | -0.9     | -2.3    | 22f-20f |
| Clientes   | -1.2  | -1.7     | -0.7    | 22c-20c |
| Consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D   | -1.0  | -1.0     | -1.0    | 22e-20e |
| Competidores u otras empresas del sector   | -0.6  | -0.7     | -0.6    | 22d-20d |
| Otras empresas de su mismo grupo   | -0.1  | 0.1      | -0.3    | 22a-20a |
| Proveedores de equipos, material, componentes o software   | 0.1   | 0.0      | 0.1     | 22b-20b |

Fuente: Elaboración propia. *Nota:* Un signo positivo implica que la importancia del socio para el proyecto subvencionado es mayor que el papel del mismo socio como colaborador habitual. Mientras que un signo negativo implica que el tipo de socio es más importante para la cooperación como colaborador habitual que para el proyecto

### 3.2 Perfil de las empresas beneficiarias

En el cuadro 1, se consideran aspectos relevantes de las empresas de la IQM beneficiarias del FIT. Respecto a las **características estructurales de las empresas** encuestadas se observa, en términos generales, que 57% forma parte de un grupo de empresas, así como una mayoría 71.4% son de capital nacional, 7.1% de capital extranjero y 14.2% no contestó la pregunta. También revela que las pequeñas tienen una participación de 56% en el programa. En particular el 52% de las empresas encuestadas invierten más del 3% de sus ventas en I+D mientras que las empresas grandes lo hacen en 71%. Lo anterior afecta la capacidad de exportación de las pequeñas pues es menor a la registrada por las empresas grandes, 43 y 61%, respectivamente.

<sup>12</sup> Como se observa –y debido al número reducido de respuestas- siempre son variables dicótomas.

### **3.2.1 Importancia del tipo de socio con el que cooperan habitualmente y el que participa en el proyecto**

Para valorar la importancia de la cooperación se incluyeron tres preguntas. En la primera se cuestiona sobre la importancia del papel de los usuarios, proveedores y otras empresas. Cabe destacar que esta pregunta indaga sobre su conducta en términos generales. Después se preguntó expresamente en la importancia que tienen los socios habituales, incluyendo un espectro más amplio de posibles socios como las universidades (UNI) u organismos públicos de investigación (OPI). Con la última, se analiza la importancia de los socios que han participado en el proyecto subvencionado.

Como se muestra en el cuadro 2 para diseñar las estrategias instrumentadas, por algunas empresas encuestadas, con la finalidad de desarrollar sus capacidades tecnológicas, son fundamentales las relaciones que se establecen con los usuarios y los proveedores; la cooperación con otras empresas es más valiosa para las grandes que para las pequeñas (2.4-2.1). Por lo tanto, los socios empresariales con los que cooperan habitualmente las pequeñas empresas son los clientes, llegando a un nivel de importancia de 4.5 según la encuesta, mientras que las grandes tienen un registro de 2.6.

En el caso de los socios más habituales de las empresas estudiadas del sector químico, los más importantes son las universidades u otros centros de enseñanza superior (UNIs, 4.6 puntos sobre 6) y los organismos públicos de investigación (OPIs, 3.9). Seguido directamente por los consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D (3.8), los clientes (3.6) y los proveedores (3.1). La importancia las OPIs y UNIs en este sector es lógico ya que, como lo indicaba Pavitt en 1984, es un sector con una base científica muy importante.

La valoración de la importancia de cualquiera de los socios mencionados con anterioridad, disminuye en el caso del proyecto subvencionado y, además, cambian el orden. Sobre todo los proveedores resultan ser relativamente mucho más importantes, siendo el único tipo de socio que se valora más en el caso del proyecto que como colaborador habitual. También los consultores aumentan su importancia relativa especialmente en comparación con las OPIs. De hecho las OPIs y las universidades son quienes pierden mucha importancia comparando el socio habitual respecto al socio del proyecto.

### **3.2.2 Motivos y obstáculos de la cooperación para la innovación**

La mayoría de las PyMES mexicanas enfrentan grandes obstáculos para innovar, además de una falta de cultura innovadora influye también el alto nivel de incertidumbre que tiene la inversión en actividades de I+D sobre los beneficios esperados. Para las empresas estudiadas, en una escala del 1 al 5 para valorar la importancia de las variables, resulta de poca importancia la investigación básica; mientras que consideran más valiosas las actividades relacionadas con la investigación aplicada y desarrollo tecnológico (véase cuadro 1).

La encuesta analiza seis tipos de motivos que manejan las empresas para cooperar en I+D e innovación. Los tres de mayor importancia se refieren al seguimiento y acceso a conocimientos e instalaciones o equipamiento. Los dos motivos más valorados son el seguimiento de los avances tecnológicos o científicos en determinadas áreas y el acceso a la infraestructura e instalaciones no disponibles en la empresa, valorados con 4.2 puntos sobre un máximo de seis. Seguido por el acceso a especialidades o cualificaciones no disponibles en la empresa (3.9) y ahorro de costos (3.8). Otro motivo relacionado con los costos sería el cumplimiento de las condiciones para obtener ayudas públicas (3.3).

Mientras que el motivo “la realización en solitario haría el proyecto de I+D inviable” ha sido valorado con 3.4 puntos.

Concluyendo, los motivos más importantes para colaborar están relacionados con la absorción y obtención de capacidades tecnológicas (aprendizaje), mientras que los problemas relacionados con los costos o ventajas financieras son de menor importancia. Una conclusión que se confirma en la literatura internacional<sup>13</sup>. Por lo tanto, es indiscutible que las empresas necesitan el apoyo de los fondos públicos para mejorar o incorporar actividades de innovación que les permitan incrementar sus capacidades competitivas, sobre todo para las pequeñas, ya que habría sido inviable la realización del proyecto en solitario, de tal manera su importancia llega a un nivel de 4.6, mientras que para las grandes es de 2.1.

En efecto, las pequeñas valoraron cada uno de los motivos mencionados como mucho más importantes. La diferencia con las grandes empresas fue de 1.6 hasta 2.4 puntos. Especialmente respecto a la importancia de los tres motivos que se refieren al seguimiento y acceso a conocimientos e instalaciones o equipamiento. Para estos motivos la media de las grandes empresas fue de 3.1 puntos, mientras que las pequeñas los valoran con 5.1 como media. Con respecto a que el motivo del ahorro de costos ha sido valorado por las pequeñas y grandes empresas con 4.6 y 3.0 puntos, respectivamente.

**Nuestra encuesta también analiza los principales obstáculos y/o barreras a la innovación y a la cooperación en este campo.** De hecho los resultados de la encuesta de la IQM revelan que los principales **factores que obstaculizan sus actividades de innovación** en una escala del 1 al 6 (véase cuadro 1) son: la falta de financiamiento de fuentes externas a la empresa, para el total tiene un valor de 4.7; seguido de la falta de fondos en la empresa o grupo de empresas, 4.5; las dificultades para encontrar socios de cooperación para la innovación, 4.1; falta de personal calificado (3.9) y, el costo elevado de la innovación (3.8). En resumen, el financiamiento, cooperación, costos y masa crítica. Con una mediana importancia califican a las fuentes de información sobre los mercados y tecnología (3.4 y 3.2); la incertidumbre sobre la demanda de bienes y servicios innovadores (3.1), así como, a las innovaciones incorporadas con anterioridad (2.7). Cabe mencionar, que las empresas pequeñas le asignan a los obstáculos, una importancia mayor que las empresas medianas y grandes.

Los diversos **obstáculos o dificultades durante el proceso de cooperación en I+D** no han sido descritos como muy importantes. De los nueve posibles obstáculos una tercera parte han sido calificados con tres puntos sobre seis, otros tres con 2.5 puntos y tres con una media de dos puntos sobre seis. No cabe duda que la cooperación es un proceso complejo, en donde por la diversidad de condiciones puede ser difícil una integración funcional. Los resultados muestran que el principal **obstáculo o dificultad durante el proceso de cooperación en I+D**, ha sido la falta de competencias científicas o técnicas esperadas de las universidades u organismos públicos de investigación (OPIs) con 3.2 puntos sobre seis; el segundo y tercero, se refieren a la coordinación y al incumplimiento de los plazos (ambos con 2.8 puntos). Los menos importantes han sido los problemas relacionados con las barreras culturales, la confidencialidad y los derechos de propiedad.

El análisis de los obstáculos según el tamaño de las empresas, indica que las pequeñas las valoran en general como mucho más complicados. El problema de la coordinación esta estimado por las pequeñas en 3.9 puntos, mientras que para las grandes es de sólo 1.7. Una diferencia parecida se observa respecto a la falta de interés por parte de los organismos

---

<sup>13</sup> Edwards-Schachter et al (2012) Schmidt (2007); Hinkkanen (2012)

públicos y/o universidades que las pequeñas lo valoran en 3.6, y para las grandes sólo representa 1.7. Las diferencias son especialmente llamativas en los obstáculos o los problemas relativos a los derechos de propiedad y la confidencialidad valorado con 3.1 y 2.7 por las empresas pequeñas, mientras que ambos son evaluados en 1.1 por las grandes. Además, las pequeñas tienen mayores problemas en la atribución de responsabilidades en el proyecto en relación con las grandes. Las dificultades presentadas en las pequeñas difieren de las grandes, por las debilidades en su organización.

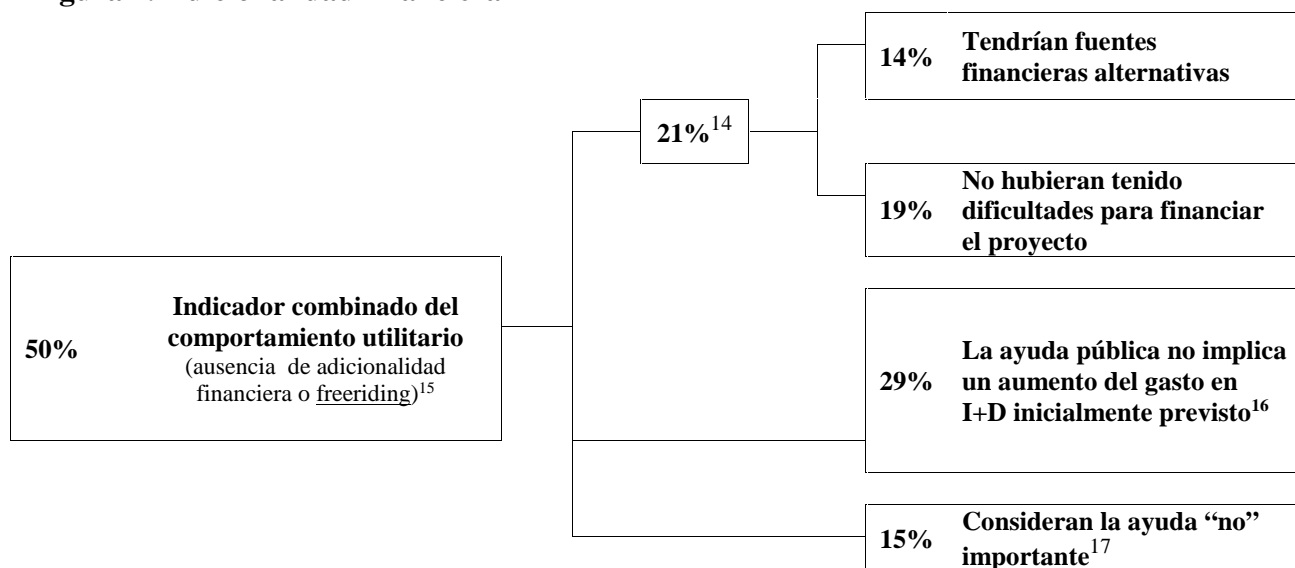
Se identifican también factores externos que afectan a las empresas, en particular el incumplimiento de los plazos por parte de los organismos públicos y universidades, los cuales son de mediana importancia, 2.9 es el valor que tiene para las pequeñas y 2.7 para las empresas grandes.

### **3.3 El impacto de las ayudas del FIT sobre las empresas subvencionadas**

A continuación se analiza cómo repercuten las ayudas del FIT sobre las empresas beneficiarias. Para esto se mide la adicionalidad financiera, la adicionalidad de comportamiento (efecto sobre la cooperación y el aprendizaje) y como una forma de efecto indirecto los motivos de la cooperación. Además de analizar el conjunto de las empresas se comparan ocho subconjuntos de éstas según su tipo. Los primeros dos serían las muy pequeñas vs. las medianas y grandes. Otros dos de las empresas individuales contra las empresas que forman parte de un grupo más grande. Cabe subrayar que esta segunda división no siempre coincide con el tamaño y es muy importante, especialmente respecto a las posibilidades alternativas de financiar la I+D por parte de las empresas de un grupo empresarial. Una tercera comparación serían las empresas con una intensidad en gasto en I+D muy alta (mayor al 3%) vs. las menos innovadoras (menos del 3%). Este es un aspecto importante para la evidencia existente dónde se indica que las empresas más innovadoras reflejan un impacto de las ayudas (adicionalidad financiera y de comportamiento) claramente mayor que las empresas poco innovadoras. El análisis de los últimos dos subconjuntos implica comparar las empresas exportadoras con las no exportadoras. Teniendo en cuenta que las primeras operan en un mercado mucho más competitivo y, por lo tanto deben ser en general más innovadoras. Debido a la falta de espacio, analizamos las diferencias de forma breve sin ofrecer la información detallada.

#### **3.3.1 Adicionalidad financiera**

El impacto de las ayudas públicas para la I+D en las empresas que es más analizado en la literatura versa sobre la adicionalidad financiera, o mejor dicho su ausencia. La figura 1 mide el comportamiento utilitario (la falta de la adicionalidad financiera también conocido bajo el denominador en inglés “freerider”) basándose en los cuatro indicadores incluidos en la encuesta. Dos de ellos gestionan de alguna forma la posibilidad de financiar el proyecto en ausencia de las ayudas públicas. Por un lado 14% de las empresas reconocen que había fuentes de financiación alternativas y también 19% indican que sin ayudas también se hubiera financiado el proyecto. Por otro lado, 15% de las empresas consideran las ayudas como muy poco importantes, supongamos que uno de los objetivos de éstas es fomentar el gasto total en I+D, un cuarto indicador sería analizar: si las ayudas del FIT han permitido a la empresa incrementar sus gastos en I+D (GID) sobre el nivel que la empresa inicialmente tenía previsto (antes de recibir las ayudas). Los resultados evidencian que más de una quinta parte de las empresas (29%) no han utilizado las ayudas para incrementar su gasto en I+D inicialmente previsto. Lo que implicaría de forma directa la ausencia de una adicionalidad financiera.

**Figura 1. Adicionalidad financiera**

Fuente: Elaboración propia

En este trabajo se analiza cada uno de estos indicadores no sólo de forma individual, sino conjunta, a través de la construcción de un indicador combinado. Este indicador refleja el porcentaje de empresas con un comportamiento utilitario como mínimo en uno de los cinco indicadores. Este indicador combinado reveló que 50% de las empresas admitieron de alguna forma que realmente no necesitaban las ayudas. Lo que implica, que el otro 50% sí lo requerían. Además, se debe destacar que 71% de las empresas han aumentado su gasto en I+D sobre el nivel inicialmente previsto antes de recibir las ayudas públicas, es decir, incluso un gran número de las empresas que aparentemente no necesitaba los fondos públicos, los han utilizado para aumentar sus actividades innovadoras. Esto se puede considerar como un efecto positivo ya que las ayudas públicas han conseguido aumentar el gasto total en I+D e innovación.

Como ya se ha dicho, se analizan algunas de las diferencias del impacto de las ayudas públicas según el tipo de empresa. Las diferencias entre empresas que si son exportadoras y las que no y entre las que tienen una intensidad de gasto en I+D diferenciado son pocas, aunque según su tamaño son muy claras. El porcentaje de freeriders es mayor en las empresas grandes (66%) que en las muy pequeñas (41%). También las empresas individuales reflejan un comportamiento utilitario claramente menor (30%). Mientras que 73% de las empresas que forman parte de un grupo muestran por lo menos en uno de los cuatro indicadores que realmente no necesitarían las ayudas.

**No se puede concluir que las ayudas a las empresas que forman parte de un grupo empresarial no han tenido un efecto positivo. El mero hecho que éstas hayan contribuido a aumentar el gasto en I+D se puede interpretar como positivo y**

<sup>14</sup> En ambos casos se trata de preguntas con una respuesta dicotoma (si/no).

<sup>15</sup> Este indicador refleja el porcentaje de empresas con un comportamiento utilitario como mínimo uno de los cinco indicadores. No es una suma ya que puede ser que la misma empresa expresa dos o tres formas de comportamiento utilitario.

<sup>16</sup> Este porcentaje se basa en las empresas que han optado por las respuestas 2 o 3 de la siguiente pregunta ¿Qué actividades le ha permitido a la empresa el financiamiento del CONACYT? Respuestas (1) Aumentar los gastos en I+D e innovación sobre el nivel inicialmente previsto (2) Disminuir los gastos en I+D e innovación sobre el nivel inicialmente previsto (3) La empresa ha aportado la misma financiación interna que el nivel inicialmente previsto

<sup>17</sup> Este porcentaje refleja a las empresas que valoraron la importancia de la cuantía de las ayudas con 0 o 1 punto sobre una escala de 0 (poco importante) a 5 (muy importante)

necesario para un país como México con un nivel innovador y de inversión en I+D relativamente bajo.

### 3.3.2 Adicionalidad del comportamiento: el aprendizaje

El impacto en forma de aprendizaje es muy alto. Los proyectos financiados han generado un claro aumento de la base de conocimientos y han mejorado mucho la preparación del personal. El efecto de ambas formas de aprendizaje ha sido valorado en 4.6 puntos sobre un máximo de cinco (véase el cuadro 3). Mientras que los otros dos – la mejora de la cultura innovadora y la mejora de la gestión – han sido valorados respectivamente con 4.4 y 4.1 puntos. Respecto a la media no se observan muchas diferencias por tipo de empresa. Los ocho subconjuntos analizados reflejan valores muy altos para cada una de las formas de aprendizaje.

**Cuadro 3. Adicionalidad de comportamiento** (valor medio en una escala del 0 al 5)

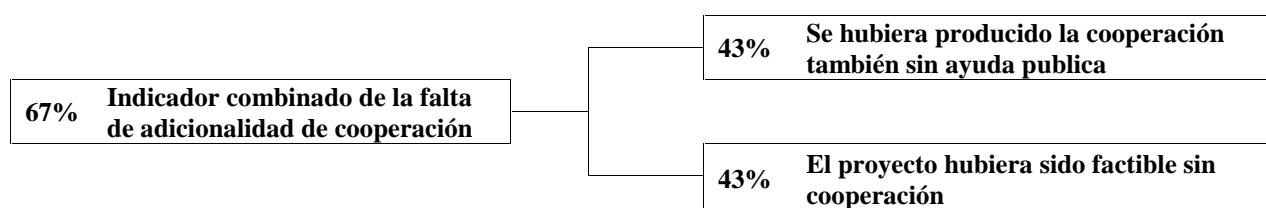
| Impacto en forma de Aprendizaje y aumento de la cooperación        | Total | Pequeñas | Grandes | Individual | Grupo | Exporta | No exporta | GID bajo | GID alto |
|--|-------|----------|---------|------------|-------|---------|------------|----------|----------|
| Mejora de la preparación del personal                              | 4.6   | 4.7      | 4.4     | 4.5        | 4.6   | 4.7     | 4.5        | 4.4      | 4.7      |
| Mejora de la cultura o actitud innovadora                          | 4.4   | 4.4      | 4.3     | 4.5        | 4.3   | 4.5     | 4.3        | 4.4      | 4.3      |
| Aumento de la base de información y conocimientos                  | 4.6   | 4.6      | 4.7     | 4.7        | 4.6   | 4.8     | 4.5        | 4.7      | 4.6      |
| Mejora de la gestión tecnológica                                   | 4.1   | 3.9      | 4.4     | 4.0        | 4.3   | 4.7     | 3.8        | 4.0      | 4.3      |
| Aumento de la cooperación con organismos públicos de investigación | 4.3   | 3.9      | 4.7     | 4.0        | 4.5   | 4.8     | 3.9        | 4.0      | 4.6      |
| Aumento de la cooperación con otras empresas innovadoras           | 3.5   | 3.6      | 3.4     | 3.3        | 3.6   | 4.0     | 3.1        | 3.4      | 3.6      |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3 Adicionalidad del comportamiento: La cooperación

Las ayudas del Fondo han tenido un efecto importante sobre la actitud de colaboración en 33% de las empresas mientras que para 67% apenas lo consideran (véase figura 2). Esto puede deberse a que la cooperación se hubiera producido también sin la ayuda pública, o porque el proyecto fue factible sin la cooperación. De hecho más de 80% de las empresas han cooperado con anterioridad con otros agentes del sistema innovador. Apenas se han detectado diferencias por tipo de empresas (tamaño, intensidad innovadora etc.). El nivel de impacto en un primer momento podría parecer bajo, pero no hay que olvidar que en cada país las ayudas para la I+D+i acaban de orientarse a las empresas más innovadoras. Además para el FIT el aumento de la cooperación no es un objetivo específico, sino uno de los efectos no directamente perseguidos.

**Figura 2. Cooperación**



Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4. Motivos de la cooperación** (valor medio en una escala del 0 al 5)

| ¿Cuáles de los siguientes objetivos le han motivado a iniciar la cooperación? Valore su importancia | Media total | Media: pequeñas | Media: Grandes |
|---|-------------|-----------------|----------------|
| Adquisición de experiencia y conocimientos  | 4.7         | 4.6             | 4.9            |
| Acceso a especialidades o calificaciones no disponibles en la empresa                               | 3.9         | 4.3             | 3.6            |
| Acceso a infraestructura tecnológica o científica   | 3.8         | 3.7             | 3.9            |
| Seguimiento de avances tecnológicos o científicos en ciertas áreas                                  | 3.4         | 3.4             | 3.4            |
| Cumplimiento de las condiciones para obtener ayudas públicas  | 3.1         | 2.7             | 3.4            |
| Reducción de costos   | 3.0         | 3.1             | 2.9            |
| ¿Cuál es el nivel de problemas para realizar el proyecto en solitario?                              |             |                 |                |
| Problemas desde un punto de vista tecnológico   | 3.3         | 3.6             | 3.0            |
| Problemas desde un punto de vista financiero  | 3.6         | 3.9             | 3.3            |

Fuente: Elaboración propia

Respecto a **los motivos de la cooperación** se puede observar en el cuadro 4, que los menos importantes son las ventajas financieras (reducción de costos o cumplir las condiciones de obtener las ayudas) con una valoración media de unos tres puntos sobre cinco. Para la cooperación en I+D el motivo más importante<sup>18</sup> es la transferencia tecnológica. Especialmente el motivo “adquisición de experiencia y conocimientos” ha sido valorado como muy importante (4.7 puntos sobre un máximo de cinco), seguido por el “acceso a especialidades o calificaciones no disponibles en la empresa” y el “acceso a infraestructura tecnológica o científica”. También en otros estudios se han observado que la reducción de costos es un aspecto poco importante para la cooperación en I+D.

## 4. Conclusiones

En este estudio se ha analizado el papel de las ayudas para la I+D e innovación para las empresas de la industria química mexicana. Se realizó una encuesta a las empresas beneficiarias con el objetivo de establecer, por un lado, el perfil de las empresas que obtuvieron ayuda y por otro lado, para analizar el efecto de las ayudas sobre estas empresas.

De tal manera, se ha estudiado el impacto de las ayudas sobre el gasto en I+D (la adicionalidad financiera). Es decir, se realizó un análisis para saber si las ayudas públicas han tenido un efecto incentivador sobre el gasto en I+D. En una segunda fase se evaluaron los efectos de las ayudas sobre el comportamiento y la capacidad innovadora (adicionalidad de comportamiento). La encuesta analiza especialmente la repercusión sobre la cooperación, el aprendizaje y la transferencia tecnológica. Los primeros resultados ofrecen indicios de que las ayudas resultan muy positivas, por lo que se justificaría el apoyo del Estado a la I+D (investigación y desarrollo) y la innovación.

Respecto a la adicionalidad financiera se puede concluir que las ayudas del FIT para el sector químico han tenido en general un efecto muy positivo y, por lo tanto, se puede considerar el fondo como justificado. El nivel de freerider no es realmente bajo (50%). Pero 71% ha utilizado las ayudas para aumentar el presupuesto de I+D+i inicialmente previsto (es decir, han invertido más en I+D que si no hubieron recibido las ayudas). Lo que implica que un gran número de las empresas supuestamente freerider podrían haberse

<sup>18</sup> como se ha mostrado en diversos estudios europeos

financiado de otra forma, sin embargo, han utilizado al mismo tiempo los fondos públicos para aumentar sus gastos en I+D.

No cabe duda que México tiene un gasto bajo en I+D tanto en términos absolutos como respecto a su PIB, lo que impide generar una masa crítica para tener una capacidad eficiente e importante para la I+D. Por lo tanto, el efecto positivo en forma del aumento del gasto en I+D e innovación ayuda a aumentar la masa crítica respecto a este tipo de actividades y, por lo ende, se considera como un impacto muy importante, por supuesto, positivo.

El análisis de distintos aspectos sobre la adicionalidad de comportamiento muestra que, aparentemente el efecto sobre la cooperación ha sido limitado. Pero este hecho no difiere de la evidencia empírica de otros países (véase Heijs/Buesa 2007). Además, este hecho **no implica** o no debería interpretarse, como si las ayudas carecieran de un efecto positivo mediante la adicionalidad de comportamiento. Ya que el nivel de aprendizaje ha sido muy alto. Es decir, la ayuda financiera se justifica porque los proyectos subvencionados realmente han contribuido para conseguir un mayor nivel de conocimientos y capacidades reflejado en un alto nivel de aprendizaje. De hecho, hemos visto que los motivos más importantes para colaborar están relacionados justamente con la absorción y obtención de capacidades tecnológicas (aprendizaje)<sup>19</sup>, mientras que los problemas relacionados con los costos o ventajas financieras son de menor importancia. Lo que explica el alto impacto en forma de aprendizaje y justifica la intervención de las ayudas públicas.

El análisis de los obstáculos y/o problemas para innovar y para cooperar en la innovación, nos revela fundamentalmente, que las empresas pequeñas están en una situación altamente precaria y requieren una atención especial por parte de los responsables de la política de I+D e innovación. Debido a su reducido tamaño, además del apoyo financiero, requieren de una combinación de ayudas financieras con consultoría tecnológica para la creación de redes de colaboración.

La limitación más importante de este trabajo ha sido el (todavía) bajo número de respuestas recibidas por parte de las empresas subvencionadas. En realidad más del 30% de las empresas subvencionadas contestaron la encuesta, siendo un porcentaje muy destacable<sup>20</sup>. Pero el número absoluto no permite realizar análisis más sofisticado. Esto se debe a que se ha analizado el impacto del Fondo de Innovación Tecnológica (FIT) respecto a un solo sector con un número limitado de empresas beneficiadas. Se tiene el propósito de buscar fondos para poder iniciar próximamente un estudio que incluya otros sectores.

---

<sup>19</sup> Un hecho confirmado en la literatura internacional (para una revisión véase Heijs/Buesa 2007/2013)

<sup>20</sup> Este porcentaje está claramente por encima de la media en estudios parecidos en Alemania, España o Suiza

## Referencias

- ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química), Anuario Estadístico 2012. Disponible en [www.aniq.org.mx/anuario/2012.html](http://www.aniq.org.mx/anuario/2012.html), 2013
- Antonelli, C. A. Failure-Inducement Model of Research and Development Expenditure, Italian Evidence from the early 1980's. *Journal of Economic Behaviour and Organisation* 12(2): 159-180, 1989.
- Arvanitis, S. How Do Different Motives for R&D Cooperation Affect Firm Performance? – An Analysis Based on Swiss Micro Data, *Journal of Evolutionary Economics*, 22(5), 981–1007. 2012
- Becher, G.; Kuntze, U.; Pfirmann, G.; Walter, H.; Weibert, W. Zwischenbilanz der Einzelbetrieblichen Technologieförderung für Kleine und Mittlere Unternehmen in Baden-Württemberg. Endbericht, Teil 1, ISI-Fraunhofer, 1990.
- Buiseret, T.; Cameron, H. M.; Georgiou, L. What Differences Does it Make? additionality in the Public Support of R&D in Large Firms. *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, Nos. 4/5/6: 587-600, 1995
- Capron, H. (Ed.) Proceedings of the Workshops on Quantitative Evaluation of the Impact of R&D Programmes. Unión Europea, 1992.
- CIA4OPM. Optimizing the research and innovation policy mix: The practice and challenges of impact assessment in Europe. Findings from FP7 OMC-net project 234501 'Optimising the Policy Mix by the Development of a Common Methodology for the Assessment of (Socio-) Economic Impacts of RTDI Public Funding. Available: [www.CIA4OPM.com](http://www.CIA4OPM.com), ISBN: 9789077735152. 2011.
- CONACYT. Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía-CONACYT, Convocatoria 2007-01. [http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Sectoriales/DesarrolloTecnologicoInnovacion/FIT/200701/Bases-Convocatoria-Fondo-Innovacion-Tecnologica\\_2007-01.pdf](http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Sectoriales/DesarrolloTecnologicoInnovacion/FIT/200701/Bases-Convocatoria-Fondo-Innovacion-Tecnologica_2007-01.pdf), 2007
- CONACYT. Marco conceptual de la Innovación en México, FONCICYT, CONACYT, 2010.
- CONACYT. Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía-CONACYT. Convocatoria 2007-01, CONACYT, 2007. Disponible: [www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Sectoriales/DesarrolloTecnologicoInnovacion/FIT/200701/Bases-Convocatoria-Fondo-Innovacion-Tecnologica\\_2007-01.pdf](http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Sectoriales/DesarrolloTecnologicoInnovacion/FIT/200701/Bases-Convocatoria-Fondo-Innovacion-Tecnologica_2007-01.pdf). 2013
- CONACYT. Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012. Disponible: [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx). 2008
- David, P.; Hall, H.; Toole, A. Is public R&D a complement or a substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy* 29; 495-529, 2000.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) , Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de Economía 2007-2012, SEGOB, 14 mayo de 2008.
- Dosi, G. Technical Change and Industrial Transformation. McMillan London, 1984.
- Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. Technical Change and Economic Theory. Pinters Publishers, 1988.
- Edwards-Schachter, M.; Anlló, G.; Castro-Martínez, E.; Sánchez-Barrioluengo, M. & Fernández De Lucio, I. Motives for inter-firm cooperation on R&D and innovation: empirical evidence from Argentine and Spain INGENIO (CSIC UPV) Working Paper Series 2012/04, 2012
- Fagerberg, J. Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXII, (September): 1147-1175, 1994.
- Georghiou, Luke. Issues in the evaluation of innovation and technology policy. Conference Policy Evaluation. In *Innovation and Technology*, cap. 3, Science and Technology Policy Division, OECD, París. 1996.
- Hall, B., Reenen, J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the

- evidence. *Research Policy* 29; 449-469, 2000.
- Heijs, J. *Política tecnológica e innovación; evaluación de la financiación pública de I+D* Consejo Económico Social, Colección de Estudios. Madrid, 2001.
- Heijs, J. Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy*, Volume 32, Number 3, 2003
- Hinkkanen, Juha J.1; Jääskeläinen, Markus1; Väättänen, Juha. Cooperation for R&D in Russian enterprises: motives, drivers and outcomes. *International Journal of Business Innovation and Research*, Volume 6, Number 6, October, pp. 636-652(17), 2012.
- IESE Evaluación d la Acción de los Proyectos Concertados del Plan Nacional de I+D, 1995.
- IMADE La Industria y los Empresarios Madrileños ante la Innovación Tecnológica. Imade, 1995.
- INEGI. Las empresas en los Estados Unidos Mexicanos censos económicos 2009. Disponible: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). 2012.
- Kline, S.; Rosenberg, N. An Overview of Innovation. En: Landau/ Rosenberg (1986), National Academy Press, 1986.
- Kulicke, M; Bross, U.; Gundrum, U. Innovationsdarlehen Als Instrument Zur Förderung Kleiner und Mittlerer Unternehmen. ISI-Fraunhofer, 1997.
- Kuntze, U.; Hornschild, K. Evaluation of the Promotion of R&D Activities in Small and Medium Sized Enterprises. In Becher/Kuhlmann, 1995.
- Levy, D. M.; Terlecky, N. Effects of Government Funding on Private R&D Investment and Productivity: A Macro Economic Analysis. *Bell Journal of Economics* (Winter): 551-561, 1983.
- Lichtenberg, F. The Effect of Government Funding on Private Industrial Research and Development: A Re-Assessment. *Journal of Industrial Economics* (September): 97-104, 1987.
- Lichtenberg, F. The Private R&D Investment Response to Federal Design and Technical Competitions. *The American Economic Review*, Vol. 78 (3): 550-559, 1988.
- Lichtenberg, F.; Siegel, D. The Impact of R&D Investment on Productivity - New Evidence Using Linked R&D- LRD Data. *Economic Inquiry* Vol. XXIX (April): 203-228, 1991.
- Lundvall, B-A. Estados-Nación, capital social y desarrollo económico. Un enfoque sistémico de la creación de conocimiento y el aprendizaje en la economía global, en *Revista Economía Mundial*, No. 7. 2002.
- Mansfield, E. The R&D Tax Credit and Other Technology Policy Issues. *American Economic Review, Papers and Proceedings* Vol. 76 (2): 1190-1194, 1986.
- Meyer-Krahmer, F. Evaluating Innovation Policies; The German Experience. *Technovation*, Vol. 7, No. 5, 1987.
- Meyer-Krahmer, F. Der Einfluss Staatlicher Technologiepolitik Auf Industrielle Innovationen. *Nomos*, 1989.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MMAMRM). Mejores técnicas disponibles de referencia europea. *Industria Química inorgánica de gran volumen de producción (Amoníaco, ácidos y fertilizantes)*, Ed. MMAMRM, Secretaría General Técnica, Madrid, España. 2009.
- Molero, J.; Buesa, M. (Dir.) Análisis y Evaluación de la Actuación del CDTI: Política Tecnológica e Innovación en la Empresa Española. Una Evaluación de la Actuación del CDTI. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, 1995.
- National Science Foundation (1982); Evaluation of the Small Business Innovation Research programme, Washington
- Papaconstantinou, George and Wolfgang Polt. Policy Evaluation in Innovation and Technology: an overview”, *Conference Policy Evaluation in Innovation and Technology*, cap. 1, Science and Technology Policy Division, OECD, París. 1996.
- Pavitt, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory.

- Research Policy, Vol. 13: 343-373, 1984.
- Rosenberg, N. and Landau, R. Innovation in the Chemical Processing Industries, In Rosenberg, Exploring the black box. Technology, economics, and history. Cambridge University Press, cap. 10, pp. 190-202, 1994.
- Rosenberg, N. and Landau, R., Innovation in the Chemical Processing Industries, en Rosenberg "Exploring the black box. Technology, economics, and history", Ed. Cambridge University Press, 1994.
- Siegert, G; Meyer-Krahmer, F.; Walter, G. Wirkungsanalyse der Fachprogrammbezogenen Projektförderung bei Kleinen und Mittleren Unternehmen. ISI-Fraunhofer, 1985.
- Schmidt, Tobias. Motives for Innovation Co-operation? Evidence from the Canadian Survey of Innovation ZEW Discussion Papers, No. 07-018, 2007.
- Smith, A. The Wealth of Nations, 1776.
- Urzay, J. La Adicionalidad de las Ayudas Públicas a la I+D Empresarial: Teoría y Practica. Economía Industrial, No. 319; 27-40, 1999.