



Evaluación de Impacto del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT)

Resumen ejecutivo

Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y
Tecnologías de la Información

ITAM



Resumen ejecutivo

La Evaluación de Impacto del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) tuvo como objetivo conocer el impacto del programa en el desarrollo del sector de TI, a partir de los apoyos entregados a sus beneficiarios durante el periodo 2007-2012. El PROSOFT es el programa de política pública que busca acelerar el desarrollo de las empresas del sector de TI para mejorar su posicionamiento en el mercado nacional e internacional.

En los últimos seis años, la tendencia de entrega de apoyos del programa ha cambiado considerablemente, pasando por tres diferentes etapas: la primera se focalizó hacia empresas del sector de TI y usuarios; la segunda dio prioridad a empresas pequeñas y medianas; y la tercera (últimos dos años analizados) tuvo una mayor tendencia hacia los proyectos de industria, en donde los organismos y asociaciones empresariales son los principales beneficiarios.

La estrategia metodológica de la evaluación de impacto del PROSOFT se integra del uso de métodos de evaluación cuantitativa y cualitativa, y del enfoque cuasi-experimental expresado en dos modelos. Por la parte cuantitativa se incluye un estudio comparativo entre una muestra de empresas apoyadas por el PROSOFT y una muestra de empresas no beneficiadas. En lo referente al enfoque cualitativo de la evaluación, se incluye el análisis de casos de éxito y la medición de variables cualitativas.

El diseño cuasi-experimental tomó en cuenta un grupo de tratamiento (empresas apoyadas) y un grupo control (empresas no apoyadas) a fin de apreciar el efecto que tiene el programa en la población beneficiada. Se utilizaron métodos de pareo por propensión al tratamiento (Propensity Score Matching o PSM) en función de la disponibilidad y factibilidad de obtención de las muestras del grupo de tratamiento y del grupo control.

Para medir el impacto del programa se utilizaron dos muestras. La primera se integró por las empresas encuestadas en la Evaluación de Impacto 2008-2009, e incluye tanto empresas apoyadas como no apoyadas.

La segunda muestra se conformó con los datos proporcionados por la Secretaría de Economía (SE) sobre las empresas que hicieron solicitudes de apoyo al PROSOFT en el 2012, tanto si se vieron o no beneficiadas.

Los principales resultados de las encuestas aplicadas a la primera muestra fueron:

- Las empresas apoyadas reportan mayores incrementos en el número de empleados.

- Las empresas apoyadas obtuvieron certificaciones de manera casi inmediata al momento que recibieron el apoyo, mientras que las empresas no apoyadas tardaron más en obtenerlas.
- Las empresas apoyadas se certifican sobre todo en CMMI, mientras que las empresas no apoyadas se certifican más en MoProSoft.
- La mayor parte de las empresas encuestadas reportan que no certificaron a su personal a partir de los apoyos otorgados por el PROSOFT. Las empresas apoyadas reportan un número mayor de certificaciones personales, entre las que destaca también la certificación individual en CMMI.
- El 28.8% de las empresas apoyadas exporta alrededor del 27% de sus ventas.
- El 26.5% de las empresas no apoyadas exporta, pero estas ventas sólo representan el 7% de sus ventas totales.
- Las empresas apoyadas presentan mayores niveles de ventas que las no apoyadas.

La medición cuantitativa del impacto de los apoyos otorgados por el PROSOFT se aplicó únicamente a los beneficiarios que son personas morales, debido a que por su actividad pueden reportar variables como ventas, exportaciones y número de empleados. La actividad de los otros tipos de beneficiarios no les permite reportar este tipo de variables.

Para dar confianza y robustez a la evaluación de impacto se utilizaron las muestras señaladas anteriormente, y se reportaron resultados para cada una de ellas. La idea fue encontrar patrones de impacto presentes en ambas muestras, para las diversas metodologías.

Se aplicaron dos modelos en ambas muestras, un modelo de regresión y un modelo de pareo.

Los resultados del modelo de regresión para la primera muestra, fueron:

	Ventas (mdp)	% Exportó	Número de clientes	Certificación internacional	Empleo total
(1) Sin controles	377 (0.96)	-0.01 (-0.14)	-65 (-1.51)	0.26 (1.64)	161 (0.87)
(2) Edad, ventas 2007, exportó 2007, empleo 2007, certificado en 2007	428 (0.82)	-06 (0.60)	11 (0.40)	0.24 (1.23)	139 (0.62)
(3) Igual a (2) pero con controles de actividad	149 (0.24)	-0.05 (-0.42)	21 (0.68)	0.21 (1.0)	253 (1.13)

Nota: Estimación por MCO, estadísticos-t entre paréntesis. *confianza 10%, **confianza 5%, ***confianza 1%.

Tabla 1 Medición de impacto de apoyo en Muestra 1 – Análisis de regresión

Fuente: CEC-ITAM, 2013.

El PROSOFT tiene efectos positivos en ventas, en número de clientes, en la obtención de certificaciones internacionales, y en el empleo total. Sin embargo, posiblemente por el tamaño de la muestra (76 empresas con apoyo del PROSOFT y 31 de control), los resultados son significativos sólo a un nivel de confianza mayor al 10%.

Las magnitudes de los coeficientes reflejan que el PROSOFT tiene un efecto de entre 21% y 26% en la obtención de certificaciones internacionales, que es uno de los principales objetivos del programa. También las ventas son 149 mdp mayores en las empresas apoyadas por el PROSOFT en comparación con las no apoyadas, controlando por las ventas de ellas mismas en el 2007.¹ También se aprecia un aumento en el empleo total de 253 empleados (controlando por el empleo de la misma empresa en el 2007). No existe un efecto estimado en la probabilidad de exportar ni en el número de clientes.

Los resultados que arrojó el modelo de pareo para la primera muestra son:

	Ventas (mdp)	% Exportó	Número de clientes	Certificación internacional	Empleo total
(1) Pscore matching	448* (1.8)	0.02 (0.18)	-11 (-0.32)	0.40*** (3.07)	192 (1.4)
(2) Matching directo en variables	454 (1.05)	-0.20 (-0.49)	49 (0.01)	0.47*** (2.73)	125 (0.66)

Nota: Estimación por MCO, estadísticos-t entre paréntesis. *confianza 10%, **confianza 5%, ***confianza 1%.

Tabla 2 Medición de impacto de apoyo en Muestra 1 – Pscore matching

Fuente: CEC-ITAM, 2013.

El apoyo del PROSOFT aumenta 40% la probabilidad de obtener una certificación internacional, y cerca de 450 mdp las ventas, pero no tiene efectos en el número de clientes ni en la probabilidad de exportar. El efecto en el empleo es cercano a 190 empleos.

Los mismos modelos fueron aplicados para la muestra de empresas solicitantes apoyadas y no apoyadas en 2012. La *Tabla 3* resume el efecto estimado β para 12 regresiones. En el renglón (3) se centra el análisis de resultados ya que controla no sólo por antigüedad de la empresa (edad) y actividad, sino también por monto de facturación, si exportó y capital humano de 2007.

	Facturación (mdp)	% exportó	Capital humano	Certificación internacional
(1) Sin controles	1008*** (2.32)	0.13*** (3.18)	81*** (4.75)	0.24*** (5.41)
(2) Controles de edad y actividad	-15 (-0.03)	0.07 (1.61)	57*** (3.22)	0.20*** (4.15)
(3) Igual a (2) + rezago	113	0.02	53***	0.19***

¹ Este número se refiere a la estimación del tercer renglón porque es el más completo (tiene más controles).

	Facturación (mdp)	% exportó	Capital humano	Certificación internacional
de facturación 2007, exportó 2007, capital humano 2007	(1.35)	(0.67)	(3.02)	(3.97)
(4) Igual a (3) pero con empresas que facturaron <500 mdp en 2007	-1.8 (0.07)	0.03 (0.85)	35** (2.17)	0.24*** (5.08)

Nota: Estimación por MCO, estadísticos-t entre paréntesis. *confianza 10%, **confianza 5%, ***confianza 1%.

Tabla 3 Efectos de apoyos pasados – Análisis de regresión

Fuente: CEC-ITAM, 2013.

De acuerdo al renglón (3), estadísticamente a nivel de 1% de confianza, el PROSOFT sí tiene un efecto positivo en el capital humano y en la probabilidad de obtener una certificación internacional. De acuerdo con esta estimación, el PROSOFT aumenta en 24% la probabilidad de tener un certificado internacional, y 35 unidades de capital humano (comparado con el grupo de control). No encontramos efectos estadísticamente significativos en la facturación ni en la probabilidad de exportar en los modelos con controles.

Los resultados del modelo de pareo para la segunda muestra fueron:

Efectos de apoyos pasados: matching				
	Facturación (mdp)	% Exportó	Capital humano	Certificación internacional
(2) Pscore matching	228 (1.4)	0.03 (0.53)	72*** (3.3)	0.14** (1.93)
(2) Nnmatch	303 (0.74)	0.009 (0.24)	44** (2.06)	0.21*** (3.32)

Nota: Estimación por MCO, estadísticos-t entre paréntesis. *confianza 10%, **confianza 5%, ***confianza 1%.

Tabla 4 Análisis de regresión de efectos de apoyos pasados

Fuente: CEC-ITAM, 2013.

En línea con el modelo de regresión, no se observa un efecto estadísticamente significativo del PROSOFT en facturación y la probabilidad de exportar. Sin embargo, sí hay un efecto significativo en mayor capital humano y la posesión de una certificación internacional.

Con objeto de evaluar el posible efecto del PROSOFT en la supervivencia de las empresas encuestadas en 2008, se realizó un análisis de regresión logística y posteriormente un análisis discriminante. El resultado del análisis indica que las variables que pronostican con mayor fuerza la supervivencia son la antigüedad de la empresa y el apoyo del PROSOFT.

Las empresas apoyadas con entre 2 y 5 años de antigüedad tienen un 25% más de probabilidades de sobrevivir que las empresas no apoyadas. La

probabilidad se reduce a un 12% en las empresas con más de 5 años de antigüedad.

Edad	Apoyadas	No apoyadas
2	0.6535	0.3894
5	0.7448	0.4967
15	0.9259	0.8088

Tabla 5 Ejemplo de Momios de Supervivencia derivados del Modelo Final de Regresión Logística

Fuente: CEC-ITAM, 2013.

En cualquier caso, el modelo puede explicar sólo el 30% de la varianza, lo que indica que existen otros factores que pronostican mejor la supervivencia y no fueron medidos en este estudio.

Además del impacto de los apoyos en las empresas del sector, se evaluaron los procesos operativos del programa, con el fin de determinar si su ejecución es eficiente y efectiva para alcanzar los objetivos del programa.

En general, se considera que ha habido importantes mejoras en los procedimientos operativos del PROSOFT, ya que comparado con la evaluación de impacto anterior, ahora el programa cuenta con procesos documentados, los cuales son descritos de manera detallada en sus manuales de procedimientos y en sus diagramas de flujo.

Sin embargo, aunque los procesos de operación del programa como el registro de solicitudes o la verificación de proyectos apoyados, son fáciles de entender para beneficiarios como organizaciones o agrupamientos empresariales, para los beneficiarios pequeños (personas físicas o empresas), los trámites se dificultan y en algunos casos se consideran complejos.

Las principales áreas de mejora identificadas en la evaluación de procesos se enfocaron en los procedimientos de difusión del programa, entrega de apoyos y retroalimentación a solicitantes y beneficiarios, y en los procesos de solicitudes y revisión de avances de los proyectos.

El análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) se elaboró de acuerdo con los resultados de las entrevistas a profundidad a expertos del sector de TI y beneficiarios del PROSOFT, y con los principales hallazgos obtenidos a lo largo de la evaluación.

Las fortalezas identificadas del programa tienen que ver con la efectividad de éste para alcanzar las siete estrategias de política pública bajo las cuales fue diseñado. PROSOFT ha cumplido con las metas de mejorar la calidad del capital humano, impactar positivamente en las exportaciones e inversiones del sector, mejorar la productividad e innovación, acercar a las empresas a

herramientas de calidad y madurez, además de que ha implementado instrumentos que favorecen la certeza jurídica del sector de TI.

El análisis de los resultados del programa permitió definir que las oportunidades de éste tienen que ver con la operación actual del programa y con las estrategias que tendría que seguir en el futuro considerando el desarrollo y la evolución de las tecnologías de información.

Las debilidades señalan importantes áreas de mejora respecto a la ejecución y operación de los procedimientos del programa, sobre todo los relacionados con la difusión del programa, la entrega de apoyos y la retroalimentación con solicitantes y beneficiarios.

Finalmente, las amenazas detectadas giran en torno a algunos factores y características negativas del sector de TI, las cuales podrían afectar la ejecución del programa a mediano y largo plazos.

La capacidad para aplicar futuras evaluaciones al PROSOFT dependerá de las estrategias de política pública que tome el programa en los próximos años. Recientemente, el programa ha enfocado su atención hacia proyectos de industria, reduciendo paulatinamente el énfasis en proyectos empresariales.

Las métricas tradicionales para medir el impacto del programa han dejado de ser relevantes, ya que los impactos de los proyectos de industria se aprecian en el largo plazo y son reflejados en la industria en general y no sólo en los beneficiarios, lo que complica su medición.

Por otra parte, el PROSOFT ha beneficiado a un gran número de empresas complicando la construcción de grupos de control, particularmente en el caso de empresas pequeñas, medianas y grandes. En la medida que el PROSOFT apoye a más empresas del sector, y dada la magnitud del programa con relación al tamaño del sector, será cada vez más difícil tener un grupo de control relevante, incluso para personas morales.

Un problema adicional son las bajas tasas de respuesta en los esfuerzos de levantamiento de datos. Tanto en la Evaluación de Impacto 2008-2009 como en la actual, se realizaron varias sustituciones y las tasas de respuesta finales representaron un poco más de la mitad de las muestras originales.

De acuerdo con lo observado en el análisis de la evolución del programa y con las restricciones señaladas para la aplicación de evaluaciones en la diversidad de proyectos que apoya el PROSOFT, se elaboraron tres propuestas de evaluación para los tres principales tipos de proyectos: proyectos de empresa, proyectos de certificación de personal y proyectos de industria.

La propuesta de evaluación para proyectos de empresa no varía de la metodología utilizada hasta ahora. Se trata de medir el impacto de los apoyos a empresas en las ventas, exportaciones y número de empleados antes y después de haber recibido el apoyo. Es importante contar con un grupo de control que permita valorar las diferencias entre las empresas que reciben apoyos y las que no.

La principal propuesta para evaluar el impacto de los apoyos de empresa refiere a la obligatoriedad de entregar información sobre las variables de desempeño de los solicitantes. Esto debe quedar definido clara y específicamente en los documentos oficiales del programa como las ROP, solicitudes de apoyo y convenios de asignación de recursos.

La propuesta metodológica para la evaluación de certificaciones de personal, considera que, dado que son las personas quienes conforman la unidad de análisis, se debe medir su evolución a partir de que recibieron el apoyo. Se propone la utilización de dos variables:

- Las promociones o ascensos en puestos de trabajo obtenidas a partir de la capacitación, y obviamente relacionadas con las habilidades adquiridas en ésta.
- El aumento en el nivel de los salarios percibidos por los empleados a partir de que obtuvieron la capacitación o certificación. Esto considerando el aumento en el salario como una variable proxy de productividad.

En este caso se requerirá también de un grupo de control que reúna algunas características similares como: el tipo de escuela de la que se gradúan, promedio de calificaciones y generación a la que pertenecen.

La medición de impacto de los apoyos para la certificación de personas requerirá de la aplicación de encuestas anuales que podrán realizarse vía telefónica. Será importante contar con bases de datos que contengan información de contacto actualizada de las personas que conformen el grupo de tratamiento y el grupo de control.

Finalmente, la propuesta para la evaluación de proyectos de industria tiene en cuenta que los beneficios de estos proyectos implican mayores externalidades que se dispersan entre varias empresas, por lo que se propone utilizar herramientas diferentes a las tradicionales, que sirvan para la recolección de variables complementarias de dos tipos:

- Aplicación de encuestas de percepción.
- Definición de métricas objetivas que estén correlacionados con los beneficios que se están generando.

La evaluación de impacto propone una serie de preguntas y las variables que se obtendrán a partir de éstas, de acuerdo con los componentes de política pública del Banco Mundial para el PROSOFT.

Los cuestionarios que se realicen a partir de las recomendaciones de esta evaluación deberán aplicarse a empresas y expertos del sector de TI como directores, presidentes de cámaras empresariales y académicos. Se propone que los cuestionarios se apliquen en un estimado de cada dos años y que a partir de la información recolectada se construyan bases de datos robustas para elaborar y actualizar análisis y evaluaciones de gabinete.

Además de las propuestas y recomendaciones para futuras evaluaciones, se destacaron algunas áreas de mejora en los procedimientos, actividades y algunos elementos que serán de utilidad en la medición del desempeño del programa y de los proyectos que apoya, para las cuales se emitieron una serie de recomendaciones.

Las áreas de mejora identificadas respecto a los procedimientos fueron: una mayor coordinación entre las instancias involucradas con los procesos del programa, como representaciones, delegaciones y gobiernos estatales; una mejor difusión del programa; la agilización en la entrega de apoyos; y una retroalimentación más eficiente con los beneficiarios y los solicitantes no apoyados.

En cuanto a las actividades que desempeña el programa destacó el dar más claridad a la redacción de los procesos de selección plasmados en las reglas de operación; la definición específica de todos los conceptos involucrados en los indicadores en las fichas técnicas; y la obligatoriedad de entrega de las variables de desempeño de los solicitantes.

La elaboración de un indicador que mida el tiempo de entrega de los recursos; el diseño de un sistema estadístico que proporcione información del sector, así como de un indicador de empleo en el sector, permitirán mejorar los procedimientos de evaluación del desempeño y alcances del programa.

Finalmente, se recomendó que se publiquen de manera electrónica todos los estudios realizados con apoyo del PROSOFT, con el fin de maximizar el impacto en la industria y ayudar a generar una base de conocimiento común que garantice aportaciones incrementales en los documentos subsecuentes.