

El impacto de los encadenamientos hacia atrás entre las empresas multinacionales y las pymes sobre los salarios, el empleo y las exportaciones

Juan Carlos Leiva, Ricardo Monge-González,
Juan Antonio Rodríguez-Álvarez¹

Resumen

Los encargados de la formulación de políticas suelen buscar formas de atraer la inversión extranjera directa de las empresas multinacionales. En el presente artículo se estima el impacto de un programa, Costa Rica Provee, cuyo objeto es aumentar los encadenamientos hacia atrás entre las pequeñas y medianas empresas (pymes) y las empresas multinacionales en dicho país. Los efectos se miden en función del salario real medio, la demanda de empleo y la probabilidad de exportar, mediante una combinación de efectos fijos y de emparejamiento por probabilidad de participación. Se usan datos de panel sobre empresas tratadas y no tratadas en el período que va de 2001 a 2011. El salario medio, la demanda de empleo y la probabilidad de exportar de las beneficiarias del programa fueron superiores a los de las empresas no tratadas; la dosis y la duración también tuvieron una incidencia importante.

Palabras clave

Empresas transnacionales, inversión extranjera directa, pequeñas empresas, empresas medianas, empleo, salarios, exportaciones, estudios de casos, Costa Rica

Clasificación JEL

G28, L53, O25

Autores

Juan Carlos Leiva es Profesor en la Escuela de Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: jleiva@itcr.ac.cr.

Ricardo Monge-González es el Director Ejecutivo de la Fundación Comisión Asesora en Alta Tecnología (CAATEC) y Profesor de la Escuela de Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: rmonge@caatec.org.

Juan Antonio Rodríguez-Álvarez es Profesor en la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica y en la Escuela de Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: jara107@gmail.com.

¹ Los autores agradecen el apoyo que recibieron del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica para esta investigación.

I. Introducción

En la literatura se indica que el impacto de la inversión extranjera directa de las empresas multinacionales sobre el desarrollo económico de los países anfitriones puede materializarse de diversas maneras (Spencer, 2008).

Los encadenamientos hacia atrás son una de esas maneras y revisten importancia para las economías anfitrionas, ya que ofrecen una vía por la que los conocimientos, las aptitudes y la tecnología se pueden transmitir a las empresas locales. Los datos empíricos son dispares (Liu, 2011), pero Giroud, Jindra y Marek (2012) hallaron pruebas de que la capacidad tecnológica, el enraizamiento y la autonomía de las filiales extranjeras se relacionan de forma positiva con la transferencia de conocimientos mediante encadenamientos hacia atrás.

Prashantham y Dhanaraj (2014) adoptan un enfoque diferente y concluyen que el capital relacional de las empresas multinacionales guarda una relación positiva con la capacidad de internacionalización de las empresas locales nuevas. Por su parte, Kim y Li (2014) investigan si las inversiones extranjeras directas que ingresan a un país promueven la actividad empresarial en él y llegan a la conclusión de que los mayores beneficios en cuanto a la creación de negocios se obtienen en las regiones donde la infraestructura institucional es débil y el grado de instrucción general es bajo.

La capacidad de absorción de las empresas nacionales es un factor que posibilita la creación de externalidades positivas mediante los encadenamientos hacia atrás de la inversión extranjera directa (Crespo y Fontoura, 2007; Ferragina y Mazzotta, 2014). En particular, el derrame de conocimientos de las empresas extranjeras depende en gran medida de la capacidad de absorción y el nivel de productividad de las empresas individuales del país anfitrión (Damijan y otros, 2013).

En resumen, los datos empíricos sobre el derrame de conocimientos que induce la inversión extranjera directa son dispares (Liu, 2011). Al parecer, la manera en que se miden los encadenamientos hacia atrás tiene gran importancia cuando se trata de determinar si la inversión extranjera directa es beneficiosa para los países anfitriones (Barrios, Görg y Strobl, 2011). Por último, la heterogeneidad de las empresas en materia de capacidad de absorción, tamaño, productividad y nivel tecnológico afecta los resultados (Damijan y otros, 2013).

En muchos países en desarrollo, con el fin de obtener los efectos positivos de la inversión extranjera directa, los encargados de la formulación de políticas han elaborado estrategias para que las empresas multinacionales se vean tentadas de invertir. Su principal objetivo con frecuencia ha sido aumentar las exportaciones y la entrada de inversión extranjera directa, por lo que han descuidado los encadenamientos hacia atrás, así como la transferencia y la absorción de tecnología (Padilla-Pérez y Gaudin, 2014). Por este motivo, en algunos países en desarrollo, entre ellos Chile, Colombia, Costa Rica y México, se han creado programas específicos destinados a promover los encadenamientos hacia atrás.

Sin embargo, la aparición de políticas que tienen por objeto fomentar los encadenamientos, el derrame de conocimientos y las actividades de transferencia tecnológica no se ha acompañado de medidas destinadas a medir sus efectos. Por ejemplo, López-Acevedo y Tan (2010) hallaron 23 estudios rigurosos de evaluación de impacto, de los cuales solo en tres se examinaban las medidas cuyo propósito era promover los encadenamientos hacia atrás de la inversión.

En esos casos, los autores concluyeron que la participación en alguno de los programas dio lugar a efectos estadísticamente significativos y positivos en términos generales sobre varias mediciones de desempeño empresarial, si bien algunos programas fueron más eficaces que otros. En Chile, por ejemplo, se halló que el mayor efecto sobre los resultados finales lo tuvieron los programas de asistencia técnica, seguidos por los programas de agrupamiento y los destinados a fomentar el desarrollo y la adopción de la tecnología.

El presente documento tiene por objeto contribuir a cerrar la brecha de conocimientos mediante la evaluación del impacto de un programa concreto, Costa Rica Provee, que promueve los encadenamientos hacia atrás entre las empresas multinacionales y las pequeñas y medianas empresas (pymes) locales en Costa Rica, un país en desarrollo. En particular, la investigación se centra en determinar los efectos dinámicos o de la duración (cuánto tardan los resultados en aparecer) y los efectos de la intensidad del tratamiento (la dosis).

Costa Rica Provee se creó en 1998, cuando las autoridades del país reconocieron la necesidad de mejorar el clima de inversión de Costa Rica y promover el desarrollo de proveedores, habida cuenta de que las empresas multinacionales que operaban en las zonas francas industriales no estaban bien integradas con las empresas locales. Después de varias revisiones y ajustes, hoy en día el programa Costa Rica Provee se basa más en la demanda de las empresas multinacionales: se averigua cuáles son las principales necesidades de dichas empresas en materia de insumos y materias primas, y se procura satisfacerlas con proveedores locales.

Tanto las organizaciones públicas como las privadas inciden en Costa Rica Provee. El marco institucional comprende medidas destinadas a la aplicación de políticas, el monitoreo, la rendición de cuentas y la celebración de consultas o el cabildeo.

Los resultados indican que Costa Rica Provee ha tenido efectos positivos y significativos sobre el desempeño de las empresas beneficiarias, en particular sobre el salario real medio, la demanda de empleo y la probabilidad de exportar.

El presente artículo tiene la siguiente estructura. Tras esta introducción, en la sección II se presenta una reseña de la literatura, en la sección III se ofrece una sinopsis del programa Costa Rica Provee, en la sección IV se describen los métodos que se emplearon para estimar los efectos del programa, en la sección V se analizan los resultados y en la sección VI se presentan las conclusiones.

II. Reseña de la literatura

El derrame de conocimientos a nivel de las empresas se define como el conocimiento creado por una empresa (en este caso una empresa multinacional) y utilizado por una segunda (una empresa del país anfitrión), sin que la primera reciba una compensación (plena) por ello. Se trata, pues, de una externalidad positiva. En el caso de la transferencia de tecnología, por el contrario, la empresa multinacional sí recibe compensación. También entraña diferentes tipos de costos (Smeets, 2008; Javorcik, 2004).

Como se señaló anteriormente, los encargados de formular las políticas de muchos países han elaborado estrategias para persuadir a las empresas multinacionales de invertir en forma de inversión extranjera directa. Las empresas multinacionales tienen el potencial de contribuir a aumentar la productividad de las empresas locales y en la literatura se señala que el impacto de la inversión extranjera directa sobre el desarrollo económico de los países anfitriones puede materializarse de diversas maneras, por ejemplo, mediante el derrame de conocimientos y la transferencia de tecnología, aunque los datos al respecto son dispares.

En algunos estudios anteriores se han observado resultados negativos, con pocos efectos de encadenamiento y un bajo nivel de integración en las economías receptoras (Liu, 2011). En cambio, Damijan y otros (2013) sugieren que el derrame horizontal ha cobrado cada vez más importancia en el último decenio.

Amendolagine y otros (2013) investigan los factores que determinan los encadenamientos hacia atrás entre las empresas manufactureras extranjeras y los proveedores nacionales en 19 países

del África Subsahariana, y llegan a la conclusión de que el tiempo transcurrido desde el ingreso de la empresa extranjera, la presencia de un socio local en la estructura de propiedad y la orientación hacia el mercado final se asocian con encadenamientos más fuertes con las empresas locales. Hacen una distinción entre los encadenamientos hacia atrás asociados con diferentes tipos de inversión extranjera directa: la destinada a la búsqueda de recursos, a la búsqueda de eficiencia y a la búsqueda de mercados.

Damijan y otros (2013) presentan un estudio comparativo de la importancia de los derrames y la transferencia directa de tecnología por medio de la inversión extranjera directa en un grupo de diez economías en transición. En dicho estudio se usó un conjunto de datos de más de 90.000 empresas y se llegó a la conclusión de que la capacidad de absorción, el tamaño, la productividad y el nivel tecnológico afectan los resultados. El efecto de derrame que producen las empresas extranjeras depende en gran medida de la capacidad de absorción y la productividad de las empresas locales individuales, y solo las más productivas y las que poseen una mayor capacidad de absorción logran beneficiarse con el derrame de conocimientos.

Giroud, Jindra y Marek (2012) utilizan los datos de un estudio de 809 filiales extranjeras para analizar los encadenamientos hacia atrás entre estas y los proveedores locales en cinco economías en transición. Encuentran una relación no lineal entre el grado de abastecimiento local y la transferencia de conocimientos a los proveedores nacionales, pero sus datos muestran que la capacidad tecnológica, el enraizamiento y la autonomía de las filiales extranjeras se relacionan de forma positiva con la transferencia de conocimientos que tiene lugar mediante encadenamientos hacia atrás.

Kiyota y otros (2008) examinan los factores que determinan los encadenamientos verticales hacia atrás de las filiales extranjeras del Japón en el sector manufacturero durante el período de 1994 a 2000. Concluyen que las características no observadas propias de cada filial explican en gran parte la variación entre ellas en cuanto a los encadenamientos hacia atrás, y que la experiencia de la filial tiene efectos positivos y a veces no lineales sobre el abastecimiento local.

Por último, Javorcik (2004) halla pruebas de derrames positivos de la inversión extranjera directa en cuanto a la productividad de los proveedores locales cuando los proyectos de inversión son propiedad conjunta de empresas nacionales y extranjeras.

Desde una perspectiva diferente, Alfaro y otros (2004) proporcionan pruebas de que solo los países con mercados financieros bien desarrollados obtienen beneficios adecuados de la inversión extranjera directa en términos de la tasa de crecimiento.

Por consiguiente, la principal observación es que lograr atraer inversión extranjera directa no genera beneficios de forma automática por medio de encadenamientos hacia atrás. En el caso de un país anfitrión, puede haber razones fundadas para que el gobierno intervenga a fin de eliminar los obstáculos que limitan la interacción de las empresas extranjeras con los proveedores y compradores locales, en particular las pymes. La promoción de los encadenamientos hacia atrás se debe encarar tanto desde el lado de la demanda (empresas multinacionales) como desde el lado de la oferta (empresas locales), porque el éxito depende tanto del interés de las empresas multinacionales en obtener insumos en el país anfitrión como de la capacidad de encadenamiento nacional de este último.

En cuanto a la demanda, se deben examinar diversos aspectos, comenzando con la complejidad de los procesos de producción de la subsidiaria de la empresa multinacional: las operaciones más avanzadas podrían crear encadenamientos locales en mayor cantidad y de mayor valor. En segundo lugar, los directores generales de las nuevas subsidiarias de las empresas multinacionales no procuran necesariamente establecer vínculos con las empresas locales como parte de la política empresarial, dado que, al comienzo, las prioridades principales son construir instalaciones e inaugurar operaciones. En su política de adquisiciones, los administradores locales suelen buscar proveedores mundiales en lugar de empresas locales por motivos de seguridad (procesos sólidos de producción). Además,

los recién llegados que se encargan de las adquisiciones locales no suelen tener conocimientos suficientes acerca de las capacidades del lugar. El costo elevado que supone hallar proveedores locales representa una asimetría de la información que limita la creación de encadenamientos locales (es decir, una ineficacia del mercado) (Wanga y otros, 2012; Hallin y Holmström, 2012; Liu, 2011; Zhang y otros, 2010; Smeets, 2008; Saggi, 2002).

En cuanto a la oferta, las empresas locales no son necesariamente capaces de suministrar productos y servicios a las multinacionales debido a su falta de capacidades en esferas como el espíritu empresarial, la tecnología, la escala de producción, la gestión de los riesgos y la financiación. Incluso cuando las empresas locales logran convertirse en proveedoras de las multinacionales, la capacidad de absorción del país anfitrión depende también de la infraestructura de aprendizaje, las instituciones y las políticas gubernamentales sistémicas (Wanga y otros, 2012; Zhang y otros, 2010; Paus y Gallagher, 2008).

Las empresas locales, sobre todo las pymes, enfrentan obstáculos importantes en la búsqueda y el reconocimiento de mejores oportunidades empresariales con empresas más avanzadas (información incompleta). Las operaciones y los contratos que podrían ser de gran valor con empresas multinacionales avanzadas suelen estar fuera del alcance de las pymes, aunque tengan habilidades básicas de producción que podrían mejorarse mediante inversiones específicas. También es posible que consideren muy costoso dedicarse a detectar oportunidades de mercado (errores de coordinación). La necesidad de hacer y financiar la inversión necesaria para modernizarse desde el punto de vista tecnológico a fin de cumplir con los requisitos de las empresas multinacionales puede ser otro obstáculo estructural más para el desarrollo de agrupaciones de proveedores locales.

Sobre la base de lo que antecede, un plan nacional destinado a promover los encadenamientos productivos entre las empresas multinacionales y las locales puede considerarse como una respuesta a determinadas ineficacias del mercado (mala coordinación entre las empresas locales) y externalidades (de la inversión extranjera directa). Por consiguiente, existen argumentos en favor de la acción gubernamental y es por ese motivo que, en algunos países en desarrollo, entre ellos Chile, Colombia, Costa Rica y México, se han creado programas específicos para promover los encadenamientos hacia atrás. Sin embargo, la aparición de políticas que tienen por objeto fomentar los encadenamientos, el derrame de conocimientos y las actividades de transferencia tecnológica no se ha acompañado de medidas destinadas a medir los efectos de esas políticas. Por ejemplo, López-Acevedo y Tan (2010) hallaron 23 estudios rigurosos de evaluación de impacto, y solo en tres de ellos se examinaban medidas tomadas con el fin de promover los encadenamientos hacia atrás de la inversión.

En términos generales, si bien las evaluaciones anteriores de los programas destinados a las pymes eran pesimistas en cuanto a su impacto, en estudios recientes se han hallado efectos positivos sobre los resultados intermedios, como los gastos en investigación y desarrollo, la capacitación de los trabajadores, los nuevos procesos de producción y los programas de control de calidad, además del establecimiento de contactos con otras empresas y con distintas fuentes de información y financiación. No obstante, las evaluaciones continúan arrojando resultados dispares en lo que respecta a los efectos sobre el desempeño empresarial (López-Acevedo y Tan, 2010).

En particular, hay pocos programas relacionados con los encadenamientos hacia atrás. En Chile, Tan (2010) evaluó 603 empresas, de las cuales 207 señalaron que habían participado en uno o varios programas (grupo de tratamiento) y 396 declararon que nunca habían participado en ninguno (grupo de control). Las categorías de los programas eran las siguientes: desarrollo de proveedores; asistencia técnica; apoyo a la formación de grupos de empresas; desarrollo tecnológico; transferencia tecnológica; capital de trabajo; reestructuración de deuda, y otros tipos.

Tan aplicó el emparejamiento por probabilidad de participación combinado con modelos de diferencias en diferencias y halló pruebas de que la participación en los programas guardaba una

relación causal con mejoras en una serie de resultados intermedios (capacitación, adopción de nuevas tecnologías y prácticas institucionales), así como con logros positivos en las ventas, la productividad laboral, los salarios y, en menor medida, el empleo. También se encontraron efectos positivos del tratamiento según el tipo de programa. Sin embargo, solo el 2% de las empresas evaluadas había participado en un programa de desarrollo de proveedores.

En Colombia, Duque y Muñoz (2010) evaluaron los efectos del Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (FOMIPYME). Este fondo promueve la modernización y el cambio tecnológico, en particular la creación de nuevas empresas, la formación empresarial, la innovación y la modernización tecnológica, las estrategias de mercadotecnia, el establecimiento de contactos, la comercialización de los productos, la promoción de las exportaciones, el aumento de la productividad y la formación de miniagrupaciones. Una de sus líneas es el desarrollo de proveedores, pero en la evaluación del impacto no se analizó esta línea por separado.

Duque y Muñoz (2010) utilizaron un modelo de efectos fijos para controlar el impacto del programa en el transcurso del tiempo y detectaron un efecto positivo general sobre los salarios en los dos primeros años del tratamiento, que se volvió negativo a partir de entonces. La productividad total de los factores también mostró un gran efecto positivo, que disminuyó en el segundo y el tercer año después del tratamiento, pero aumentó de forma considerable en el quinto año.

En México, López-Acevedo y Tinajero (2010) encontraron una gran variedad de programas (alrededor de 150). Con uno de ellos, el Fondo de Fomento a la Integración de Cadenas Productivas (FIDECAP), se procuraba fomentar y fortalecer los encadenamientos verticales y horizontales de las pymes con otras empresas. Los autores hallaron que la participación en determinados tipos de programas se asociaba con un aumento del valor añadido, las ventas, las exportaciones y el empleo. No obstante, en la evaluación no se individualizó cada programa.

En otro contexto, Görg, Hanley y Strobl (2011) investigaron si los subsidios gubernamentales alentaban a las empresas multinacionales a crear encadenamientos con los proveedores nacionales en Irlanda. Sus resultados indican que, mientras las plantas extranjeras procedentes de Europa y los Estados Unidos crean encadenamientos hacia atrás independientemente de que reciban subvenciones o no, las empresas multinacionales de otras partes del mundo responden de manera positiva a la ayuda del gobierno. Concluyen, por tanto, que los gobiernos no deberían adoptar un enfoque único en lo que respecta a incentivar a las empresas multinacionales a crear encadenamientos locales.

III. El programa Costa Rica Provee

Desde la creación del régimen de zonas francas industriales a principios de los años ochenta, la promoción de encadenamientos productivos ha sido objeto de preocupación pública en Costa Rica por la debilidad de la integración vertical en la industria. Dicha debilidad fue el resultado de una estrategia de desarrollo aislacionista basada en la sustitución de importaciones que se aplicó en los años sesenta y setenta, cuyo objeto era promover la fabricación de productos finales en lugar de materias primas y productos intermedios.

En el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1986-1990 se abordó este tema. A pesar del interés del sector público, los primeros esfuerzos por fomentar el desarrollo de proveedores locales provinieron del sector privado. Baxter Health Care, Inc., una de las primeras grandes empresas multinacionales que se establecieron en Costa Rica, creó un programa de asistencia técnica para promover el desarrollo de los proveedores locales a mediados de 1990, como parte de la estrategia comercial de la empresa en el país.

En 1998, un grupo de organizaciones públicas y privadas creó el Programa de Mejoramiento de la Industria Local para ayudar a las empresas locales a hacer más negocios con las empresas multinacionales de tecnología avanzada. Más adelante, en 1999, se creó el Proyecto de Desarrollo de Proveedores para Empresas Multinacionales de Alta Tecnología. La siguiente etapa fue crear Costa Rica Provee, una oficina nacional de desarrollo de proveedores que se constituyó legalmente a principios de 2002. El programa se retrasó durante casi dos años debido a dificultades administrativas y de organización. En 2004, el Comité Directivo transfirió Costa Rica Provee a la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), con el propósito de dar continuidad al programa mediante su consolidación con una organización bien financiada y a fin de fortalecer las exportaciones indirectas hacia las empresas multinacionales.

En el programa Costa Rica Provee se examinan las necesidades de las empresas multinacionales, se encuentran oportunidades comerciales y se recomiendan proveedores que reúnan las características y los requisitos técnicos, de producción y de calidad que exigen dichas empresas. Los servicios del programa se han orientado hacia tres ámbitos comerciales estratégicos: i) el sector de la tecnología de la información y las comunicaciones, la electricidad, la electrónica y la metalurgia; ii) el sector médico, químico y farmacéutico, y iii) las agroempresas y el sector textil.

Costa Rica Provee se ha convertido en un programa más orientado hacia la demanda de las empresas multinacionales: se averigua qué insumos y materias primas necesitan más, y se hallan proveedores locales que se ajusten a esas necesidades. También se han creado oportunidades comerciales mediante pequeños proyectos en los que participan las pymes y las empresas multinacionales, cuyo objeto es ayudar a los proveedores locales a subir en la cadena de valor y, al final, convertirse en proveedores internacionales.

El programa Costa Rica Provee no se creó mediante una ley, pero en sus actividades incide la Ley de Régimen de Zonas Francas y sus reglamentos, en particular en lo que respecta a los procedimientos aduaneros. En efecto, con dicha ley se regulan las relaciones comerciales entre las empresas de las zonas francas industriales y las empresas locales mediante dos mecanismos: i) compra directa, cuando una empresa de una zona franca industrial adquiere un producto final o un servicio de una empresa local sin que la empresa multinacional aporte ninguna materia prima, maquinaria o equipo al proveedor local, y ii) subcontratación, cuando la empresa de la zona franca industrial suministra materias primas e incluso maquinaria y equipos al proveedor local para que elabore los productos finales.

A la Ley de Régimen de Zonas Francas se le han hecho tres grandes reformas relacionadas con los encadenamientos (en diciembre de 1999, junio de 2006 y agosto de 2008), gracias a las cuales estos mecanismos se han vuelto más flexibles. En la última reforma se modificaron de forma sustancial los procedimientos de subcontratación: el tope que se aplica a las subcontrataciones se elevó del 25% al 50% del valor añadido total de las empresas multinacionales, se permitió la contratación simultánea de diferentes proveedores y se eliminó el límite de un año que se imponía al plazo de los contratos. Además, se dio autorización para trasladar maquinaria y equipos fuera de las zonas francas industriales, lo que permite a los proveedores locales integrarlos en el proceso de producción. Asimismo, se eliminaron los trámites burocráticos y los procedimientos administrativos engorrosos: la cantidad de etapas que supone el registro se redujo de 10 a 2, y el tiempo de aprobación, que antes era de 15 a 20 días, pasó a ser de tan solo 3.

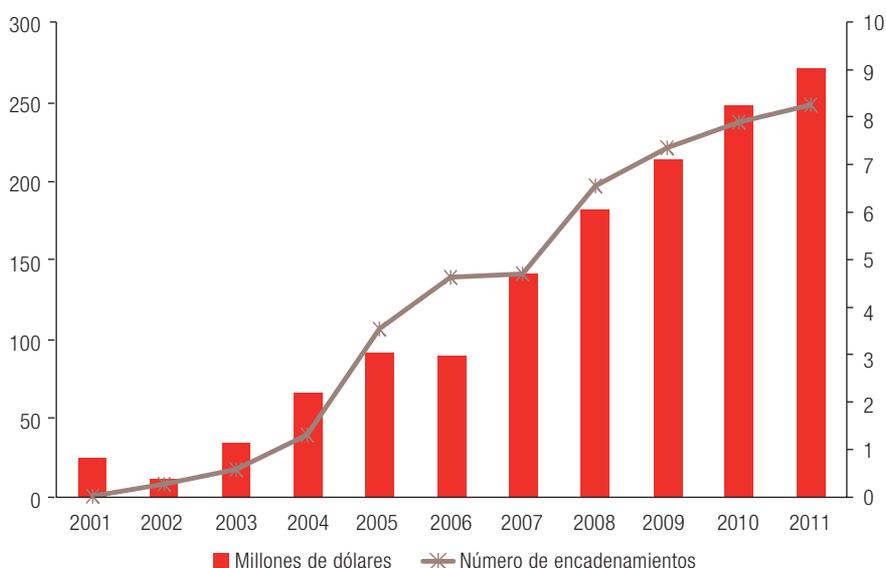
Tanto las organizaciones públicas como las privadas inciden en el programa Costa Rica Provee. De conformidad con el marco institucional, la PROCOMER es responsable de diseñar y reformar el programa, bajo la influencia de las medidas reglamentarias que adopta el Ministerio de Comercio Exterior en relación con las zonas francas industriales. La implementación, el monitoreo y la rendición de cuentas también son responsabilidad de la PROCOMER. Conectado a Costa Rica

Provee hay un grupo grande de organizaciones privadas y públicas que tienen interés en promover los encadenamientos productivos entre las empresas multinacionales y los proveedores locales.

En el gráfico 1 se presenta un resumen de los resultados del programa. Entre 2001 y 2011, la cantidad de encadenamientos hacia atrás que Costa Rica Provee registró por año aumentó de 1 a 248, lo que supuso que las ventas aumentaran de 0,8 millones de dólares en 2001 a 9,0 millones en 2011. Grootte (2005) halló que solo el 17,3% de los encadenamientos creados por Costa Rica Provee se incorporaron en los productos finales de alta tecnología de las empresas multinacionales, lo que significa que la mayoría de los encadenamientos estaban relacionados con insumos no especializados. Durante el período de 2007 a 2009 hubo un aumento importante de la cantidad de encadenamientos hacia atrás que se crearon cada año: 141 en 2007, 197 en 2008 y 220 en 2009. En el transcurso de todo el período de 2001 a 2011, el programa generó un total de 1.355 encadenamientos entre las empresas locales y las multinacionales.

Gráfico 1

Encadenamientos productivos creados por año mediante Costa Rica Provee, 2001-2011
(En número de encadenamientos y millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Ministerio de Comercio Exterior (COMEX) y la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER).

Si bien los resultados son positivos y muestran que los encadenamientos están aumentando, las operaciones en cuestión son de pequeña magnitud en relación con el tamaño de la economía costarricense y las compras de las empresas multinacionales. Por ejemplo, el total de las compras locales de las empresas multinacionales en Costa Rica fue de 591,1 millones de dólares en 2007, mientras que las realizadas bajo los auspicios de Costa Rica Provee ese mismo año fueron de tan solo 4,7 millones, es decir, menos del 1% del total. Según datos del Ministerio de Hacienda, de 2001 a 2011, unas 9.654 empresas locales suministraron diferentes tipos de bienes y servicios a las empresas multinacionales que funcionaban en el marco del régimen de zonas francas industriales. Esta cantidad de proveedores locales contrasta con la pequeña cantidad de empresas beneficiarias del programa Costa Rica Provee durante el mismo período (apenas 403), lo que significa que estas últimas representaban solo el 4% de todos los proveedores locales de las empresas multinacionales.

Flores (2011) investiga si Costa Rica Provee ha contribuido a la creación de encadenamientos hacia atrás entre empresas multinacionales de alta tecnología y empresas locales. Utiliza datos empíricos

para evaluar la relación entre formar parte de Costa Rica Provee y haber logrado encadenamientos que supusieran una mayor especificidad de los activos, y estima algunos modelos econométricos con los datos de un panel de 94 empresas multinacionales de alta tecnología entre 2001 y 2008. Los resultados empíricos no proporcionan pruebas sólidas de que Costa Rica Provee haya tenido un efecto positivo en la creación de encadenamientos hacia atrás entre las empresas multinacionales de alta tecnología y los proveedores locales. Paus y Gallagher (2008) afirman que Costa Rica no ha aprovechado plenamente el potencial de la inversión extranjera directa para promover el desarrollo económico, pues los encadenamientos hacia atrás entre las empresas multinacionales y las empresas locales no son tan sólidos como deberían ser.

IV. Metodología

Adoptamos un enfoque cuasi experimental que requiere datos concretos sobre el programa objeto de estudio, en particular sobre las empresas afectadas por la medida o que participan en el programa, y sobre un grupo de control integrado por empresas similares no afectadas o que no participan. Con este propósito, se construyó un panel de empresas tratadas y no tratadas por Costa Rica Provee entre 2001 y 2011.

En vista de que las beneficiarias de Costa Rica Provee no se seleccionan de forma aleatoria, la participación o la selección de las empresas que conforman los grupos de tratamiento y control debe basarse en características observables y no observables que se puedan controlar (diseño cuasi experimental). La técnica que utilizamos para evaluar el impacto es una combinación de métodos de regresión y emparejamiento por probabilidad de participación que permite controlar de forma explícita las diferencias de las variables observables entre los grupos, así como modelos de efectos fijos en los que se usan datos de antes y después del programa (grupos de tratamiento y control) para explicar determinados tipos de heterogeneidad no observada.

Como es bien sabido, lo difícil en una evaluación de impacto es poder comparar el desempeño de una empresa después del programa de intervención con lo que habría ocurrido si la empresa no hubiese participado. Dado que el escenario hipotético no puede estudiarse en realidad, se debe hallar un grupo de empresas que sean similares al grupo que recibe el tratamiento (las beneficiarias del programa) en todos los aspectos salvo por su participación en el programa. La manera de seleccionar este grupo de control es esencial, porque cualquier diferencia en cuanto al desempeño del grupo de control y el grupo de tratamiento en términos de atributos observados o no observados afecta la exactitud de las estimaciones del impacto neto del programa. Por este motivo, es importante explicar la estrategia que se aplicó para corregir los posibles sesgos de la selección y, de esta manera, ofrecer una garantía de que los resultados obtenidos a partir de la evaluación del impacto son efectivamente atribuibles al programa de intervención que es objeto de análisis.

1. Estrategia para crear el grupo de control

Habida cuenta de que ninguna de las empresas del panel contó con el apoyo de Costa Rica Provee entre 2001 y 2003, estos años se tomaron como base de referencia o como años previos al tratamiento a los efectos del presente análisis.

Para estimar qué impacto tuvo el apoyo sobre el desempeño de las pymes, se combinó el emparejamiento por probabilidad de participación con un modelo de efectos fijos. El primero permite controlar el sesgo de selección atribuible a las características observables de las empresas, mientras que el segundo permite controlar los atributos no observables que se consideran fijos en el transcurso

del tiempo (características de las empresas que no varían con el tiempo) y que pueden afectar la decisión de una empresa de buscar el apoyo de Costa Rica Provee o el desempeño de esta a lo largo del tiempo.

Seleccionar el grupo de control supone analizar las variables que caracterizaban a todas las empresas antes de convertirse en beneficiarias del programa, es decir, entre 2001 y 2003. Dado que las empresas beneficiarias recibieron apoyo de Costa Rica Provee en distintos momentos durante el período estudiado, estimar el emparejamiento por probabilidad de participación de los datos del panel exige calcular una variable ficticia D que toma el valor 1 si una empresa fue beneficiaria de Costa Rica Provee al menos una vez en el período de 2004 a 2011, y que toma el valor 0 si la empresa nunca fue beneficiaria. En otras palabras, D adquiere el valor 1 cuando una empresa comienza a participar en el programa.

Mediante el emparejamiento por probabilidad de participación se estima la probabilidad de que una empresa participe en Costa Rica Provee en función de un conjunto de variables observadas. Lo primero que se estima es la probabilidad de participar como criterio de emparejamiento entre las empresas beneficiarias (tratamiento) y las no beneficiarias (control). Dado el gran número de variables que caracterizan a las empresas, su valor se tiene que reducir a un $p(x)$ escalar, que se define a continuación, para hacer posible el emparejamiento. Como señalaron Bernal y Peña (2011), es importante no omitir ninguna variable ni sobreespecificar el modelo. Se debe prestar especial atención al seleccionar qué variables incluir.

La probabilidad de participación se define como la probabilidad condicional de que una empresa se convierta en beneficiaria de Costa Rica Provee dados los valores de un conjunto de variables observadas X . Esto se expresa de la siguiente manera:

$$p(x) = P(D=1|X=x) = E(D|X=x) \quad (1)$$

donde X es un vector de características individuales o variables de la empresa y su entorno.

Rosenbaum y Rubin (1983) muestran que, si el hecho de ser beneficiaria o no serlo es el resultado de un proceso de selección aleatoria en la región definida por el vector multidimensional X , esta selección también es aleatoria en la región definida por el escalar $p(x)$. Por lo tanto, el efecto medio del tratamiento sobre las empresas tratadas (ATT) en el caso del tratamiento administrado por Costa Rica Provee a las empresas beneficiarias se puede indicar mediante las siguientes ecuaciones:

$$ATT = E[Y_1 - Y_0] = E[E[Y_1 - Y_0|p(x)]] \quad (2)$$

y

$$E[Y_1|p(x), D=1] - E[Y_0|p(x), D=0] = E[Y_1 - Y_0|p(x)] \quad (3)$$

donde Y_i es la variable resultado en la que se mide el impacto del programa Costa Rica Provee y el subíndice i indica el año de observación de dicha variable.

A continuación se puede estimar el impacto de Costa Rica Provee como la diferencia entre el promedio de la variable resultado del grupo de tratamiento (beneficiarias) y del grupo de control en la región de soporte común (donde los datos muestran que las características de las beneficiarias y las no beneficiarias se superponen), región que se define mediante el emparejamiento por probabilidad de participación.

Uno de los problemas que plantea la estimación del efecto medio del tratamiento sobre las empresas tratadas (ATT) es que en ella no se tiene en cuenta la posibilidad de que haya sesgo de

selección debido a variables no observadas, lo que se agrava por el hecho de que, según los datos del panel, el tratamiento no se administró a todas las empresas en el mismo año ni fue continuo una vez que las empresas ingresaron en el programa. Por lo tanto, a los efectos de estimar el impacto del programa, se utilizan los resultados del emparejamiento por probabilidad de participación para definir los grupos de control y de tratamiento de manera de cumplir con la condición de soporte común, y se estiman las ecuaciones del impacto por medio de un método de regresión que se basa en un enfoque de efectos fijos.

2. Especificación de los modelos y procedimiento de estimación

Para estimar el impacto de Costa Rica Provee sobre el desempeño de las pymes, se aplicó un conjunto de modelos de regresión a un conjunto de datos de panel correspondientes al período de 2004 a 2011, y se relacionó la variable resultado (salario, empleo o exportaciones) con un conjunto de covariables, entre ellas una variable ficticia (D) que indicaba si la empresa había sido beneficiaria del programa en algún momento en ese período o si no lo había sido. En el caso del salario y el empleo, la especificación de los modelos se obtuvo en el supuesto de que las pymes costarricenses exhibían un comportamiento orientado a maximizar las ganancias.

La estimación se realizó utilizando el método de los mínimos cuadrados ordinarios, del emparejamiento por posibilidad de participación y de los efectos fijos. En el caso de las exportaciones, se utilizó un modelo de probabilidad lineal para estimar el efecto del programa sobre la probabilidad de que una empresa exportara en algún momento entre 2004 y 2011. En este último caso, se usó tanto el método de los efectos fijos como el del emparejamiento por posibilidad de participación.

En síntesis, se estimaron las tres ecuaciones siguientes:

$$(w-p)_{it} = \beta_0 + \beta_1(PREM*SE)_{it} + \beta_2 D_{it} + \beta_3 D_{it-1} + \beta_4 D_{it-2} + \beta_5 X_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)^2$$

$$l_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 D_{it} + \gamma_2 D_{it-1} + \gamma_3 D_{it-2} + \gamma_4 X_{it} + \sigma_{it} \quad (5)^3$$

$$exp_{it} = \delta_0 + \delta_1 D_{it} + \delta_2 D_{it-1} + \delta_3 D_{it-2} + \delta_4 X_{it} + \rho_{it} \quad (6)$$

donde $(w-p)$ es el salario real medio pagado por la empresa (en logaritmos), $PREM*SE$ es la prima salarial que reciben los trabajadores calificados, L es el número de trabajadores empleados por la empresa (en logaritmos), exp es una variable ficticia que es igual a 1, si la empresa exportó en el año t , e igual a 0, si no lo hizo, y X representa las covariables. Cada uno de los términos de error de las ecuaciones (4), (5) y (6) tiene dos componentes: uno relacionado con un efecto propio no observado de la empresa que no varía con el tiempo (sector de producción, capacidad de gestión, entre otros), pero que puede repercutir en la variable resultado, y otro componente que es puramente estocástico.

Calculamos otra especificación de la ecuación (3) que incluía valores retardados de la variable dependiente. Esto se debió a que las exportaciones de una empresa en el año t se explican por su desempeño en materia de exportaciones en los años $t-1$, $t-2$ y $t-3$. Por lo tanto, se estimó un modelo dinámico de probabilidad lineal. De conformidad con lo que se establece en la literatura, no se utilizó el enfoque de los efectos fijos para estimar esta nueva especificación.

² Véase el anexo A.1 para saber cómo se derivó la ecuación (4).

³ Véase el anexo A.2 para saber cómo se derivó la ecuación (5).

Además de estimar las tres ecuaciones mencionadas, se exploró la duración de los efectos y el hecho de si la dosis era realmente importante, de conformidad con Crespi y otros (2011). Con ese fin, se modificaron las tres ecuaciones anteriores sustituyendo la variable de impacto D por otra variable ficticia denominada D_{timing} , que toma el valor 1 todos los años a partir de la primera intervención, y el valor 0 si no hubo ninguna intervención. En cuanto al efecto de la dosis, se substituyó la variable de impacto D por otra variable denominada D_{dosage} que toma el valor 1 cada año desde aquel en que la empresa recibió tratamiento por primera vez hasta el año anterior al segundo tratamiento, el valor 2 desde el año en que la empresa recibió tratamiento por segunda vez hasta el año anterior al tercer tratamiento, y así sucesivamente, y el valor 0 si no hubo ningún tratamiento. En otras palabras, con esto se abarcan los casos en que una empresa fue beneficiaria en más de un año.

3. Datos

Se reunió información sobre las beneficiarias y se la relacionó con datos de la seguridad social y las exportaciones a fin de obtener microdatos sobre los resultados finales (empleo total, salario medio y exportaciones) y sobre el sector, la ubicación y la condición jurídica de cada empresa. Se trata de datos oficiales obtenidos de diversas fuentes gubernamentales (ministerios, el instituto de seguridad social y las cifras de comercio exterior). De este modo, pudimos construir el panel de empresas que recibieron y no recibieron tratamiento en el marco del programa Costa Rica Provee entre 2001 y 2011.

V. Resultados

Antes de presentar los resultados de la evaluación del impacto del programa Costa Rica Provee, se presentarán los que corresponden a la técnica de emparejamiento por probabilidad de participación que se utilizó para determinar qué empresas pertenecerían al grupo de control, en particular al soporte común.

1. Estimación de la probabilidad de participar y construcción del soporte común

En el cuadro 1 se muestran las variables que se utilizaron para estimar la probabilidad de participar de las empresas de la muestra, así como los resultados de la estimación. Se estimó la probabilidad de que las empresas participaran en el programa entre 2004 y 2011 en relación con las características que tenían entre 2001 y 2003, es decir, antes de que cualquiera de las empresas de la muestra hubiera participado en el programa.

La probabilidad de participar estimada por medio del modelo de participación que se presenta en el cuadro 1 se empleó para determinar qué empresas no habían participado en el programa Costa Rica Provee pero tenían la probabilidad de participar más cercana a la de las empresas que sí participaron. Las variables del modelo de participación son las siguientes: ubicación geográfica (las tres provincias donde las empresas multinacionales tienen la mayor cantidad de proveedores locales); sector de actividad económica (el proceso litográfico, habida cuenta de que este es el insumo más común que los proveedores locales suministran a las empresas multinacionales), y algunas características de la empresa, como el número de trabajadores, el salario medio y una variable ficticia que indica si la empresa exportó en 2002.

Cuadro 1
 Estimación de la función probit del emparejamiento
 por probabilidad de participación, 2001-2003
 (Coeficientes y valores de *p*)

Variable	Coeficiente
La empresa está ubicada en San José	0,6280*** (0,1544)
La empresa está ubicada en Cartago	0,8718*** (0,1894)
La empresa está ubicada en Heredia	0,7408*** (0,1846)
Proceso litográfico	0,8663*** (0,2429)
La empresa exportó en 2002	0,5457*** (0,1312)
Salario real en 2001 (logaritmo)	0,1369*** (0,0323)
Crecimiento de la fuerza de trabajo de 2001 a 2003	0,2010* (0,1058)
Constante	-4,2812*** (0,5299)
Número de observaciones	1 670
Chi cuadrado de Wald (7)	100,20
Prob > chi cuadrado	0,0000
Pseudo R cuadrado	0,1058

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%;
 *** estadísticamente significativo al 1%.

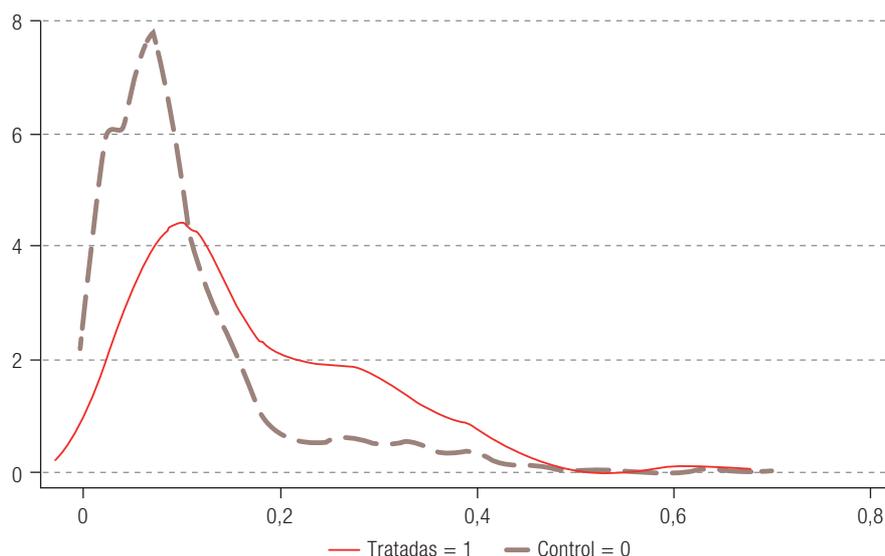
Todos los coeficientes incluidos en la ecuación son significativos. Además, el modelo en su conjunto es significativo, lo que quiere decir que es adecuado para estimar la probabilidad de que las empresas participaran en el programa Costa Rica Provee y para asignarlas al grupo de tratamiento o al de control. A fin de obtener el soporte común, es necesario eliminar el 20% de las observaciones que tienen menor densidad en la probabilidad de participación.

En el gráfico 2 se muestra cómo se distribuye la probabilidad de participación después de emparejar las empresas, es decir, se muestran los resultados del emparejamiento por probabilidad de participación de las empresas de los grupos de tratamiento y de control seleccionadas previamente en el soporte común.

Tras determinar qué empresas se debían incluir en el grupo de control, es decir, qué empresas tenían una probabilidad similar de participación, hubo que comprobar que las características de las empresas del grupo de control fueran iguales a las de las empresas que participaron en el programa (Rosenbaum y Rubin, 1983). Con ese fin, se hicieron pruebas *t* para determinar la igualdad de las medias del grupo de las empresas tratadas y del grupo de las no tratadas antes y después del emparejamiento (las pruebas *t* se basan en una regresión de cada variable en el indicador de tratamiento).

Gráfico 2

Densidad de las empresas tratadas y no tratadas resultante del emparejamiento por probabilidad de participación en el soporte común de la evaluación del impacto del programa Costa Rica Provee
(Probabilidades)



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 2 se muestra el balance de las variables observables antes y después del emparejamiento de las empresas del soporte común. Tras el emparejamiento, no es posible rechazar la hipótesis nula de que las diferencias entre las medias de las empresas del programa y las del grupo de control son cero en relación con todas las variables de manera simultánea. Por consiguiente, después del proceso de emparejamiento, el grupo de empresas tratadas y el de empresas no tratadas de la muestra son estadísticamente comparables en relación con las variables observables que se incluyen en el modelo de participación.

Cuadro 2

Balance de las variables observables antes y después del emparejamiento de la evaluación del impacto del programa Costa Rica Provee

Variable	Muestra	Tratadas	Control	Diferencia	Error estándar	Estadística t
La empresa está ubicada en San José	Sin emparejar	0,61074	0,53386	0,07688	0,04276	1,80
	Emparejada	0,61667	0,62500	-0,00833	0,06786	-0,12
La empresa está ubicada en Cartago	Sin emparejar	0,14765	0,09599	0,05166	0,02581	2,00
	Emparejada	0,15000	0,14167	0,00833	0,04945	0,17
La empresa está ubicada en Heredia	Sin emparejar	0,18121	0,12032	0,06089	0,02844	2,14
	Emparejada	0,15833	0,20000	-0,04167	0,05338	-0,78
La empresa exportó en 2002	Sin emparejar	0,26846	0,08284	0,18562	0,02529	7,34
	Emparejada	0,17500	0,15833	0,01667	0,04846	0,34
Proceso litográfico	Sin emparejar	0,07383	0,01512	0,05870	0,01204	4,87
	Emparejada	0,00833	0,00000	0,00833	0,00833	1,00
Salario real en 2001	Sin emparejar	16,72404	15,81788	0,90617	0,13314	6,81
	Emparejada	16,59053	16,59801	-0,00749	0,20257	-0,04
Crecimiento de la fuerza de trabajo de 2001 a 2003	Sin emparejar	0,10335	0,08817	0,01518	0,03800	0,40
	Emparejada	0,12301	0,05486	0,06815	0,05586	1,22

Fuente: Elaboración propia.

2. El impacto de Costa Rica Provee sobre el salario real medio

Como se mencionó anteriormente, a los efectos de estimar correctamente el impacto del programa Costa Rica Provee, es necesario controlar no solo la participación de las empresas, sino también las variables observables y no observables cuyo comportamiento puede afectar la variable resultado. Como las empresas beneficiarias de Costa Rica Provee son pymes, la muestra del estudio se limitó a empresas que tenían 100 empleados como máximo, tanto en el caso de las empresas beneficiarias como las de control.

Los resultados en cuanto al salario real (ecuación (4) de la sección sobre metodología) se presentan en el cuadro 3. La segunda columna muestra un resultado positivo y significativo en cuanto a la variable de tratamiento, D_t (0,1212), lo que indica que la participación de las empresas en Costa Rica Provee tiene un efecto positivo y significativo sobre el salario real que las empresas pagan a sus empleados. Una comparación de la primera y la segunda columna del cuadro 3 también muestra que la prima salarial correspondiente a las diferencias entre las categorías de la mano de obra ($Prem*SE$) tiene un coeficiente positivo y significativo (0,0775).

Cuadro 3
Impacto del programa Costa Rica Provee sobre el salario real medio
(Efectos fijos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Efectos fijos	(2) Efectos fijos	(3) Efectos fijos	(4) Efectos fijos	(5) Efectos fijos
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,0780***	0,1212***	0,1304***		
	(0,0181)	(0,0157)	(0,0155)		
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)			0,1462***		
			(0,0173)		
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)			0,1473***		
			(0,0207)		
$Prem*SE$ (prima salarial por diferentes categorías de mano de obra)		0,0775***	0,0781***	0,0793***	0,0792***
		(0,0052)	(0,0052)	(0,0053)	(0,0053)
D_timing_t (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,3300***	
				(0,0201)	
D_dosage_t (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)					0,1659***
					(0,0139)
Constante	13,8197***	13,4258***	13,4188***	13,4057***	13,4080***
	(0,0003)	(0,0263)	(0,0267)	(0,0275)	(0,0274)
Observaciones	26 082	26 082	26 082	26 082	26 082
R cuadrado	0,0006	0,1627	0,1658	0,1716	0,1712
Número de observaciones	4 628	4 628	4 628	4 628	4 628

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

También es interesante observar en la columna 3 que el efecto de participar en Costa Rica Provee no solo se aprecia durante el año de aplicación del tratamiento, sino también uno y dos años después (los coeficientes asociados con D_{t-1} y D_{t-2} son positivos y significativos, con un valor de 0,1462 y 0,1473, respectivamente).

Cuando la variable de tratamiento se sustituye por la variable D_{timing} y se analizan los efectos dinámicos (no lineales) de la participación en Costa Rica Provee (columna 4), los resultados indican que cuanto más prolongado es el tratamiento que la empresa recibe, mayor es el impacto. En efecto, el coeficiente asociado con D_{timing} es positivo y significativo (0,3300). Esta conclusión puede sugerir que las empresas beneficiarias de Costa Rica Provee siguen aprovechando los conocimientos adquiridos gracias a su vínculo comercial con las empresas multinacionales y que ello tiene un impacto permanente sobre su desempeño.

Por último, los resultados de la columna 5 correspondientes a la dosis de tratamiento (D_{dosage}) sugieren que el hecho de que una empresa beneficiaria de Costa Rica Provee hubiera recibido tratamiento en varias ocasiones durante el período analizado (de 2004 a 2011) contribuyó a aumentar el salario real de sus empleados (el coeficiente asociado con D_{dosage} es positivo y significativo y tiene un valor de 0,1659). Una posible interpretación de este resultado es que cuantas más relaciones comerciales (encadenamientos) tienen las pymes que participan en el programa Costa Rica Provee con las empresas multinacionales, mayores son los conocimientos que adquieren y ello tiene un efecto positivo sobre su rendimiento futuro.

Teniendo presente que el grupo de comparación tomado para las estimaciones del cuadro 3 puede mejorarse mediante la utilización de empresas cuya probabilidad de participar en el programa sea similar a la de las empresas del grupo de control, los modelos del cuadro 3 se volvieron a estimar, controlando los efectos fijos, pero usando solo las empresas del soporte común. Estas nuevas estimaciones se consideran más robustas porque las empresas que no son buenos “clones” de las empresas beneficiarias se eliminaron del grupo de control por medio del emparejamiento por probabilidad de participación. En el cuadro 4 se muestra el impacto del programa Costa Rica Provee sobre el salario real, mediante la utilización del método de los efectos fijos y el emparejamiento por probabilidad de participación.

Los resultados que se presentan en el cuadro 4 coinciden con los del cuadro 3 e indican que la participación de las pymes en el programa Costa Rica Provee tiene sin lugar a dudas un efecto positivo y significativo sobre el salario real de las empresas beneficiarias (columnas 1 a 5). Sin embargo, cuando evaluamos si el supuesto de tendencia paralela antes del tratamiento era cierto, llegamos a la conclusión de que utilizar efectos fijos no era un enfoque válido en este caso. De hecho, los resultados de todos los coeficientes asociados con las variables previas al tratamiento ($PD_{\text{}}$) en la columna 6 son significativos y diferentes entre sí. Por este motivo, se llevó a cabo un emparejamiento por probabilidad de participación con un modelo dinámico de mínimos cuadrados, cuyos resultados se presentan en la columna 7. El coeficiente asociado con la variable de tratamiento (D) en esta especificación es positivo y significativo (0,0377), de manera que podemos llegar a la conclusión de que la participación de las empresas en el programa Costa Rica Provee tiene un efecto positivo y significativo sobre el salario real.

Por último, todos los coeficientes asociados con las variables anteriores al tratamiento son negativos. Una posible interpretación de este resultado es que las empresas que enfrentaban perturbaciones antes del tratamiento fueron las que procuraron participar en el programa Costa Rica Provee.

Cuadro 4
Impacto del programa Costa Rica Provee sobre el salario real medio
(Emparejamiento por probabilidad de participación, efectos fijos, mínimos cuadrados dinámicos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(2) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(3) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(4) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(5) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(6) Prueba de tendencia paralela antes del tratamiento	(7) Emparejamiento por probabilidad de participación y mínimos cuadrados dinámicos
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,0355*** (0,0244)	0,0619*** (0,0210)	0,0641*** (0,0212)			0,0409*** (0,0213)	0,0377*** (0,0146)
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)			0,0596*** (0,0211)				
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)			0,0758*** (0,0240)				
$Prem*SE$ (prima salarial por diferentes categorías de mano de obra)		0,0313*** (0,0030)	0,0317*** (0,0030)	0,0327*** (0,0031)	0,0326*** (0,0031)	0,0314*** (0,0030)	0,0115*** (0,0027)
D_timing_t (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,1909*** (0,0278)			
D_dosage_t (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió el segundo tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)					0,0938*** (0,0159)		
PD_1 (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el primer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)						-0,0708*** (0,0245)	
PD_2 (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el segundo año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si nunca se trató)						-0,0642*** (0,0206)	

Cuadro 4 (conclusión)

Variable	(1) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(2) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(3) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(4) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(5) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(6) Prueba de tendencia paralela antes del tratamiento	(7) Emparejamiento por probabilidad de participación y mínimos cuadrados dinámicos
<i>PD</i> ₃ (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el tercer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)						-0,1147***	
$(w - p)_{t-1}$ (variable del salario real retardada un año)						(0,0227)	
$(w - p)_{t-2}$ (variable del salario real retardada dos años)							0,7567*** (0,0390)
$(w - p)_{t-3}$ (variable del salario real retardada tres años)							0,0451*** (0,0321)
							0,0883*** (0,0107)
Constante	13,9604*** (0,0004)	13,7796*** (0,0171)	13,7754*** (0,0176)	13,7647*** (0,0182)	13,7664*** (0,0180)	13,7801*** (0,0172)	1,4811*** (0,1903)
Observaciones	12 450	12 450	12 450	12 450	12 450	12 450	12 349
R cuadrado	0,0003	0,0798	0,0816	0,0883	0,0889	0,0814	0,1712
Número de observaciones	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 620

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

3. El impacto de Costa Rica Provee sobre la demanda de empleo

Los resultados del impacto de Costa Rica Provee sobre la demanda de empleo (número de trabajadores) se presentan en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5
Impacto del programa Costa Rica Provee sobre la demanda de empleo
(Efectos fijos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Efectos fijos	(2) Efectos fijos	(3) Efectos fijos	(4) Efectos fijos
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,1124*** (0,0264)	0,1208*** (0,0256)		
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)		0,1429*** (0,0269)		
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)		0,1398*** (0,0316)		
D_timing_t (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)			0,0293*** (0,0347)	
D_dosage_t (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió el segundo tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,1616*** (0,0209)
Constante	2,0003*** (0,0005)	1,9965*** (0,0009)	1,9916*** (0,0014)	1,9915*** (0,0014)
Observaciones	26 082	26 082	26 082	26 082
R cuadrado	0,0009	0,0032	0,0054	0,0074
Número de observaciones	4 628	4 628	4 628	4 628

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

Los resultados del cuadro 5 corresponden a las estimaciones en las que solo se utilizó el método de efectos fijos. A partir de la columna 1 del cuadro 5, se puede llegar a la conclusión de que participar en Costa Rica Provee tiene efectos positivos y significativos sobre la demanda de empleo en las empresas beneficiarias, ya que el coeficiente asociado con la variable de tratamiento, D_t , es positivo y significativo (0,1124).

Los datos de la columna 2 indican que el efecto de participar en Costa Rica Provee surge durante el primer año de tratamiento y continúa uno y dos años después; los coeficientes asociados con las variables de tratamiento D_t , D_{t-1} y D_{t-2} son positivos y significativos (0,1208, 0,1429 y 0,1398, respectivamente). Por otro lado, cuando la variable de tratamiento se sustituye por la variable D_timing y se analizan los efectos dinámicos (no lineales) de la participación en Costa Rica Provee (columna 3), se puede concluir que cuanto más prolongado es el tratamiento que la empresa recibe, mayor es el impacto sobre la demanda de empleo. El coeficiente asociado con D_timing es positivo y significativo (0,2693).

Por último, los resultados de la columna 4 relativos a la dosis de tratamiento (D_dosage) sugieren que cuanto más veces una empresa recibió tratamiento en el marco del programa Costa Rica Provee durante el período analizado (de 2004 a 2011), mayor fue su demanda de empleo. El coeficiente asociado con D_dosage es positivo y significativo (0,1616).

En el cuadro 6 se presentan los resultados del impacto de Costa Rica Provee sobre la demanda de empleo cuando solo se utilizan las empresas del soporte común y se controlan los efectos fijos. Estas estimaciones se consideran más sólidas porque las empresas que no son buenos “clones” de las empresas beneficiarias se eliminan del grupo de control por medio del emparejamiento por probabilidad de participación.

Cuadro 6

Impacto del programa Costa Rica Provee sobre la demanda de empleo
(Emparejamiento por probabilidad de participación, efectos fijos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(2) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(3) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(4) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(5) Prueba de tendencia paralela antes del tratamiento
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,0958*** (0,0305)	0,0984*** (0,0299)			0,0913*** (0,0328)
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)		0,1117*** (0,0343)			
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)		0,0829** (0,0350)			
D_{timing}_t (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)			0,2081*** (0,0461)		
D_{dosage}_t (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió el segundo tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,1062*** (0,0217)	
PD_1 (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el primer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)					0,0058 (0,0520)
PD_2 (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el segundo año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si nunca se trató)					0,0023 (0,0381)
PD_3 (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el tercer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)					-0,0770* (0,0409)
Constante	2,3123*** (0,0005)	2,3097*** (0,0011)	2,3054*** (0,0019)	2,3065*** (0,0015)	2,3127*** (0,0009)
Observaciones	1 2450	1 2450	1 2450	1 2450	1 2450
R cuadrado	0,0009	0,0025	0,0045	0,0052	0,0011
Número de observaciones	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

Los resultados del cuadro 6 confirman que el programa Costa Rica Provee tiene efectos positivos y significativos sobre la demanda de empleo en las empresas beneficiarias, ya que el coeficiente asociado con la variable de tratamiento (D_t) es positivo y significativo (0,0958, columna 1). Los efectos se observan en el año de aplicación del tratamiento, así como también uno y dos años después. Los valores de los coeficientes asociados con las variables de tratamiento D_t , D_{t-1} y D_{t-2} son positivos y significativos (0,0984, 0,1117 y 0,0829, respectivamente).

Cuando se analizan los resultados dinámicos del tratamiento (D_timing), se obtiene un coeficiente positivo y significativo (0,2081), lo que indica que un período de tratamiento más prolongado tiene un mayor impacto sobre la demanda de empleo. Además, el coeficiente asociado con la dosis (D_dosage) es positivo y significativo (0,1062), lo que indica que los tratamientos sucesivos tienen un mayor impacto en el desempeño de las empresas beneficiarias que los tratamientos individuales.

Cuando se trata de comprobar si es cierto el supuesto de tendencia paralela antes del tratamiento, los resultados de la columna 5 indican que, en este caso, es válido utilizar los efectos fijos. De hecho, ninguno de los resultados de todos los coeficientes asociados con las variables previas al tratamiento es significativo, excepto en el caso de PD_3 . Sin embargo, dado que la significancia de este último coeficiente es muy baja y que los coeficientes de las dos primeras variables previas al tratamiento no son significativos, se considera que hay pruebas sólidas para aceptar el supuesto de tendencia paralela antes del tratamiento.

4. El efecto de Costa Rica Provee sobre la probabilidad de exportar

En los cuadros 7 y 8 se presentan los resultados obtenidos con la ecuación (6) en relación con el efecto de Costa Rica Provee sobre la probabilidad de exportar.

En el cuadro 7 se muestran los resultados del análisis en el que se empleó un modelo de probabilidad lineal donde solo se adopta el enfoque de los efectos fijos. Los datos que figuran en la columna 1 del cuadro 7 muestran que el coeficiente asociado con la variable ficticia de tratamiento (D_t) es positivo y significativo (0,0315), lo que indica que la participación de las pymes en el programa Costa Rica Provee aumenta la probabilidad de que las empresas beneficiarias exporten, en comparación con las empresas del grupo de control. Además, participar en Costa Rica Provee parece tener un efecto sobre el desempeño exportador de las empresas beneficiarias no solo en el año en que reciben el tratamiento sino también en los dos años siguientes. Los coeficientes asociados con esos efectos son positivos y significativos (0,0372 y 0,0942, respectivamente), como se observa en la columna 2 del cuadro 7.

Otro resultado interesante de este ejercicio es que, cuanto más prolongado fue el tratamiento de una empresa, mayor fue el efecto sobre su probabilidad de exportar. El coeficiente asociado con el efecto dinámico de la intervención (D_timing), que se muestra en la tercera columna del cuadro 7, es positivo y significativo (0,0613). Además, parece que cuanto mayor es la cantidad de veces que una empresa participa en el programa Costa Rica Provee, más aumenta su probabilidad de exportar. El coeficiente asociado con la variable referida a la dosis de tratamiento (D_dosage) es positivo y significativo (0,0585). En otras palabras, parece que cuanto mayor es la cantidad de encadenamientos que este programa crea entre las empresas multinacionales y las empresas beneficiarias, más probabilidades tienen estas últimas de colocar sus productos en los mercados internacionales.

Cuadro 7
Impacto del programa Costa Rica Provee sobre la probabilidad de exportar:
modelo de probabilidad lineal
(Efectos fijos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Efectos fijos	(2) Efectos fijos	(3) Efectos fijos	(4) Efectos fijos
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,0315*	0,0372**		
	(0,0171)	(0,0170)		
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)		0,0046		
		(0,0164)		
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)		0,0942***		
		(0,0191)		
D_timing_t (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)			0,0613***	
			(0,0174)	
D_dosage_t (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió el segundo tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,0585***
				(0,0123)
Constante	0,0981***	0,0969***	0,0962***	0,0948***
	(0,0003)	(0,0005)	(0,0007)	(0,0008)
Observaciones	26 062	26 062	26 062	26 062
R cuadrado	0,0005	0,0035	0,0020	0,0068
Número de observaciones	4 625	4 625	4 625	4 625

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

Cuando el método del emparejamiento por probabilidad de participación y el de los efectos fijos se usan juntos para estimar los efectos de Costa Rica Provee sobre la probabilidad de que las empresas beneficiarias exporten, los resultados son similares a los que se obtienen cuando solo se usa el enfoque de los efectos fijos, si bien estos nuevos resultados son más robustos que los que figuran en el cuadro 7. Por consiguiente, como se indica en el cuadro 8, todos los coeficientes relacionados con las variables de tratamiento (D_t , D_timing y D_dosage) resultan ser positivos y significativos en este caso (0,0485, 0,0891 y 0,0676, respectivamente), lo que confirma la importancia que tiene la participación de las pymes en el programa Costa Rica Provee para mejorar su probabilidad de exportar.

Por último, evaluamos si el supuesto de tendencia paralela antes del tratamiento era cierto y llegamos a la conclusión de que utilizar efectos fijos no era un enfoque válido en este caso. De hecho, los resultados de todos los coeficientes relacionados con variables previas al tratamiento ($PD_$) en la columna 5 son significativos, salvo en el caso de PD_3 , donde el coeficiente es muy significativo. Por este motivo, se estimó un emparejamiento por probabilidad de participación con un modelo dinámico de mínimos cuadrados, cuyos resultados se presentan en la columna 6. El coeficiente asociado con la variable de tratamiento (D) en esta especificación es positivo y significativo (0,0586), de manera que podemos concluir que la participación de las empresas en Costa Rica Provee tiene un efecto positivo y significativo sobre la probabilidad de exportar: la probabilidad de las empresas tratadas es 5,9 puntos porcentuales más alta que la de las no tratadas.

Cuadro 8
 Impacto del programa Costa Rica Provee sobre las exportaciones: modelo de probabilidad lineal
 (Emparejamiento por probabilidad de participación, efectos fijos, mínimos cuadrados dinámicos, y errores estándar robustos y agrupados)

Variable	(1) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(2) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(3) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(4) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(5) Prueba de tendencia paralela antes del tratamiento	(6) Emparejamiento por probabilidad de participación y mínimos cuadrados dinámicos
D_t (variable ficticia igual a 1 si la empresa recibió tratamiento en el año t e igual a 0 si nunca recibió tratamiento)	0,0471 (0,0290)	0,0485* (0,0285)			0,0428 (0,0295)	0,0586** (0,0233)
D_{t-1} (variable ficticia de tratamiento retardada un año)		-0,0071 (0,0271)				
D_{t-2} (variable ficticia de tratamiento retardada dos años)		0,1111*** (0,0263)				
D_{timing} (variable ficticia igual a 1 desde el primer año en que la empresa recibió tratamiento y así sucesivamente, o igual a 0 si la empresa nunca se trató)			0,0891*** (0,0291)			
D_{dosage} (variable ficticia igual a 1 en todos los años desde el primero en que la empresa recibió tratamiento hasta el año anterior al segundo tratamiento, igual a 2 desde el año en que la empresa recibió el segundo tratamiento y hasta el año previo al tercer tratamiento, y así sucesivamente; igual a 0 si la empresa nunca se trató)				0,0676*** (0,0190)		
PD_{t-1} (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el primer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)					0,0138 (0,0344)	
PD_{t-2} (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el segundo año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si nunca se trató)					0,0039 (0,0277)	
PD_{t-3} (variable ficticia previa al tratamiento, igual a 1 el tercer año antes de que la empresa recibiera tratamiento e igual a 0 si la empresa nunca se trató)					-0,0876*** (0,0310)	
exp_{t-1} (variable de exportación retardada un año)						0,5454*** (0,0236)
exp_{t-2} (variable de exportación retardada dos años)						0,2561*** (0,0299)
exp_{t-3} (variable de exportación retardada tres años)						0,1158*** (0,0212)

Cuadro 8 (conclusión)

Variable	(1) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(2) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(3) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(4) Emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos	(5) Prueba de tendencia paralela antes del tratamiento	(6) Emparejamiento por probabilidad de participación y mínimos cuadrados dinámicos
Constante	0,1166*** (0,0005)	0,1154*** (0,0009)	0,1138*** (0,0012)	0,1127*** (0,0013)	0,1170*** (0,0006)	0,0172*** (0,0014)
Observaciones	12 450	12 450	12 450	12 450	12 450	12 450
R cuadrado	0,0009	0,0048	0,0036	0,0091	0,0023	0,0533
Número de observaciones	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

VI. Análisis y conclusiones

En este estudio se ha intentado contribuir a cerrar la brecha de conocimientos mediante la evaluación del impacto de un programa específico, Costa Rica Provee, que promueve los encadenamientos hacia atrás entre las empresas multinacionales y las pequeñas y medianas empresas (pymes) locales en Costa Rica, que es un país en desarrollo. Los efectos se estimaron en el supuesto de que las empresas beneficiarias procuraban maximizar sus ganancias y que Costa Rica Provee tenía por objeto aumentar la productividad de esas empresas. Se tomaron tres variables de desempeño: el salario real medio, la demanda de empleo y la probabilidad de exportar.

Se halló que el programa Costa Rica Provee tuvo efectos positivos y significativos sobre el desempeño de las empresas beneficiarias, en particular sobre el salario real medio, la demanda de empleo y la probabilidad de exportar. Se llegó a la conclusión de que el salario medio que pagaban las empresas tratadas por Costa Rica Provee era superior al que pagaban las empresas no tratadas (0,04) y que la demanda de empleo de las primeras era superior a la de las segundas (0,10). Esos beneficios se observaron hasta dos años después del primer año en que las empresas participaron en el programa. La cantidad de tiempo transcurrido desde la primera participación en Costa Rica Provee también tuvo un efecto positivo sobre el desempeño de las empresas beneficiarias, como también lo tuvo la cantidad de veces que las pymes fueron capaces de generar encadenamientos con las empresas multinacionales. Se constató que la probabilidad de exportar de las empresas tratadas era aproximadamente 5,9 puntos porcentuales superior a la de las empresas no tratadas.

Si bien las evaluaciones anteriores de los programas destinados a las pymes eran pesimistas en cuanto a su impacto, en algunos estudios recientes se ha constatado que participar en los programas tiene efectos positivos sobre los resultados intermedios, pero resultados dispares en cuanto a los efectos en el desempeño de la empresa (López-Acevedo y Tan, 2010). El presente estudio sugiere que hay efectos positivos sobre el desempeño de la empresa.

Esta conclusión está en consonancia con el resultado obtenido por Tan (2010) en Chile, Duque y Muñoz (2010) en Colombia, y López-Acevedo y Tinajero (2010) en México, ya que todos ellos hallaron que los programas que incluían encadenamientos hacia atrás y estaban destinados a las pymes tenían efectos positivos en el desempeño de la empresa. El aporte de la presente investigación es que se evalúa un programa concreto en el que se contemplan los encadenamientos hacia atrás. Además, los datos que se aportan sobre los efectos positivos del programa en el transcurso del tiempo se suman a los datos que Duque y Muñoz (2010) hallaron en Colombia.

Las limitaciones del presente estudio son un estímulo para las investigaciones futuras. En lo que respecta a la demanda, sería interesante examinar las características de las empresas multinacionales, como el tamaño y la antigüedad, su modo de establecerse, así como el tipo y la naturaleza de los procesos de producción. En lo que respecta a la oferta, podría valer la pena investigar la capacidad de absorción. Esta combinación de factores incide en la naturaleza de los encadenamientos (en cuanto al tipo, la profundidad y la calidad) y cabe esperar que afecte los resultados de Costa Rica Provee. También es importante el modo en que se miden los encadenamientos hacia atrás.

El presente estudio también sugiere repercusiones en materia de políticas. Como se mencionó anteriormente, atraer la inversión extranjera directa no produce de forma automática los beneficios de los encadenamientos hacia atrás. Costa Rica ha logrado atraer inversión extranjera directa (Foro Económico Mundial, 2013), pero su modelo de desarrollo tiene puntos débiles, entre ellos, el poco éxito que se ha tenido en cuanto a vincular la nueva economía (los sectores dinámicos como las empresas multinacionales) con una economía que puede ser antigua y lenta, como en el caso de algunas pymes. Los programas como Costa Rica Provee pueden ayudar en este sentido, y es importante mantener un programa basado en la demanda de las empresas multinacionales y ayudar a los proveedores locales a subir en la cadena de valor. De hecho, el alcance del programa podría ampliarse.

Bibliografía

- Alfaro, L. y otros (2004), "FDI and economic growth, the role of local financial markets", *Journal of International Economics*, vol. 64, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Amendolagine, V. y otros (2013), "FDI and local linkages in developing countries: evidence from Sub-Saharan Africa", *World Development*, vol. 50, Amsterdam, Elsevier.
- Barrios, S., H. Görg y E. Strobl (2011), "Spillovers through backward linkages from multinationals: measurement matters!", *European Economic Review*, vol. 55, N° 6, Amsterdam, Elsevier.
- Bernal, R. y X. Peña (2011), *Guía práctica para la evaluación de impacto*, Bogotá, Universidad de los Andes.
- Crespi, G. y otros (2011), "Evaluating the impact of science and technology programs: a methodological toolkit", *Notas Técnicas*, N° IDB-TN-333, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo [en línea] <http://publications.iadb.org/handle/11319/5396?locale-attribute=en>.
- Crespo, N. y M. P. Fontoura (2007), "Determinant factors of FDI spillovers – what do we really know?", *World Development*, vol. 35, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Damijan, J. P. y otros (2013), "Impact of firm heterogeneity on direct and spillover effects of FDI: micro-evidence from ten transition countries", *Journal of Comparative Economics*, vol. 41, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Duque, J. F. y M. Muñoz (2010), "Evaluación de los programas de apoyo a las pyme en Colombia", *Evaluación de impacto de los programas para pyme en América Latina y el Caribe*, G. López-Acevedo y H. Tan (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial.
- Ferragina, A. M. y F. Mazzotta (2014), "FDI spillovers on firm survival in Italy: absorptive capacity matters!", *Journal of Technology Transfer*, vol. 39, N° 6, Springer.
- Flores, J. J. (2011), "Backward linkages in Costa Rica: the role of the linkages promotion agency. Evidence from 2001 to 2008", tesis, Rotterdam, Universidad Erasmus [en línea] <http://thesis.eur.nl/pub/10139/>.
- Foro Económico Mundial (2013), "Foreign Direct Investment as a Key Driver for Trade, Growth and Prosperity: The Case for a Multilateral Agreement on Investment" [en línea] http://www3.weforum.org/docs/GAC13/WEF_GAC_GlobalTradeFDI_FDIKeyDriver_Report_2013.pdf.
- Giroud, A., B. Jindra y P. Marek (2012), "Heterogeneous FDI in transition economies – A novel approach to assess the developmental impact of backward linkages", *World Development*, vol. 40, N° 11, Amsterdam, Elsevier.
- Görg, H., A. Hanley y E. Strobl (2011), "Creating backward linkages from multinationals: is there a role for financial incentives?", *Review of International Economics*, vol. 19, N° 2, Wiley.
- Groote, R. (2005), "Costa Rica. Proyecto de Desarrollo de Proveedores para Empresas Multinacionales de Alta Tecnología. ATN/ME-6751-CR. Final Evaluation", Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Hallin, C. y L. C. Holmström (2012), "Revisiting the external impact of MNCs: an empirical study of the mechanisms behind knowledge spillovers from MNC subsidiaries", *International Business Review*, vol. 21, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Javorcik, B. (2004), "Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages", *American Economic Review*, vol. 94, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Review.
- Kim, P. H. y M. Li (2014), "Injecting demand through spillovers: foreign direct investment, domestic socio-political conditions, and host-country entrepreneurial activity", *Journal of Business Venturing*, vol. 29, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Kiyota, K. y otros (2008), "Reconsidering the backward vertical linkages of foreign affiliates: evidence from Japanese multinationals", *World Development*, vol. 36, N° 8, Amsterdam, Elsevier.
- Liu, B. J. (2011), "MNEs and local linkages: evidence from Taiwanese affiliates", *World Development*, vol. 39, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- López-Acevedo, G. y H. W. Tan (eds.) (2010), *Evaluación de impacto de los programas para pyme en América Latina y el Caribe*, Washington, D.C., Banco Mundial [en línea] <http://documents.worldbank.org/curated/en/495651468176944025/pdf/526680SPANISH01E0espanol0JUL2902010.pdf>.
- López-Acevedo, G. y M. Tinajero (2010), "Evaluación de los programas de apoyo a las pyme en México", *Evaluación de impacto de los programas para pyme en América Latina y el Caribe*, G. López-Acevedo y H. Tan (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial.
- Padilla-Pérez, R. e Y. Gaudin (2014), "Science, technology and innovation policies in small and developing economies: the case of Central America", *Research Policy*, vol. 43, N° 4, Amsterdam, Elsevier.

- Paus, E. y K. Gallagher (2008), "Missing links: foreign investment and industrial development in Costa Rica and Mexico", *Studies in Comparative International Development*, vol. 43, N° 1.
- Prashantham, S. y C. Dhanaraj (2014), "MNE ties and new venture internationalization: exploratory insights from India", *Asia Pacific Journal of Management*, vol. 32, N° 4, Springer.
- Rosenbaum, P. y D. Rubin (1983), "The central role of the propensity score in observational studies for causal effects", *Biometrika*, vol. 70, N° 1, Oxford, Oxford University Press.
- Saggi, K. (2002), "Trade, foreign direct investment and international technology transfer: a survey", *The World Bank Research Observer*, vol. 17, N° 1, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Smeets, R. (2008), "Collecting the pieces of the FDI knowledge spillovers puzzle", *The World Bank Research Observer*, vol. 23, N° 2, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Spencer, J. W. (2008), "The impact of multinational enterprise strategy on indigenous enterprises: horizontal spillovers and crowding out in developing countries", *Academy of Management Review*, vol. 33, N° 2, Academy of Management.
- Tan, H. (2010), "Evaluación de los programas de apoyo a las pyme en Chile", *Evaluación de impacto de los programas en América Latina el Caribe*, G. López-Acevedo y H. Tan (eds.), Washington, D.C., Banco Mundial.
- Wanga, C. y otros (2012), "Reconceptualizing the spillover effects of foreign direct investment: a process-dependent approach", *International Business Review*, vol. 21, N° 3, Amsterdam, Elsevier.
- Zhang, Y. y otros (2010), "FDI spillovers in an emerging market: the role of foreign firms' country origin diversity and domestic firms' absorptive capacity", *Strategic Management Journal*, vol. 31, N° 9, Wiley.

Anexo A1

Estimación del impacto de la participación en el programa sobre el salario real

Supongamos una función de producción de Cobb-Douglas modificada:

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} \exp(\delta D + \varepsilon) \quad (1)$$

donde Y es el producto, K es el capital, L es el número de trabajadores y D es una variable ficticia que es igual a 1 si la empresa participó en el programa e igual a 0 si no lo hizo. El coeficiente de esta variable ficticia nos permite comprobar si participar en un programa de innovación o creación de encadenamientos como PROPYME o Costa Rica Provee afecta la productividad total de los factores.

En un supuesto de maximización de las ganancias, la condición de primer orden nos dice lo siguiente:

$$PK^\alpha(1-\alpha)L^{-\alpha} \exp(\delta D + \varepsilon) - W = 0 \quad (2)$$

donde P es el precio del producto que elabora la empresa.

Tomando logaritmos y organizando los términos, obtenemos:

$$w - p = \ln(1-\alpha) + \alpha(k-l) + \delta D + \varepsilon \quad (3)$$

Por consiguiente, el salario real depende de $(k-l)$ y de la productividad total de los factores $(\delta D + \varepsilon)$.

Por otra parte, si se añade una mezcla de trabajadores de diferente calidad, se obtiene:

$$L^* = L_1 + \theta_2 L_2 + \dots = L(1+q) \quad (4)$$

Pero es probable que el dato de la mano de obra sea el resultado de los servicios prestados por trabajadores de diferente calidad. Reemplacemos L por la mano de obra efectiva L^* . En ese caso, la ecuación (2) puede expresarse de la siguiente manera:

$$PK^\alpha(1-\alpha)(L)^{-\alpha}(1+q)^{1-\alpha} \exp(\delta D + \varepsilon) - W = 0 \quad (5)$$

Tomando logaritmos:

$$w - p = \ln(1-\alpha) + \alpha(k-l) - (1-\alpha)\ln(1+q) + \delta D + \varepsilon \quad (6)$$

En el supuesto de que solo hay dos tipos de trabajadores, calificados y no calificados, tenemos una diferencia de productividad θ y una prima $PREM$, de modo que $\theta - 1 = PREM$.

Supongamos que WO y WE representan el salario medio de los trabajadores no calificados y calificados, y que LO y LE son el número de trabajadores no calificados y calificados, respectivamente. El salario medio de la empresa se puede expresar de la siguiente manera:

$$W = (WO * LO + WE * LE) / (LO + LE) \quad (7)$$

Esta expresión es igual a:

$$W = WO * (1 - LE / (LO + LE)) + WE * (LE / (LO + LE)) = WO * (1 + (WE + WO - 1) * (LE / (LO + LE))) \quad (8)$$

Supongamos que $PREM = (1 + (WE + WO - 1))$ es la prima de los trabajadores calificados. Además, definamos $(LE / (LO + LE))$ como la proporción de trabajadores calificados y usemos SE como la abreviatura de este término (es decir, $SE = (LE / (LO + LE))$). Tomando logaritmos en (7) y sustituyendo los términos, obtenemos:

$$\ln W \approx \ln WO + (PREM * SE) \quad (9)$$

La idea principal en este caso es que el salario medio de la empresa es igual al salario de los trabajadores no calificados más un término que permite tener en cuenta las primas que cobran los trabajadores calificados por la proporción de este tipo de trabajador en la cantidad total de trabajadores.

Supongamos que $L^* = LO + \theta * LE = L * (LE / L + \theta * LE / L)$

donde $L = LO + LE$

dado que $LO / L = 1 - LE / L$, entonces:

$$L^* = LO * (1 + (\theta - 1) * SE) \quad (10)$$

Tomando logaritmos:

$$l^* = (\theta - 1) * SE \quad (11)$$

Por lo tanto, a partir de (4) sabemos que $(\theta - 1) * SE = q$

Por lo que se expuso anteriormente, sabemos que, cuando la empresa maximiza sus ganancias, también tenemos una prima denominada $PREM = \theta - 1$.

$$q = (\theta - 1) * SE = PREM * SE \quad (12)$$

Esto significa que las diferencias de productividad son iguales a la prima salarial. Al sustituir (12) en (6), se obtiene:

$$w - p = \ln(1 - \alpha) + \alpha(k - l) - (1 - \alpha)(PREM * SE) + \delta D + \varepsilon \quad (13)$$

Para operacionalizar (13), podemos expresar:

$$(w - p) = \beta_0 + \beta_1(k - l) + \beta_2(PREM * SE) + \beta_3 D + \tau \quad (14)$$

Como se señala en el cuerpo del presente documento, la ecuación (14) puede estimarse utilizando una combinación de dos técnicas: efectos fijos y emparejamiento por probabilidad de participación. Debido a los problemas relacionados con la disponibilidad de datos sobre el capital (K), suponemos que los efectos fijos nos permiten controlar el efecto de $(K - l)$. Si bien suponemos que el efecto del programa se presenta el mismo año de la intervención, comprobaremos si ese es realmente el caso o si tenemos que esperar uno o dos años después de que la empresa recibió el tratamiento para observar algún efecto. Esta es la razón para incluir retardos en relación con la variable D .

A los efectos de la estimación, la ecuación (14) puede expresarse de la siguiente manera:

$$(w-p)_{it} = \beta_0 + \beta_1(PREM*SE)_{it} + \beta_2D_{it} + \beta_3D_{it-1} + \beta_4D_{it-2} + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

Por último, habida cuenta de las limitaciones para acceder a los datos, como indicador indirecto de *PREM*SE* usamos el cociente entre el salario medio de la empresa y el salario medio del sector por cada año que se incluyó en el análisis. Todos los salarios se expresan en valores nominales.

Anexo A2

Estimación del impacto de la participación en el programa sobre la demanda de empleo

Supongamos una función de producción de Cobb-Douglas modificada:

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} \exp(\delta D + \varepsilon) \quad (1)$$

donde Y es el producto, K es el capital, L es el número de trabajadores y D es una variable ficticia que es igual a 1 si la empresa participó en el programa e igual a 0 si no lo hizo. En esta formulación, participar en un programa de innovación o creación de encadenamientos como PROPYME o Costa Rica Provee podría afectar la productividad total de los factores.

A partir de las condiciones de primer orden relativas a la maximización de las ganancias y tomando logaritmos, se obtiene:

$$p + \alpha k + \ln(1-\alpha) - \alpha l + \delta D + \varepsilon - w = 0 \quad (2)$$

donde p es el precio del producto que elabora la empresa (en logaritmos).

Si se organizan los términos, se obtiene:

$$\begin{aligned} l &= \frac{p}{\alpha} + \frac{\alpha k}{\alpha} + \frac{\ln(1-\alpha)}{\alpha} + \frac{\delta D + \varepsilon}{\alpha} + \frac{w}{\alpha} \\ l &= \frac{1}{\alpha} p + k + \frac{1}{\alpha} \ln(1-\alpha) + \frac{1}{\alpha} (\delta D + \varepsilon) - \frac{1}{\alpha} w \\ l &= \frac{1}{\alpha} \ln(1-\alpha) + k - \frac{1}{\alpha} (\delta D + \varepsilon) \end{aligned} \quad (3)$$

Como se señala en el cuerpo de este documento, la ecuación (3) puede estimarse utilizando una combinación de dos técnicas: emparejamiento por probabilidad de participación y efectos fijos. Debido a los problemas relacionados con la disponibilidad de datos sobre el capital (K), suponemos que los efectos fijos nos permiten controlar el efecto de esta variable. Una vez más, suponemos que el efecto del programa se presenta el mismo año de la intervención, pero también comprobamos si ese es realmente el caso o si tenemos que esperar uno o dos años después de que la empresa recibió el tratamiento para observar algún efecto. Este es el motivo por el cual se incluyen retardos en relación con la variable D . Por consiguiente, la ecuación (3) puede expresarse de la siguiente manera:

$$l_{it} = \gamma_0 - \gamma_1(w-p)_{it} + \gamma_2 D_{it} + \gamma_3 D_{it-1} + \gamma_4 D_{it-2} + \sigma_{it} \quad (4)$$

Anexo A3

Definición de las variables (en orden alfabético)

Condición jurídica: variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa está legalmente inscrita como entidad comercial, y el valor 0 si no lo está.

Empleo: número de empleados contratados por la empresa al año.

Exportaciones (t): variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa exportó durante el año t , y el valor 0 si no lo hizo.

Litográfica: variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa participa en procesos litográficos, y el valor 0 si no participa.

Manufacturera: variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa se dedica a actividades manufactureras, y el valor 0 si no lo hace.

Productos químicos: variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa tiene actividad económica relacionada con los productos químicos, y el valor 0 si no lo hace.

Sueldos o salarios en términos reales: cantidad total de sueldos y salarios que la empresa paga por año, los que, con el fin de obtener los salarios reales, se deflactan por el índice de precios industriales a nivel de dos dígitos de la Clasificación Industrial Uniforme, en el caso de las empresas manufactureras, y por el índice de precios de consumo, en el caso de las demás empresas.

Ubicación geográfica: variable ficticia que toma el valor 1 si la empresa está situada en la provincia i de Costa Rica (San José, Cartago o Heredia), y el valor 0 si no lo está. Tomamos seis de las siete provincias de Costa Rica (Alajuela, Cartago, Guanacaste, Heredia, Puntarenas y San José).