



## El CIAD y el mejoramiento de la competitividad de las MIPYME locales de la industria de alimentos: evaluación de la efectividad del Programa de Servicios Estratégicos

CIAD and competitiveness of micro, small and medium enterprises in the local food industry: Evaluation of the effectiveness of the Strategic Services Program

*Jorge Inés León Balderrama\**

*Andrés Beltrán García\*\**

*Luis Núñez Noriega\**

*Juan Martín Preciado Rodríguez\**

Fecha de recepción: noviembre de 2011

Fecha de aceptación: abril de 2012

\*Coordinación de Desarrollo Regional, CIAD

\*\*Coordinación de Vinculación Social, CIAD

Dirección para correspondencia:

jleon@ciad.mx (Jorge Inés León Balderrama)



## Resumen / Abstract

El trabajo examina los efectos del programa de colaboración ciencia-empresa-gobierno denominado Programa de Servicios Estratégicos (PSE) implementado para apoyar la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) del sector industria de alimentos del municipio de Hermosillo. El programa consiste en un paquete de servicios tecnológicos proveídos por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Los efectos de la implementación del programa son evaluados mediante un conjunto de indicadores asociados al desempeño competitivo de las empresas beneficiarias: incremento en ventas, nuevos productos y procesos, mejoramiento de procesos y calidad. Para la evaluación del PSE se utiliza información obtenida mediante una encuesta de seguimiento aplicada a una muestra de empresas participantes. Los efectos finales del programa y el papel que juegan las características de las propias empresas son evaluados utilizando el análisis de *clusters* como herramienta de diferenciación y clasificación de las empresas de acuerdo la extensión y diversidad de los efectos positivos que tuvo el programa en ellas.

Palabras clave: programas de asesoría tecnológica, MIPYME, centros de investigación, evaluación de efectividad, colaboración.

This paper examines the effects of a collaborative science-industry-government program called the Strategic Services (PES). It was implemented to support competitiveness of food industry small and medium enterprises (SMEs) in the municipality of Hermosillo. The program is a package of technology services provided by Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). The effects of its implementation are evaluated by means of a set of indicators associated with the competitive performance of the beneficiary companies: increased sales, new products and processes, process improvement and quality. To evaluate PSE, information was obtained through follow-up surveys applied to a sample of participating companies. The final effects of the program and the role played by the characteristics of the firms themselves are evaluated using cluster analysis, as a tool for differentiation and classification of enterprises according to size and the diversity of positive effects caused by the program.

Key words: consultancy programs, SMEs, research centers, effectiveness evaluation, collaboration.



## Introducción

En el contexto de la globalización y la economía basada en el conocimiento, fortalecer la competitividad de las empresas es una cuestión de creciente importancia para el desarrollo económico nacional y regional. Numerosas experiencias internacionales han demostrado que la competitividad de naciones y territorios depende fuertemente de las capacidades científicas y tecnológicas.

En los años más recientes, la interacción entre empresas e instituciones académicas a través del intercambio de conocimiento y tecnología se ha convertido en una preocupación central, no solo desde la óptica académica, sino también para las políticas públicas.<sup>1</sup> Ello ha impulsado el surgimiento y consolidación de nuevas líneas de estudio que analizan el papel que juegan las organizaciones públicas de investigación y desarrollo (OPI+D)<sup>2</sup> en los sistemas nacionales y regionales de innovación. En la nueva economía del conocimiento, la ciencia y la tecnología están ejerciendo una gran influencia sobre la innovación, especialmente en las industrias de rápido crecimiento, intensivas en conocimiento, por lo que la intensidad y extensión de las relaciones academia-empresas son consideradas factores clave por su potencial contribución al desempeño competitivo de las industrias y empresas locales, regionales y naciones (OECD, 2002).

La experiencia en los países más avanzados sugiere que la excelencia en investigación de las OPI+D y la innovación basada en el conocimiento científico y tecnológico realizadas por empresas, resultan ser objetivos compatibles, que se refuerzan mutuamente, siempre y cuando ambos lados adopten por una perspectiva de largo plazo, como ha sucedido, por ejemplo, en las industrias biotec-

<sup>1</sup> Por ejemplo, Link y Siegel (2005) dedican un número especial del *Journal of Technology Transfer* al análisis de las iniciativas tecnológicas con base en las universidades.

<sup>2</sup> Incluye a las universidades con personal académico que realiza actividades de investigación y a los centros de investigación.



nológica, aeronáutica, cómputo y telecomunicaciones en los países más avanzados. Sin embargo, cada vez se acumula más evidencia que indica que muchos países se han rezagado en términos de transferencia de conocimiento y tecnología (TCT) entre las OPI+D y las empresas locales, la cual tiene que ser mejorada como condición mínima del desarrollo económico y social.

Particularmente, desde la perspectiva de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación, un intercambio intensivo de conocimiento –la TCT y los servicios tecnológicos prestados por las OPI+D a las empresas– no es una meta en sí mismo, sino un medio para obtener beneficios económicos para la población (ingresos, empleos, etc.). Medir los impactos de los conocimientos y tecnologías transferidos representa un reto metodológico para las ciencias sociales, ya que los impactos son usualmente diversos y casi siempre difíciles de discernir de otras partes de la actividad de las empresas. En muchas instancias, determinar el significado de la “efectividad” de la transferencia de conocimiento ha resultado una tarea muy difícil, lo que en parte ha determinado que la evaluación de este tipo de iniciativas sea una práctica poco utilizada y lejos de estar institucionalizada; es una actividad más bien esporádica.<sup>3</sup>

Conocer si estas políticas y programas alcanzan exitosamente los objetivos que se proponen, y en qué medida, ha sido una cuestión que desde hace algunas décadas los gobiernos y sociedades tratan de esclarecer. Generalmente, la respuesta a las interrogantes se basa en evaluaciones de corte cualitativo y cuantitativo (Capron y Potteire, 1998). Mientras que las primeras pueden generar lineamientos útiles para la organización e implementación de las políticas y programas científicos y tecnológicos, las segundas parecen ser más adecuadas para estimar o cuantificar los impactos socioeconómicos de los programas públicos. Por lo general, las evaluaciones de programas en el campo de la ciencia y la tecnología se enfocan en objetivos de corte tecnológico, descuidando el tema crucial de los impactos sociales y económicos de las políticas implementadas, no obstante que el mejoramiento del desempeño económico y las condiciones sociales es el objetivo final de cualquier política pública.

El creciente interés en el desempeño de los programas de gobierno que se ha despertado en los últimos años surge de varias fuentes, incluyendo las preocupaciones de los ciudadanos sobre el valor recibido por recursos públicos invertidos en las iniciativas y la necesidad de parte de los administradores de entender mejor el desempeño de los programas con el fin de tomar decisiones estratégicas y operativas. Lo anterior hace que la evaluación del impacto económico del quehacer de los centros de investigación y universidades se haya convertido en una exigencia proveniente de varios sectores, especialmente desde las instituciones encargadas de asignar el gasto público; presión que se viene agudizando en los últimos años, caracterizados por la persistencia de las restricciones impuestas por la escasez de recursos y la reducción del gasto público.

<sup>3</sup> Para una revisión de los temas centrales relacionados con esta cuestión, véase Bozeman (2000) y Georghiou y Roessner (2000).



Gardner et ál. (2010) señalan una serie de razones que justifican los ejercicios de evaluación de las actividades de transferencia de conocimiento y tecnología desde las OPI+D de la perspectiva de los impactos económicos particulares:

- a. Para demostrar los beneficios que para la sociedad tienen los avances en el conocimiento, las instituciones de investigación y rendir cuentas sobre las actuaciones de estas.
- b. Para "hacer conciencia" sobre la necesidad de las sociedades locales de innovar.
- c. Para asegurar suficientes retornos de las inversiones públicas en iniciativas de asistencia y desarrollo tecnológico.
- d. Para promover la competitividad en los mercados internacionales.
- e. Para fortalecer la viabilidad de financiamiento a las OPI+D en el futuro.

En el marco de las anteriores preocupaciones, el objetivo central de este estudio consiste en evaluar la efectividad del Programa de Servicios Estratégicos (PSE), una colaboración entre el centro de investigación CIAD y el gobierno local del municipio de Hermosillo consistente en la provisión de servicios de consultoría tecnológica a las MIPYME locales productoras de alimentos y bebidas. La efectividad del programa es entendida como el grado en el que este logra cumplir con el objetivo planteado: incrementar la competitividad de las MIPYME participantes.

Para realizar la evaluación el estudio se ha planteado los siguientes objetivos específicos:

- a. Diseñar y aplicar una propuesta metodológica *ad hoc* que permita superar problemas como la falta de información estadística adecuada y obtener indicadores de desempeño empresarial con información de primera mano, esto es, información obtenida mediante una encuesta de seguimiento a empresas participantes en el programa;
- b. Identificar la existencia de diferencias en el grado de efectividad del programa entre el universo de empresas beneficiarias del programa;
- c. Identificar los factores que juegan un papel en la determinación de las diferencias entre grupos de empresas en cuanto a los efectos del programa.

En la primera sección se realiza una revisión de las principales aportaciones en el campo de la colaboración entre sistemas públicos de I+D y sector empresarial y los recientes esfuerzos por evaluar las iniciativas en el área de política pública. En la segunda sección se describe el contexto, los objetivos y forma de operación del PSE. La tercera sección presenta una propuesta metodológica para evaluar y medir el desempeño competitivo de las empresas alimentarias locales participantes en el programa. La cuarta sección del estudio contiene una exposición de los principales resultados, donde se destacan los principales beneficios que para las empresas beneficiarias del PSE se han derivado de su participación en el programa, asimismo, se identifican algunos de los factores que juegan un papel en la determinación de las diferencias de los impactos del programa entre grupos de empresas. Finalmente, en la última sección se enlistan las principales conclusiones del estudio.



## La evidencia internacional sobre la efectividad de la colaboración academia-empresa. Estudios basados en el impacto al nivel de las empresas

De acuerdo con Arvanitis et ál. (2008) se pueden distinguir dos grupos de estudios empíricos que persiguen objetivos similares a los de esta investigación y que se basan en información obtenida al nivel de las empresas:

- a. Los estudios que investigan el impacto de las OPI+D sobre el *desempeño en innovación* al nivel de la empresa.
- b. Los estudios que analizan el impacto de las actividades de TCT sobre el *desempeño económico* de las empresas.

En el primer caso se trata, en general, de estudios que se basan en mediciones directas de las actividades de TCT universidades-empresas. Los análisis empíricos destacan casi siempre las modalidades formales de colaboración en actividades de I+D y/o el uso intensivo de las OPI+D como fuente externa de información, a través de las publicaciones, actividades educativas, etc. La mayor parte de los estudios han encontrado un impacto positivo de las actividades de TCT sobre diferentes medidas de la innovación, tales como la propensión de registrar una innovación como patentes, el número de patentes solicitadas, la intensidad de las actividades de I+D, la introducción de nuevos productos y procesos, así como la participación en las ventas de los nuevos productos introducidos. Algunos de los estudios pioneros en el área datan, incluso, de los años ochenta (cuadro 1-a).

En lo que respecta al grupo de estudios empíricos que ha evaluado el impacto de las actividades de TCT sobre el *desempeño económico* de las empresas, este ha buscado medir el efecto o beneficio de las actividades de transferencia sobre el desempeño empresarial mediante indicadores como el incremento en la productividad de los factores, el crecimiento de las ventas, el acceso a nuevos mercados, la introducción de nuevos productos, etc. De igual forma, algunos de los estudios (p. ej. Brandstetter y Ogura, 2005, en EE. UU.; Belderbos et ál., 2004, en Holanda), también han encontrado evidencia de efectos positivos (cuadro 1-b). Sin embargo, un estudio realizado en Italia no pudo identificar una contribución positiva de las colaboraciones con OPI+D para el desempeño empresarial (Medda et ál., 2005). En tanto que el estudio sobre los programas tecnológicos de la Unión Europea encontró un mejoramiento del desempeño empresarial de las firmas participantes en el programa Eureka (Benfratello y Sembenelli, 2002).

Vistos en su conjunto, los resultados de los estudios son indicativos de ciertas tendencias, pero no concluyentes. Muchas de las diferencias observadas pueden encontrar explicación en las diferencias con respecto a los sectores e industrias que cubrieron las investigaciones, la especificación de las variables que se emplearon para definir las actividades de TCT –que en la mayoría de los estudios es definida de manera muy limitada– y la naturaleza de la investigación empírica (longitudinal *versus* transversal).



Cuadro 1. Estudios empíricos sobre la efectividad de las actividades de TCT para impactar positivamente el desempeño de las empresa

Estudio	Indicador de impacto	Datos/actividades de TCT	Impacto
a. Análisis sobre un posible impacto en el desempeño en innovación			
Nelson (1986)	Intensidad en I+D	Encuesta de Yale University a empresas de 130 ramas industriales (1984)	La I+D de IES contribuye positiva y significativamente a la intensidad de la I+D de las industrias estudiadas
Mansfield (1991, 1998)	% de nuevos productos y procesos	Muestra de 76 grandes empresas de 7 sectores, 1975-1985; muestra de 77 grandes empresas en 7 sectores, 1986-1994	Resultados similares en ambos periodos: cerca del 10% de nuevos productos y procesos no se hubieran desarrollado sin la investigación académica reciente
Beise y Stahl (1999)	% de ventas y nuevos productos que no hubieran existido sin la I+D académica	Datos de panel <i>Mannheim Innovation Survey</i> ; 2,500 empresas manufactureras alemanas	Un porcentaje considerable de las empresas identificaron innovaciones de productos y procesos que no se hubieran desarrollado sin la I+D de instituciones públicas
Kaufmann y Todtling (2001)	Productos novedosos para el mercado/productos novedosos solo para la empresa	Datos de la <i>Encuesta Regis</i> (1996) en Europa. Evaluación de la importancia de fuentes externas (IES y CI) para las actividades de I+D de la empresa	Las empresas que cooperan con IES y CI incrementan su habilidad para realizar innovaciones más radicales e introducir nuevos productos.  Las universidades no son relevantes para las innovaciones incrementales
Adams et ál. (2003)	Patentes, gasto en I+D en laboratorios financiados por empresas y por el gobierno federal	Datos de encuestas a laboratorios privados de EE. UU. (200 empresas) y a laboratorios públicos	La cooperación en I+D y los acuerdos de desarrollo estimularon las patentes y la I+D en las empresas
b. Análisis sobre un posible impacto en el desempeño empresarial (competitivo)			
Benfratello y Sembenelli (2002)	Productividad del trabajo; productividad total del factor; márgenes precio costo	Paneles de datos de los programas <i>Eureka</i>	Las empresas experimentaron un significativo mejoramiento en indicadores de desempeño pre- y postprograma
Balderbos et ál. (2004)	Valor agregado por trabajador y ventas (derivadas de la introducción de nuevos productos)	<i>Community Innovation Survey</i> , datos de 2,000 empresas holandesas, diferentes tipos de colaboración en I+D	La cooperación con instituciones académicas está más enfocada a las innovaciones radicales y la creación de nuevos productos, incremento de ventas ligadas a innovaciones
Medda et ál. (2004)	Crecimiento en la productividad de los factores	Datos de la encuesta <i>Mediocredito</i> (1998) para 2,220 empresas italianas; colaboración en I+D con instituciones académicas	Una contribución de la I+D externa de otras empresas y de centros de investigación, que no se presenta en el caso de las universidades

Fuente: adaptado de Arvanitis, 2008.



## **El PSE: antecedentes, objetivos y operación**

A principios de 2008, el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo y la Comisión de Fomento Económico del Municipio de Hermosillo, Sonora, firmaron un convenio de colaboración interinstitucional con el objetivo de trabajar en forma coordinada en diversos proyectos científicos y tecnológicos que contribuyan al desarrollo social, económico y productivo de esta capital, así como de otras poblaciones del estado y del país.

Parte esencial fue el proyecto conjunto de desarrollar, implementar y promover en Hermosillo, un programa de apoyo a cien micro y pequeñas empresas del municipio, cuya actividad pertenezca al subsector manufacturero de alimentos y bebidas, para que estas sean capaces de mejorar su posicionamiento en los mercados. Todo ello mediante el diseño, mejora e innovación de sus productos (incluyendo mejora en sus formulaciones); el diseño, la innovación y el desarrollo de empaques que beneficien la inocuidad; así como en el desarrollo, mejora y establecimiento de los contenidos nutricionales y los tiempos de caducidad de los productos. Al proyecto se le denominó Programa de Servicios Estratégicos (PSE), ya que se seleccionó un conjunto de servicios o áreas de asesoramiento en tecnologías de alimentos que podrán tener los efectos potenciales más notables sobre el desempeño competitivo de las empresas: Etiquetado Nutrimental (EN), Vida de Anaquel (VA), Empaque (E) y Mejoramiento de Procesos de Producción (MP).

El programa parte del reconocimiento de que las MIPYME alimentarias locales, para mantenerse competitivas y exitosas en el ambiente cada día más exigente, deberán hacer cambios estratégicos en aspectos de salubridad, inocuidad y calidad en la producción y distribución de los productos alimenticios. Así mismo, reconoce que en el sector alimentario la calidad y la competencia en el sector tienen como punto de partida la información proporcionada a los consumidores sobre los contenidos nutricionales, así como las características técnicas en la formulación de los productos, la calidad e inocuidad de los empaques y el etiquetado nutricional, donde en algunos de los casos se encuentran normalizados nacional e internacionalmente, requiriéndose realizar mejoras, innovaciones y nuevos desarrollos tecnológicos, para mantener o ser competitivos.

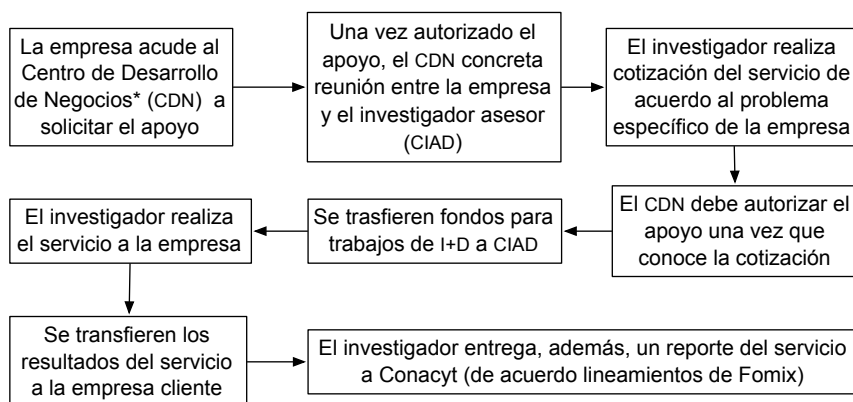
El programa fue financiado a través del fondo Fomix-Sonora con un presupuesto de cuatro millones de pesos, provenientes de aportaciones del gobierno del estado, gobierno municipal de Hermosillo y gobierno federal, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El programa contempla apoyos financieros de hasta cuarenta mil pesos por empresa para que puedan solventar el pago de una cuota de recuperación que cubra parte de los servicios de consultoría tecnológica proporcionados por investigadores del CIAD y otros costos (materiales y equipos, por ejemplo). La figura 1 contiene un resumen del procedimiento que se definió para la operación del PSE.

Aparte de comprobar legalmente que se trataba efectivamente de empresas ubicadas en el municipio de Hermosillo, las MIPYME alimentarias participantes debían cubrir, además, los siguientes requisitos:

- Comprobar que se trata de empresas legalmente constituidas (con registro ante la SHCP).
- Comprobar que se trata de empresas con una edad mínima de nueve meses.
- Presentar carta de solicitud del servicio y cotización por parte del CIAD.

Como se ha destacado en la sección anterior, es de gran interés para los diversos participantes en este tipo de programas examinar el nivel de efectividad alcanzado por la iniciativa de acuerdo al cumplimiento de los objetivos que se propuso desde su concepción y diseño. Para aproximarnos a un análisis más sistemático y objetivo de la forma en cómo el PSE impactó efectivamente al desempeño de las empresas, es decir, si se cumplieron los objetivos planteados por el programa, se ha diseñado y aplicado una propuesta metodológica de evaluación de la efectividad de la iniciativa, misma que se presenta en la sección siguiente.

Figura 1. Esquema de operación del PSE



\* Gobierno del municipio de Hermosillo.  
Fuente: elaboración propia.

## Una propuesta metodológica de evaluación de la efectividad del PSE

Con el objeto de evaluar si el PSE ha sido efectivo para alcanzar las metas que se propuso y en qué medida ha sido efectivo, se presenta aquí una propuesta metodológica que permita estimar, con una razonable confiabilidad, indicadores de desempeño competitivo de las empresas alimentarias locales participantes en el programa.

Para tal propósito, se hace primero un breve panorama de los métodos y herramientas disponibles para la evaluación de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector de las MIPYME, destacando sus principales características, ventajas y limitaciones.

¿Cuáles son los principales métodos para la evaluación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación? La "caja de herramientas" de la evaluación incluye



una variedad de métodos que son siempre ajustados para arrojar luz sobre determinados aspectos de las iniciativas y sus efectos (Capron y Potteire, 1998). En el cuadro 2 se muestra una síntesis de los principales métodos, subrayando para cada uno sus fortalezas y limitaciones.

Cuadro 2. Resumen de los principales métodos de evaluación de proyectos y programas de I+D+i: ventajas y limitaciones

Método	Descripción	Ventajas	Limitaciones
Evaluación por pares (adaptada)	Evaluación de la relevancia social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer información sobre los impactos potenciales</li> <li>• Costo bajo, fácil de organizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depende de la opinión de un reducido número de personas</li> <li>• Provee solo información cualitativa</li> </ul>
Encuestas a beneficiarios	La evaluación es hecha por las personas que reciben los apoyos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta número de informantes</li> <li>• Provee indicadores cuantitativos</li> <li>• Costo medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar una encuesta ad hoc a clientes puede resultar complicado</li> <li>• Se deben ubicar los usuarios, aplicar la encuesta y analizar resultados</li> </ul>
Métodos costo-beneficio	Medición del valor comercial de productos e insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provee estimaciones confiables de los beneficios potenciales</li> <li>• Provee esquemas prácticos para evaluar proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es complicado y toma tiempo</li> <li>• Los resultados dependen de supuestos lo que genera incertidumbre</li> <li>• Costo alto</li> </ul>
Análisis costo-efectividad	Mide los beneficios de un determinado tipo de inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es simple y no requiere información sobre ganancias</li> <li>• Costo medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca probar que se pueden obtener resultados por encima de los costos</li> </ul>
Estudio de caso	Provee información detallada de una iniciativa particular y sus efectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provee una buena ilustración de las relaciones entre iniciativas y sus efectos</li> <li>• Costo medio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imposible generalizar los resultados para obtener una imagen total de los efectos</li> <li>• Imposible extrapolar resultados</li> </ul>
Indicadores parciales	Conjunto de <i>items</i> que informen sobre la magnitud del impacto socio-económico de una iniciativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información necesaria es fácil de recolectar</li> <li>• Es quizá el mejor método para el monitoreo de una iniciativa en curso</li> <li>• Costo bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los indicadores parciales solo pueden ser generalizados con fines ilustrativos, lo que hace muy difícil la evaluación del impacto general.</li> <li>• Proveen solo una imagen parcial de los impactos</li> </ul>
Enfoque función de producción	Relaciona los resultados con la cantidad de recursos y capital humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen más riguroso del impacto</li> <li>• Estima tasas marginales de retorno</li> <li>• Aísla estadísticamente los efectos de una iniciativa respecto a otras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se sustenta la proyección de tasas de retorno pasadas hacia el futuro</li> <li>• Exigente en términos de información</li> <li>• Selección de la forma funcional óptima</li> <li>• Plantea serios problemas económicos</li> <li>• Costo alto</li> </ul>
Programación matemática	Optimización matemática de recursos (financieros y humanos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método poderoso y sofisticado</li> <li>• Permite obtener un portafolio "optimizado" de inversiones</li> <li>• Permite manejar cambios en muchas variables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigente en información necesaria</li> <li>• Costo alto</li> <li>• No es útil para evaluar un conjunto particularmente diverso de proyectos</li> <li>• Existe el riesgo de llegar a soluciones de "optimización" sin sentido</li> </ul>

Fuente: adaptado de ISNAR (2003) y Capron y Potteire (1998).



Los estudios sobre la evaluación de la efectividad de los programas de apoyo a la innovación y competitividad de las PYME –entre los que se encuentran aquellos consistentes en la provisión de servicios tecnológicos de parte de las OPI+D–, así como los estudios con fines de evaluación más generales en el área de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, han destacado una serie de problemas de corte metodológicos que dificultan la realización del análisis, que pueden resumirse de la manera siguiente:

- En primer lugar, se debe destacar la escasa o casi nula disponibilidad de información para tales fines. No existe en algunos países, incluyendo a México, una tradición de ejercicios de formación de bases de datos para la evaluación de resultados, la efectividad o los impactos de los programas y el área de las políticas de desarrollo tecnológico no es la excepción. El problema está íntimamente relacionado con la falta de fuentes de información confiables, con información homologada, que se encuentren disponibles para ejercicios evaluativos, especialmente aquellos dirigidos a abordar los aspectos relacionados con la efectividad de los programas de asistencia tecnológica y de difusión de las nuevas tecnologías en el sector de las PYMES (Cozzarin, 2008).
- En segundo lugar, el problema de la atribución resulta ser muy común en las evaluaciones de este tipo de iniciativas. El problema tiene que ver fundamentalmente con las dificultades que entraña tratar de aislar los efectos de una relación específica de aquellos del amplio rango de actividades emprendidas por una empresa (Bozeman, 2000).
- En tercer lugar, es sumamente difícil discernir de una complejidad de influencias y procesos la "adicionalidad" de un programa específico. La práctica de la evaluación se apoya en este concepto, a partir del cual se pretende conocer cuál es la diferencia que supone una iniciativa o programa en la actividad de las empresas receptoras. El concepto ha mantenido un papel central en la práctica de la evaluación (Herrera y Hejls, 2007; Buiseret et ál., 1995) y puede ser definido, muy ampliamente, como algo que se obtiene gracias al programa, que no existiría sin él y que responde básicamente su efecto incentivador. Un gran número de estudios han estado dirigidos a estudiar esta diferencia (p. ej. Capron y Potteire, 1998; David et ál., 2000). Un problema relacionado es la estimación de la situación de contrapartida (¿Qué hubiera pasado si la relación no se hubiera establecido?), ya que es algo sumamente complicado de estimar o cuantificar.
- En cuarto lugar, resulta también muy problemático hacer una cuantificación de los efectos producidos a través de la relación academia-empresa. Las empresas encuentran muy difícil cuantificar el impacto de los servicios intensivos en conocimiento, para ellas es más fácil identificar los beneficios en términos cualitativos (Van Helleputte y Reid, 2004).
- Por último, es muy complicado identificar y explicar los principales determinantes de los impactos, que permita una mejor gestión de las iniciativas y mejora los resultados futuros (Barge-Gil y Modrego, 2011).

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, este estudio parte de una estrategia metodológica que busca superar las cuestiones problemáticas enumeradas, en la medida de lo posible. Para ello se diseñó un cuestionario de seguimiento a empresas participantes en el PSE como una alternativa viable ante el



problema de la casi nula existencia de información administrativa sobre muchos de los aspectos relacionados con los resultados concretos (Boekholt, 2001). El tipo de encuesta empleada contiene varias ventajas (Shapira y Youtie, 1998, Jarmín y Jensen, 1998), la principal es que son una rica fuente de información para estimar los efectos e impactos, aunque habría que considerar que las respuestas de los agentes empresariales tienen, usualmente, un sesgo positivo respecto a su participación.

Se tomó en cuenta también que la encuesta de seguimiento a empresas participantes resulta ser una estrategia metodológica adecuada para solucionar, hasta cierto punto, el problema de la atribución. Las estimaciones de atribución tienen mayor confiabilidad si se recurre a informantes del sector que es directamente beneficiario del programa. Por lo contrario, es muy discutible, la confiabilidad de las estimaciones si se recurre a información proveniente de otros agentes, como sería el caso de los agentes gubernamentales responsables del programa, por ejemplo. Para ello se adecuaron las preguntas a los empresarios de forma que su evaluación de los efectos se hiciera teniendo en mente los efectos exclusivos del PSE. Por ejemplo, los informantes debieron estimar el efecto que ha tenido el programa sobre el nivel de sus ventas, su incursión en nuevos mercados, la introducción de nuevos productos y las mejoras en los procesos productivos y en la calidad de los productos, incluso, en algunos casos como las estimaciones de cambios en el nivel de ventas, se les pidió a los informantes estimar el porcentaje de incremento.

El problema de la "adicionalidad" es más difícil de superar. Recientemente se han publicado estudios de evaluación de impacto muy interesantes, desde el punto de vista de la conveniencia de aplicar encuestas de seguimiento a los beneficiarios de los programas (Barges-Gil y Modrego, 2011), que siguen la estrategia de preguntar a las empresas sobre la forma que consideran hubiera sido la evolución de su propio desempeño en la ausencia del programa de interés. En el caso de este estudio se ha optado por una estrategia similar, basada en la percepción y recuperación de la experiencia por parte de los empresarios participantes.

Las empresas consideradas para la aplicación de la encuesta fueron las beneficiarias del programa que hubieran recibido y concluido el servicio o asesoría por parte de CIAD, con al menos seis meses de antelación. La muestra comprende prácticamente el total del universo de empresas que cumplían con las condiciones señaladas, que hasta marzo de 2010, fecha en que inició la aplicación de la encuesta, ascendían a un total de veinticinco empresas.

El cuestionario trató de cubrir diversas temáticas desde el perfil sociodemográfico del propietario y los empleados, características básicas de la empresa (tamaño de planta laboral, tiempo de vida, tipo de empresa), capacidades y características tecnológicas, capacidad de producción y características de sus sistemas, tipo de mercado que provee, sistemas de control y gestión de la calidad. Adicionalmente, se incluyeron algunos ítems para evaluar el nivel de satisfacción de los empresarios con los servicios proporcionados (tiempos, trámites, costos, aten-



ción) y la percepción sobre obstáculos en la relación CIAD-empresa-gobierno local en el marco del PSE.

El análisis se hizo por medio de *clusters* jerárquicos, una técnica estadística multivariante que sirvió para formar grupos de acuerdo al nivel de impacto mostrado. Cabe destacar que es una técnica eminentemente exploratoria, que fue utilizada con la finalidad de elaborar algunas hipótesis sobre los posibles impactos del PSE en las diversas empresas e identificar algunos de los factores que afectan las diferencias de efectividad mostradas por el programa en las distintas empresas.

### **Los efectos del PSE sobre el desempeño competitivo de las PYME**

La aplicación de la encuesta de seguimiento a las empresas beneficiarias del programa se llevó a cabo durante los meses de marzo y abril de 2010; se obtuvo una tasa de respuesta del 96% (veinticuatro empresas). La información que aportó la encuesta permitió obtener un panorama general de los efectos del PSE sobre el desempeño competitivo de las empresas participantes. En veintidós empresas (91.7% de la muestra) el PSE tuvo algún tipo de efecto positivo sobre el desempeño competitivo (cuadro 3). Por el contrario, solamente dos empresas informaron que el programa no había tenido efecto alguno, al menos sobre los indicadores seleccionados para la evaluación (8.3%).

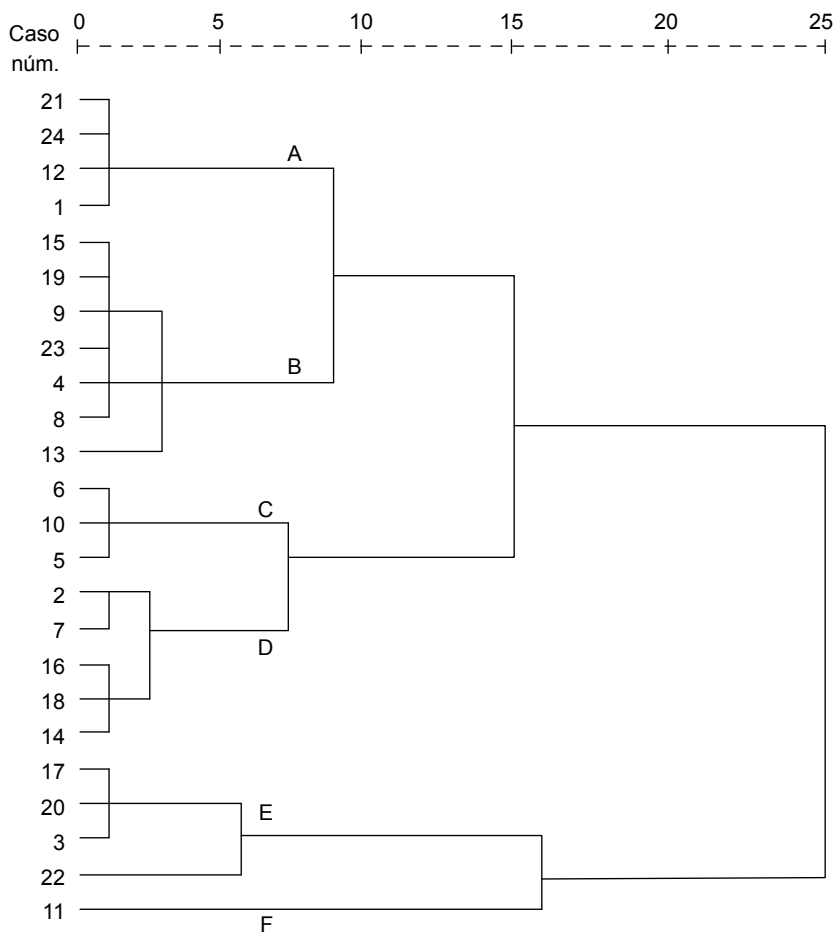
Si se analizan los efectos por tipo de indicador de desempeño, se tiene que diez de las veinticuatro empresas reportaron incremento de ventas y once lograron mejorar sus procesos productivos (41.6 y 45.8% de las empresas encuestadas, respectivamente). Del total de empresas encuestadas, trece informaron que, derivado de su participación en el programa, obtuvieron acceso a nuevos mercados (54.2% de las empresas); quince consideraron que habían logrado mejorar la calidad de sus productos (62.5%) y cinco reportaron que generaron nuevos productos (20.8%)

Los resultados del análisis de *cluster* permitieron identificar seis conglomerados o grupos de empresas de acuerdo a los efectos o resultados del PSE expresados en indicadores de desempeño competitivo. La figura 2 y el cuadro 3 exhiben los resultados del análisis de *cluster*. El cuadro 3 es importante porque contiene el panorama general de los resultados desglosados, que permiten observar las características particulares de cada grupo en relación a los indicadores de desempeño.

El dendograma se obtuvo con el programa SPSS 15 mediante la modalidad de "cluster jerárquico", usando las uniones entre grupos como método de análisis de *cluster*, la distancia euclídea al cuadrado como medida de intervalo y estandarizando los valores en un rango 0-1. En el dendograma resultante se aprecia que a un nivel de distancia re-escalada de 5 aparecen seis grupos claramente diferenciados.



Figura 2. Dendograma o árbol jerárquico.  
Dendograma usando como método de *cluster* las uniones entre grupos



Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, están los grupos F y D, que podrían ser considerados como grupos de empresas en los que el programa tuvo los efectos más modesto o limitados. No es posible aseverar que en este caso el programa haya sido ineficiente o que no tuvo efecto alguno sobre los indicadores de desempeño de las empresas. En el afán de ser más precisos, se debería reconocer que en este grupo particular de empresas, los impactos fueron más puntuales o concisos, ya que se presenta un efecto positivo en solo un indicador de desempeño empresarial. En dos empresas integrantes del grupo D, el PSE no tuvo efecto alguno. En el grupo de empresas F, compuesto por una sola de ellas que recibió un servicio de asesoría en vida de anaquel, el PSE impactó favorablemente únicamente en la aparición de un nuevo producto en la empresa; es decir, el impacto estuvo limitado a una variable de desempeño. En definitiva, en el grupo de empresas D los resultados





de la aplicación del programa fueron más desfavorables en términos comparativos que en el resto de las empresas participantes. Solo una empresa de este grupo observó un incremento en sus ventas, considerado de nivel bajo, como consecuencia de haber recibido el servicio de etiquetado nutricional, mientras que dos empresas reportaron mejoramiento en sus sistemas productivos derivados de asesoría por parte del CIAD en este sentido.

Cuadro 3. Diferenciación de los efectos del PSE por grupos de empresas

Grupo	Incremento en ventas	Mejoramiento de proceso	Nuevos mercados	Mejoramiento de calidad	Nuevos productos	Tipo de servicio
A	*	+		+		VA
A		+		+		MP
A		+		+		MP
A		+		+		MP
B	*		+	+		EN
B	****		+	+		EN
B	***		+	+		VA, EN
B	****	+	+	+		MP
B			+	+		VA
B			+	+		VA, EN
B	*		+	+		VA, EN
C	**		+			EN
C	*		+			EN
C	**		+			EN
D		+				MP
D		+				MP
D	*					EN
D						VA, EN
D						VA
E		+	+	+	+	MP, VA, EN
E		+	+	+	+	MP
E		+	+	+	+	NP
E		+		+	+	EN, MP
F					+	VA

+ Ocurre el evento. \* 0-30% (bajo). \*\* 30-40% (medio). \*\*\* 40-100% (alto). \*\*\*\* >100% (muy alto). VA: vida de anaquel. MP: mejoramiento de proceso. EN: etiquetado nutricional. NP: nuevos productos.

Fuente: elaboración propia.



En segundo lugar se distinguen los grupos A y C, que pueden considerarse como grupos de empresas en las que el programa tuvo un efecto positivo medio o moderado. En el caso del grupo A, se trata de empresas que recibieron principalmente asesoría para el mejoramiento de sus procesos y el programa tuvo, efectivamente, un resultado en este aspecto. Pero, de forma adicional, estas empresas exhiben resultados en torno al mejoramiento de la calidad de sus productos. El grupo C se compone, en su mayoría, por empresas que, como resultado de haber recibido el servicio de etiquetado nutricional, pudieron acceder a nuevos mercados e incrementar sus ventas totales, aunque en forma moderada (menos de un 40%). La característica en común que poseen los dos grupos de empresas es que exhiben un efecto positivo exactamente en dos de las variables de desempeño competitivo consideradas en el estudio.

Finalmente, se encuentran los grupos B y E, que son en donde el programa fue más exitoso, ya que tuvo los mayores efectos positivos. Los servicios de asesoría del CIAD en el marco del PSE produjeron fuertes incrementos de ventas en las empresas integrantes del grupo B; incremento que estuvo asociado a la conquista de nuevos mercados y al mejoramiento de la calidad de los productos. El tipo de servicio más importante que las empresas recibieron por parte del CIAD fue el etiquetado nutricional (cinco de siete empresas), aunque la asesoría en tecnologías de vida de anaquel también fue relevante (cuatro de siete empresas). El grupo E, que fuera el más exitoso en términos del impacto del programa de acuerdo a los indicadores de desempeño competitivo, presenta características diferentes, ya que no registró incrementos en ventas, pero sí exhibió efectos positivos del PSE en todos los demás indicadores de desempeño: nuevos productos, nuevos procesos, mejoramiento de calidad y de procesos productivos. Los servicios recibidos en este caso tienen que ver con la asesoría en mejoramiento de procesos y la instauración de nuevos procesos productivos.

### **Una exploración de los determinantes de la efectividad del programa. Las características de las empresas y de la relación CIAD-MIPYME**

El análisis exploratorio sobre la efectividad del PSE arroja evidencia que sugiere que el programa ha tenido impactos efectivos sobre el nivel de competitividad de las empresas participantes y que los beneficios se distribuyen de manera desigual entre las empresas, sin embargo, es necesario explorar también acerca de posibles factores que determinan las diferencias. Estudios previos de corte empírico sobre el tema indican que algunas variables relacionadas con las características de las empresas, así como el tipo y combinación de servicios tecnológicos incluidos en la relación entre el CIAD y la empresa en el marco del programa evaluado, pudieran ser los factores cruciales para explicar las diferencias en el nivel de efectividad del programa. Algunos estudios muestran que el tipo de empresas que participan en esta clase de iniciativas difiere de forma importante (Barges-Gil y Mordrego, 2011). Otros estudios, en el mismo sentido, han destacado la importancia

de factores relacionados con las características de la relación interorganizacional (institución académica-empresa) y las variables específicas a la PYME participante (Mowery, 2003; Izushi, 2003), como aspectos que afectan el nivel de impacto.

### **a. La influencia de las características de las empresas**

Con el propósito de determinar los factores que definen las diferencias de desempeño competitivo en las empresas beneficiarias del PSE a continuación se analiza la influencia de algunas de las características de las mismas empresas participantes en el programa. Interesa, fundamentalmente, identificar los atributos de las empresas ubicadas en los grupos que experimentaron los efectos positivos más importantes, es decir, aquellos donde el impacto del programa se vio potenciado o maximizado.

En el caso de los grupos B y E –que fueron los que observaron los mejores resultados del PSE– se puede apreciar que algunas de las características personales de los empresarios parecen estar asociadas al nivel beneficios obtenido. Algunos autores han argumentado que las empresas más pequeñas enfrentan mayores dificultades para beneficiarse de las fuentes externas de conocimiento (Rothwell y Dodgson, 1991; Belberbos et ál., 2004), resultó paradójico que aquellas firmas que tienen más necesidad del conocimiento externo son, con frecuencia, las que menos posibilidades tienen de explotarlo (Hassink, 1997). Sin embargo, otros análisis sostienen, en cambio, que el tamaño de la empresa no es un factor explicativo por sí mismo, sino que es un *proxy* de otros factores como la existencia de economías de escala en la gestión del conocimiento, la capacidad de especialización en ciertas funciones, la mejora de las habilidades de comunicación y las técnicas administrativas (Beise y Stahl, 1999; Huergo, 2006). Contrariamente a lo que podría pensarse, nuestros resultados muestran que las empresas más beneficiadas por el PSE (grupos B y E) no son precisamente las de mayor tamaño (cuadro 4). Al igual que sucede con toda la muestra, donde la gran mayoría de las empresas son de tamaño micro ( $\leq 10$  empleados), los grupos B y E también están compuestos mayoritariamente por microempresas.

Cuadro 4. Tamaño de empresa por grupo  
(número de empresas en cada intervalo)

Empleados	A	B	C	D	E	F	Total
0-10	3	6	3	4	3	1	20
11-20	0	1	0	1	1	0	3
21-50	1	0	0	0	0	0	1
Total	4	7	3	5	4	1	24

Fuente: elaboración propia.

El concepto de capacidad de absorción de la tecnología (*absorptive capacity*) abarca todas aquellas características de la empresa que influyen en el impacto de



las fuentes externas de conocimiento. La capacidad de absorción de una empresa puede definirse como la capacidad de reconocer el valor del nuevo conocimiento tecnológico externo, asimilarlo y explotarlo con fines comerciales (Cohen y Levinthal, 1990). El gasto de las empresas en actividades de I+D es el indicador más utilizado como *proxy* de la capacidad de absorción, sin embargo, algunos autores han criticado su uso (Lane et ál., 2006; Muscio, 2007), señalando que el concepto original debe ir más allá de las actividades formales de I+D. Estos mismos autores sugieren incorporar el uso de indicadores relacionados con las capacidades de gestión tecnológica del propietario y del personal que labora en estas empresas, lo que, indiscutiblemente, tiene que ver con la calidad del capital humano, factor en el que influye fuertemente la edad y la formación promedio del personal de las empresas.

En el cuadro 5 se puede observar que los empresarios más jóvenes están ubicados en los grupos B, D y E. Significativamente, dos de estos grupos son los que mejor calificaron el desempeño derivado de la aplicación del programa. Cabe señalar que seis de las once empresas donde se obtuvieron los mayores impactos del PSE (empresas de los grupos B y E), son empresas cuyos propietarios están en el intervalo de edad de treinta a cuarenta años, en tanto que solo dos empresarios son mayores de cincuenta años.<sup>4</sup>

Por otro lado, destaca igualmente que casi la totalidad de las empresas que conforman estos dos grupos (diez de once) son propiedad de personas que cuentan con un nivel de escolaridad mínimo de preparatoria; aunque habría que precisar que esta es una característica que es general a la muestra de empresas participantes.

Cuadro 5. Características del propietario de la empresa beneficiarias del PSE

	A	B	C	D	E	F	Total
Edad del propietario por grupo (número de empresas en cada intervalo)							
30-40	1	3	0	3	3	0	10
40-50	2	2	2	2	1	1	10
> 50	1	2	1	0	0	0	4
Total	4	7	3	5	4	1	24
Escolaridad del propietario por grupo (número de empresas en cada nivel)							
Primaria	1	0	0	0	0	0	1
Secundaria	0	1	0	0	0	0	1
Preparatoria	0	2	0	1	2	0	5
Técnica	1	2	0	0	0	0	3
Profesional y superior	2	2	3	4	2	1	14
Total	4	7	3	5	4	1	24

Fuente: elaboración propia.

<sup>4</sup> El promedio de edad de los empresarios(as) que participaron en la encuesta es de 43 años, con una edad mínima de 32 y una máxima de 56.

En el caso de la antigüedad de la empresa se manifiestan diferencias entre los dos grupos más aventajados. Mientras que en el grupo B predominan las empresas de menos de diez años, en el grupo E lo hacen las que tienen más tiempo funcionando. En el último caso, se trata de empresas de mayor antigüedad que, al estar ya consolidadas, buscan alternativas de posicionamiento competitivo a través del mejoramiento de sus procesos y del desarrollo de nuevos productos (cuadro 6).

Cuadro 6. Antigüedad de las empresas participantes

Años	A	B	C	D	E	F	Total
0-10	3	5	2	4	1	1	13
10-20	1	1	1	0	3	0	6
Más de 20	0	1	0	1	0	0	2
Total	4	7	3	5	4	1	24

Fuente: elaboración propia.

El tipo de mercado al que se orientan las empresas parece ser un factor clave en el nivel de impacto observado por el PSE en las MIPYME alimentarias locales. Barge-Gil y Modrego (2011) sostienen que la diversidad y amplitud de los mercados que las empresas proveen influyen sobre el nivel de interacción y de impacto derivado por las empresas de su relación con los organismos de investigación. Las empresas del ramo de alimentos se ven cada vez más impelidas a incorporar las demandas de los mercados internacionales, tales como las certificaciones de inocuidad y calidad y otros requerimientos de especificidad de los productos, lo que ha hecho indispensable que las MIPYME alimentarias locales se apoyen en organizaciones proveedoras de servicios dentro de estas áreas.

En el cuadro 7 se aprecia que la mayor parte de las empresas beneficiarias del PSE comercializan sus productos a través de tiendas de abarrotes, fruterías, restaurantes y pescaderías de Hermosillo. La segunda modalidad de comercialización más relevante es la venta en el propio establecimiento de producción. Una menor proporción coloca sus productos en tiendas de conveniencia y supermercados (Oxxo, Walmart, Santa Fe). Finalmente, la tercera parte de la muestra de empresas tiene acceso a mercados fuera de Hermosillo, principalmente en otras ciudades del estado de Sonora (Nogales, Cananea, Ciudad Obregón, Guaymas y Navjoa). Un dato importante es que dos empresas exportan sus productos: una, queso asadero a Estados Unidos (Tucson, Arizona) y la otra, carne de res y cerdo a Japón. Resulta significativo que las dos pertenecen a los grupos B y E.

En lo que respecta a control y gestión de la calidad en las empresas encuestadas, el 87% cuenta con permiso expedido por la Secretaría de Salubridad. Sin embargo, más de la mitad de los encuestados manifestó que no recibían ningún tipo de inspección por parte de la dependencia. Solo dos empresas están sujetas a alguna normatividad tipo Norma Oficial Mexicana (NOM), se trata de los dos casos de empresas que exportan sus productos.



Cuadro 7. Escala del mercado-canales de comercialización

	A	B	C	D	E	F
In situ	2	4	1	1	3	1
Abarrotes	4	6	3	4	0	0
T. de conveniencia	0	3	0	2	0	0
Supermercados	1	1	1	2	0	0
Fuera de la ciudad	1	4	0	2	1	0
Total	8	18	5	11	4	1

Fuente: elaboración propia

La tecnología que utilizan las empresas es otro aspecto a notar, porque está asociada a los requerimientos de calidad e inocuidad del producto que exigen los mercados internacionales. Solo tres empresas utilizan equipo de cómputo en sus procesos de fabricación y son del giro de productos cárnicos (carne machaca y procesamiento de carne de res y cerdo). La mayor parte de las empresas participantes en la encuesta reportaron que la tecnología utilizada en sus procesos es de tipo manual. En relación al uso de tecnologías de información, casi la totalidad de las empresas cuenta con equipo de cómputo, que es utilizado para el servicio al cliente, proveedores, trámites bancarios y venta de sus productos. Solo el 38% cuenta con página web, el 62 % restante contestó que no consideraba importante tenerla.

***b. La influencia de las características de la relación centro de investigación y empresa***

El tipo de servicios proveídos dentro de la participación en el programa influye notablemente en los resultados del programa en términos del impacto sobre el desempeño competitivo de las empresas beneficiarias (Shapira et ál., 1996; Izushi, 2005). Los requerimientos de confianza, comunicación efectiva entre las partes y la experiencia previa, difieren ampliamente en el contexto de la mezcla de servicios involucrados en la relación academia-empresa (Meeus, 2004). La diversificación de las interacciones implica mayores interacciones informales e intercambio de información y conocimientos entre las partes, lo que eleva la probabilidad de obtener mayores impactos, como fruto de la interacción investigadores-empresarios en el marco del programa. Si se retorna a los resultados presentados en el cuadro 3, se puede observar en la última columna el tipo de servicio recibido por cada empresa en el marco de su participación en el PSE. Resulta muy significativo que los grupos B y E, donde el programa fue más exitoso, están integrados en su mayoría por empresas que obtuvieron dos o más servicios diferentes en su participación en el programa.

En el grupo B una buena parte de las empresas recibieron una combinación de etiquetado nutricional y asesoría en vida de anaquel de los productos que, como ya se ha visto, produjeron fuertes incrementos de ventas, conquista de nue-



vos mercados y el mejoramiento de la calidad de los productos. El grupo E, por su parte, recibió servicios diversificados que tienen que ver con la asesoría en mejoramiento de procesos y la instauración de nuevos procesos productivos, los cuales impactaron de forma muy importante en los indicadores de desempeño competitivo.

## Conclusiones

Actualmente, es muy reconocida la importancia de evaluar los resultados de las iniciativas y programas públicos. De forma particular, este estudio constituye una primera aproximación a un ejercicio de evaluación de un programa de servicios de consultoría tecnológica de apoyo a MIPYME locales (PSE), basado en la colaboración entre un gobierno también local (Hermosillo) y un centro de investigación público regional (CIAD). El objetivo principal del trabajo consistió en evaluar si los procesos de transferencia de conocimiento del CIAD enmarcados en el PSE consiguen, efectivamente, mejorar el desempeño competitivo de las MIPYME alimentarias del municipio de Hermosillo. Para cumplir con el objetivo se diseñó y aplicó una propuesta metodológica orientada a superar algunos de los problemas más comunes que se enfrentan a la hora de seleccionar métodos de evaluación, como son la falta de información y de estadísticas adecuadas para servir de indicadores del impacto de este tipo de programas. La propuesta metodológica permitió una estimación de la efectividad del PSE mediante la obtención de indicadores de desempeño empresarial, información de primera mano obtenida a través de una encuesta de seguimiento que se aplicó a empresas participantes en el programa.

Un primer resultado del estudio es que las empresas detectaron beneficios derivados de su participación. Los efectos más identificados fueron el mejoramiento de la calidad de los productos, el mejoramiento de los procesos productivos, el acceso a nuevos mercados y el incremento en las ventas. En menor medida, las empresas reportaron que han logrado el desarrollo de nuevos productos como resultado del PSE. Por tanto, es factible concluir que la información proveniente de encuestas de seguimiento a las empresas beneficiarias resulta interesante y útil en los ejercicios de evaluación oportuna de la efectividad de este tipo de programas, lo que no excluye que los beneficios podrían ser complementados mediante otras metodologías disponibles no exploradas hasta el momento.

El segundo resultado obtenido fue que se identificaron diferencias notables en cuando a la efectividad del programa entre las empresas encuestadas. El análisis de *clusters* permitió sistematizar la información obtenida de la encuesta, lográndose identificar seis grupos de empresas que se diferencian entre sí de acuerdo a la intensidad y tipo de mejoramiento del desempeño competitivo derivado del programa.

En tercer lugar, se han identificado algunos de los factores que juegan un papel en la determinación de las diferencias entre grupos de empresas en cuanto a los efectos del programa. Ciertas características de los propietarios, como



la edad y la escolaridad, sugieren que las capacidades internas de la empresa (que deben incluir las de conocimiento y gestión) juegan un papel clave para que las mismas puedan beneficiarse del conocimiento externo. Lo anterior implica que las políticas orientadas a apalancar las capacidades de gestión tecnológica de las MIPYME deberían fomentar el fortalecimiento de las capacidades internas de las empresas. Asimismo, los resultados obtenidos en este ejercicio de evaluación revelan que la diversificación de los servicios en la relación de consultoría tecnológica que establecieron el CIAD y sus clientes es un factor que influye en el impacto alcanzado sobre el desempeño competitivo de las empresas participantes en el PSE.

Sin embargo, como lo han señalado algunos autores (Martin, 2003; Arnold, 2004), la evaluación es un proceso evolutivo y toda evaluación es imperfecta; por lo tanto, los resultados de este ejercicio, como los de todo ejercicio de evaluación, deben ser tratados con la adecuada cautela. Hay algunas claras limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, la muestra de empresas encuestadas es extremadamente pequeña, el principal problema es que a la fecha de la evaluación solo un reducido número de empresas participantes en el programa reunían los requisitos básicos para ser consideradas unidades de análisis de los efectos del programa. Se sugiere que en el futuro, una vez que el programa llegue a la meta que se propuso originalmente de cien MIPYME atendidas, se replique el ejercicio con una muestra más amplia y, de ser posible, reeditar la encuesta con cierta periodicidad para conocer la evolución de los efectos en el mediano plazo.

Por otra parte, es necesario contar con información más detallada sobre las características de las empresas participantes. Al respecto, los estudios de corte cualitativo podrían ser de utilidad para conocer más acerca de las posiciones de actitud y los rasgos culturales de los microempresarios en torno a la vinculación con los sectores académicos, especialmente aquellas cuyo objetivo es impulsar procesos de innovación y actualización tecnológica.

Por último, las características del centro de investigación proveedor de los servicios tecnológicos, el CIAD, tienen también un efecto sobre la efectividad del programa, por lo que es interesante ampliar este tipo de estudios con encuestas paralelas dirigidas a los científicos académicos que participan en este tipo de iniciativas con el fin de inferir su importancia como factor determinante de los impactos finales de las iniciativas.

Las limitaciones deberían ser una prioridad en la investigación futura sobre la efectividad de programas de colaboración entre organizaciones de investigación, gobiernos y empresas que implican procesos de transferencia de conocimiento y tecnología, especialmente en contextos locales específicos. Sin embargo, a pesar de las mismas, el proceso de evaluación presentado en este documento y los resultados obtenidos podrían ser de gran utilidad para las autoridades del sector ciencia y tecnología, así como para sus contrapartes, que deseen evaluar –para



mejorar las iniciativas de colaboración y destacar el nivel de relevancia socioeconómica de las actividades de I+D llevada a cabo en organizaciones como los centros públicos de investigación.

## Bibliografía

- Adams, J. D., E. P. Chiang y J. L. Jensen (2003) "The Influence of Federal Laboratory R&D on Industrial Research" en *The Review of Economics and Statistics*. 85(4), pp. 1003-1020.
- Arnold, E. (2004) "Evaluating Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations" en *Research Evaluation*. 131, pp. 3-17.
- Arvanitis, S., Sydow, N. y M. Woerter (2008) "Is There Any Impact of University-Industry Knowledge Transfer on Innovation and Productivity? An Empirical Analysis Based on Swiss Firm Data" *Review of Industrial Organization*. Vol. 32, pp. 77-94.
- Barge-Gil, A. y A. Modrego (2011) "The Impact of Research and Technology Organizations on Firm Competitiveness. Measurement and Determinants" en *Journal of Technology Transfer*. 36, pp. 61-83.
- Beise, M. y H. Stahl (1999) "Public Research and Industrial Innovations in Germany" en *Research Policy*. 28, pp. 397-422.
- Belderbos, R., Carree, M. y B. Lokshin (2004) "Co-operative R&D and Firm Performance" en *Research Policy*. 33, pp. 1477-1492.
- Benfratello, L. y A. Sembenelli (2002) "Research Joint Ventures and Firm Level Performance" en *Research Policy*. 31, pp. 493-507.
- Boekholt, P. (2001) *An International Review of Methods to Measure Relative Effectiveness of Technology Policy Instruments. Final Report* [en línea]. Technopolis, disponible en: [http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/reports/261\\_EZ\\_Final\\_010723.pdf](http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/reports/261_EZ_Final_010723.pdf). [Accesado el 21 noviembre de 2011].
- Bozeman, B. (2000) "Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory" en *Research Policy*. 29, pp. 627-655.
- Brandstetter, L. y Y. Ogura (2005) *Is Academic Science Driving a Surge in Industrial Innovation? Evidence from Patent Citations*. NBER Working Paper. Núm. 11561, Cambridge, Mass.
- Buisseret, T., Cameron, H. y L. Georghiu (1995) "What Difference does it Make? Additivity in the Public Support of R&D in Large Firms" en *International Journal of Technology Management*. 104-6, pp. 587-600.
- Capron, H. y B. P. Potterie (1998) "Public Support to R&D Programmes: An Integrated Assessment Scheme" en *OECD, 1998, Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices*. Capítulo 4, París.
- Cohen, W. y D. Levinthal (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation" en *Administrative Science Quarterly*. 35(1), pp. 128-152.
- Cozzarin, B. (2008) "Data and the Measurement of R&D Program Impacts" en *Evaluation and Program Planning*. 31, 284-298.
- David, P., Hall, B. y A. Toole (2000) "Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence" en *Research Policy*. Vol. 29, pp. 407-529.
- Gardner, P. L., Fong A. y R. L. Huang (2010) "Measuring the Impact of Knowledge Transfer from Public Research Organizations: A Comparison of Metrics Used Around the



- World" en *International Journal of Learning and Intellectual Capital*. Vol. 7, núm. 3-4; pp. 318-327.
- Georghiou, L. y D. Roessner (2000) "Evaluating Technology Programs: Tools and Methods" en *Research Policy*. 29, pp. 657-678.
- Hassink, R. (1997) "Technology Transfer Infrastructures: Some Lessons from Experiences in Europe, the US and Japan" en *European Planning Studies*. 5(3), pp. 351-370.
- Herrera, L. y J. Heijs (2007) "Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación" en *Revista de Economía Aplicada*. xv, 44. pp. 177-197.
- Huergo, E. (2006) "The Role of Technological Management as a Source of Innovation: Evidence from Spanish Manufacturing Firms" en *Research Policy*. 35, pp. 1377-1388.
- ISNAR, International Service for National Agricultural Research, (2003) *Monitoring, evaluation, and impact assessment of R&D investments in agriculture*. The Hague, Holland.
- Izushi, H., (2003) "Impact of the Length of Relationships Upon the Use of Research Institutes by SMEs" en *Research Policy*. 32, pp. 771-788.
- (2005) "Creation of Relational Assets Through the 'Library of Equipment' Model: An Industrial Modernization Approach of Japan's Local Technology Centers" en *Entrepreneurship & Regional Development*. 173, pp. 183-204.
- Jarmin, R. y J. Jensen (1998) "Evaluating Government Technology Programmes: The Case of Manufacturing Extension" en *OECD, 1998, Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices*. París.
- Kaufmann, A. y F. Tödtling (2001) "Science-Industry Interaction in the Process of Innovation: The Importance of Boundary-Crossing Between Systems" en *Research Policy*. 30, pp. 791-804.
- Lane, P.; Koka, B. y S. Pathak (2006) "The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct" en *Academy of Management Review*. 31(4), pp. 833-863.
- Link, A. N. y D. S. Siegel (2005) "University-Based Technology Initiatives" en *Research Policy*. Vol. 34, núm. 3, abril.
- Mansfield, E. (1991) "Academic Research and Industrial Innovation" en *Research Policy*. 20, pp. 1-12.
- (1998) "Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings" en *Research Policy*. 26, pp. 773-776.
- Martin, S. (2003) "The Evaluation of Strategic Research Partnerships" en *Technology Analysis & Strategic Management*. 152, pp. 159-176.
- Medda, G.; Piga, C. y D. S. Siegel (2005) "University R&D and Firm Productivity: Evidence from Italy" en *Journal of Technology Transfer*. 30(1/2), pp. 199-205.
- Meeus, M., Oerlemans, L., y J. Hage (2004) "Industry-Public Knowledge Infrastructure Interactions: Intra and Inter-Organizational Explanations of Interactive Learning" en *Industry and Innovation*. 114, pp. 327-352.
- Mowery, D. (2003) "Using Cooperative Research and Development Agreements as S&T Indicators: What do we have and what would we like?" en *Technology Analysis & Strategic Management*. 152, pp. 189-205.
- Muscio, A. (2007) "The Impact of Absorptive Capacity on SMEs' Collaboration" en *Economics of Innovation and New Technology*. 16(8), pp. 653-668.
- Nelson, R. R. (1986) "Institutions Supporting Technical Advance in Industry" en *American Economic Review, Papers & Proceedings*. 76(2), pp. 186-189.
- OECD (2002) *Dynamising National Innovation Systems*. París.



- Rothwell, R. y M. Dodgson (1991) "External Linkages and Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises" en *R&D Management*. 21, pp. 125-137.
- Shapira, P.; Youtie, J. y J. D. Roessner (1996) "Current Practices in the Evaluation of US Industrial Modernization Programs" en *Research Policy*. 25, pp. 185-214.
- Shapira, Ph. y J. Yutie (1998) "Evaluation Technology Transfer at the State Level: Methods, Results and Insights from Georgia Manufacturing Extension Alliance" en *OECD, 1998, Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices*. París.
- Van Helleputte, J. y A. Reid (2004) "Tackling the Paradox: Can Attaining Global Research Excellence Can Be Compatible with Local Technology Development?" en *R&D Management*. 341, 33-44.

