

**EXENCIONES FISCALES PARA LA I+D+i
EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA Y RETOS PENDIENTES**

EVALUACIÓN DEL CASO COLOMBIANO

Documento preparado

por

Mónica Parra Torrado*

RG-T1832

**CONSULTORÍA PARA EL
BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO**

Esta versión: Marzo de 2013

*Agradezco el excelente apoyo y los aportes de Víctor Hugo Zuluaga quien participó como asistente de investigación. También agradezco de manera especial al DANE por hacer disponibles las bases de datos de la EAM y su apoyo en el cruce de estas con los registros administrativos, en especial a Gilma Beatriz Ferreira y Luz Ángela Malagón; a Colciencias por proveer la base y en particular, a César Gómez, Ricardo Laverde y Jorge Cano por su gestión y discusiones sobre el programa de beneficio tributarios. Este trabajo también se benefició de la discusión llevada a cabo con Andrés Echeverri y con el equipo de la vicepresidencia de Innovación y Tecnología de Ecopetrol, compuesto por Edgar Ramírez e Ilba González y encabezado por Néstor Saavedra. Por último, agradezco los excelentes comentarios de Gustavo Crespi.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. BENEFICIOS FISCALES PARA EL FOMENTO DE LA I+D+I.....	4
A. RACIONALIDAD DE INTERVENCIÓN PÚBLICA PARA EL FOMENTO DE LA INVERSIÓN EN I+D+I.....	4
B. LOS BENEFICIOS TRIBUTARIOS PARA CTEI EN COLOMBIA	10
1. TIPOS DE BENEFICIOS TRIBUTARIOS PARA CTEI EN COLOMBIA.....	11
A) DEDUCCIONES DE RENTA	11
B) EXENCIONES.....	12
2. INSTITUCIONALIDAD	13
3. OPERATIVIDAD.....	14
A) DEDUCCIONES DE RENTA	14
B) EXENCIONES.....	18
III. CARACTERIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS BENEFICIOS TRIBUTARIOS PARA CTEI EN COLOMBIA.....	22
IV. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA	27
A. DATOS	27
B. METODOLOGÍA	28
C. RESULTADOS.....	33
1. PROPENSIÓN A BENEFICIARSE DE LOS INCENTIVOS TRIBUTARIOS.....	33
2. DESEMPEÑO, EMPLEO Y EXPORTACIONES.....	34
3. ACTIVIDAD INNOVADORA.....	36
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. REFERENCIAS	60

I. Introducción

La inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Colombia, al igual que en otros países de América Latina es considerablemente baja así como la participación del sector empresarial en estas actividades. Por el contrario, los países industrializados invierten buena parte de sus recursos en I+D+i y casi la tercera parte es financiada, y ejecutada, por el sector privado productivo.

Para lograr estos estándares, los países desarrollados han venido implementando, algunos ya por tres décadas, políticas de ciencia y tecnología encaminadas a fomentar la inversión en I+D+i por parte de la empresa privada. Uno de los instrumentos de política más reconocidas por su éxito en cumplir su objetivos son los incentivos fiscales a la inversión en I+D+i. Una revisión de la implementación de estos instrumentos y su efectividad en varios países se encuentra en Hall y Van Reenen (2000) y en Lentile y Mairesse (2009).

Con el fin de promover las actividades de ciencia y tecnología, algunos gobiernos de la región han adoptado también políticas similares. Desde la década de los noventa Argentina ofrece un crédito fiscal al sector empresarial, México mantuvo un programa similar hasta el 2009¹, Chile inició su programa de créditos fiscales hace casi cuatro años. Colombia (desde el año 2000), Brasil (desde el 2005) y Uruguay (desde el 2007) ofrecen cada uno diversos paquetes de deducciones y exenciones tributarias, y Costa Rica está discutiendo la implementación de medidas similares. No obstante, aún no existe evidencia contundente sobre la efectividad de los programas en los países latinoamericanos.

El objetivo del presente documento es evaluar el programa de incentivos fiscales para la promoción de la I+D+i existente en Colombia. Con este fin se estiman los impactos de los beneficios en el desempeño y en la actividad innovadora de las firmas manufactureras colombianas. Los resultados de la evaluación contribuyen al entendimiento de la efectividad de programas para la promoción de las inversiones empresariales en I+D+i en América Latina. Constituye así este documento un aporte a la literatura empírica sobre el tema en la región al tiempo que discute el diseño actual de los beneficios tributarios .

El resto del documento se desarrolla en cuatro secciones a saber. En la segunda sección se discuten los beneficios tributarios como instrumento de fomento a la I+D+i en general para lo cual se presenta un marco conceptual en el que se explican los argumentos que llevan a los gobiernos a implementar políticas que fomenten la inversión en I+D+i, y se discuten las fortalezas y debilidades de los programas de incentivos tributarios. Adicionalmente se describe el programa de incentivos fiscales implementado en Colombia para promover la inversión en I+D. En la tercera sección se hace una breve descripción de la evolución del programa en cuanto a su cobertura e implementación. En la cuarta sección se presenta la metodología de la evaluación y los resultados obtenidos. En la quinta sección se concluye.

¹ México se encuentra actualmente discutiendo la reactivación de su programa.

II. Beneficios fiscales para el fomento de la I+D+i

A. Racionalidad de intervención pública para el fomento de la inversión en I+D+i

Existe un relativo consenso sobre la importancia de la inversión en ciencia, tecnología e innovación como motor de crecimiento y desarrollo económico. Adicionalmente, la evidencia de las últimas décadas demuestra que aumenta la competitividad de los países y les permite alcanzar el desarrollo de los más avanzados. (Ver, por ejemplo, Fagerberg y Verspagen, 2003)

Sin embargo, debido a fallas de mercado se observan niveles de inversión en I+D+i por debajo del óptimo social (Hall, 2005; Arrow, 1962 y Nelson, 1959). Según Arrow (1969) son tres las razones por las cuales bajo competencia perfecta el mercado no realiza asignaciones óptimas en el sentido de Pareto: indivisibilidad, dificultad de la apropiación privada, e incertidumbre.

En cuanto a la indivisibilidad, Arrow (1969) argumenta que la información es por definición inseparable por lo cual el dueño o productor de la información, monopolista por naturaleza², no podrá vender su producto en el mercado no intervenido sin perder su monopolio dado que el comprador puede reproducir la información sin mayor costo³ (el conocido problema de “*Free Rider*”). Por su parte, el uso monopolístico de la información por su productor, además de ser socialmente ineficiente, no garantiza que pueda explotarla de manera efectiva como sí lo podrían hacer otros (Arrow, 1962; p. 615). Así, la intervención del Estado mediante leyes de propiedad intelectual permite que el monopolista transe su producto en el mercado sin perder el poder sobre el mismo. La otra alternativa es la provisión pública de I+D+i, ya que en últimas se trata de un bien público⁴. No obstante la implementación de este tipo de políticas, y su solución parcial al problema de indivisibilidad, no solucionan el problema de inversión sub-óptima por otras razones, descritas a continuación.

La dificultad de asegurar la apropiación privada de las ganancias de inversión tiene que ver con las externalidades positivas resultantes de la producción de conocimiento nuevo. Según Arrow (1969), una vez el conocimiento nuevo o la invención son creadas, se convierten en bienes de acceso público lo que implica que su valor marginal para la sociedad excede el valor

² Una implicación importante de esta falla de mercado es que los retornos de las inversiones en I+D+i crecen con el tamaño del mercado por lo que los incentivos de inversión se orientan a mercados grandes dejando de lado los pequeños o poco desarrollados. Esta implicación se convierte casi en una razón en sí misma para la intervención de la política pública.

³ No obstante este es un argumento ampliamente reconocido en la teoría económica, la evidencia empírica ha demostrado que los costos de imitación de nuevos productos o procesos no son despreciables siendo que requiere tecnología, conocimiento y aprendizaje. De hecho, los costos de imitación han sido estimados entre el 50 y el 70 por ciento del costos de la invención (Levin *et ál.*, 1987 y Mansfield *et ál.*, 1981; citados en Hall, 2002b)

⁴ La I+D+I puede ser considerado como un bien público dado que beneficia a toda (o una gran parte de) la sociedad y porque el uso por parte de unos de sus miembros no impide ni excluye el uso por parte del resto.

marginal para los individuos que la producen, y por lo tanto, el beneficio privado no refleja adecuadamente el beneficio social. Así, en ausencia de intervención pública, y bajo condiciones de competencia, la economía produciría menos I+D+i de lo que realmente debiera producir. Es por esto que Nelson (1959) argumenta en favor de la intervención de política pública encaminada al fomento de la producción de I+D+i y afirma que “es del interés de la sociedad en conjunto apoyar la producción de I+D”.⁵

La incertidumbre sobre los resultados de las inversiones en I+D+i y el consecuente mayor riesgo que enfrenta el financiador potencial de la inversión se convierten, según Arrow (1969), en una causa de asignaciones sub-óptimas de inversión bajo competencia perfecta. Además, bajo incertidumbre, los costos de inversión se incrementan debido a la existencia de información asimétrica y riesgo moral por parte del inventor, quien conoce mejor que el inversor las probabilidades de éxito del proyecto de I+D+i. Claramente, estos problemas no afectan sólo la inversión en I+D+i sino que son propios de cualquier tipo de inversión. Sin embargo, son más pronunciados en el caso particular de I+D+i debido a que, en general, sus resultados toman más tiempo en realizarse y las inversiones son en su mayoría intangibles, lo que a su vez reduce las opciones de colaterales que respalden la inversión⁶.

En consecuencia del escenario descrito en los párrafos anteriores, no sólo se observan bajos niveles de inversión en I+D+i sino que la financiación externa de I+D+i resulta ser más costosa que la financiación interna. Hall (2002b) presenta argumentos teóricos encontrados en la literatura que sustentan esta hipótesis. Además, basado en resultados empíricos de varios países desarrollados, Hall (2002b) concluye que el flujo de caja de las empresas puede ser más importante para la financiación de inversiones en I+D+i que para la de inversiones en otros activos, especialmente en el caso de las firmas pequeñas. Por lo tanto, el autor argumenta que esta es una razón adicional para implementar políticas que disminuyan el costo del uso del capital asociado a la inversión en I+D+i como, por ejemplo, los incentivos fiscales. Sin embargo, Hall (2002b) también argumenta que existen otras políticas alternativas o complementarias a los subsidios que buscan aminorar directamente los problemas de información asimétrica y de riesgo moral. Algunos ejemplos de políticas son las que estimulan las iniciativas privadas de financiación como las empresas de capital de riesgo y, también, la financiación directa del gobierno a nuevas empresas mediante incubadoras, capital semilla, entre otros.

Teniendo en cuenta las razones detrás de las asignaciones subóptimas de inversión en I+D+i propuestas por Arrow (1962) se puede argumentar a favor de la intervención de política pública en ciencia, tecnología e innovación. Como se mencionó brevemente, la intangibilidad de las inversiones en I+D+i que proveniente de su concentración en conocimiento, dificulta su financiamiento con fuentes externas a la firma. Buena parte de la inversión se hace en capital

⁵ Nelson (1959, p. 298), traducción propia.

⁶ La intangibilidad y los largos períodos que toman los proyectos se discuten en párrafos posteriores como razones adicionales que desincentivan la inversión y por lo tanto ameritan la intervención de la política pública.

humano⁷ el cual no es del todo transferible a la firma por lo que se constituye en un riesgo adicional de la inversión. La firma corre el riesgo de perder su inversión con la partida de los trabajadores en los cuales ha invertido lo cual puede ocurrir por diversas razones (muerte, renuncia, despido), no todas controlables por la empresa. Asimismo, esta situación conlleva altos costos de ajuste de la inversión en I+D+i por parte de la firma en la medida en que esta busca suavizar tal inversión en el tiempo. En consecuencia, se requiere una tasa de retorno en equilibrio considerablemente alta para cubrir los costos.

Otra razón para intervenir, argumentada generalmente por los hacedores de política y algunos economistas, es que la inversión en I+D+i puede ser de carácter estratégico, por ejemplo para el desarrollo de la economía del país o para la seguridad nacional. Un país puede decidir estratégicamente focalizar la inversión en I+D+i para desarrollar un sector específico pensando que éste será jalonador de otros sectores de la economía, por ejemplo el sector de biotecnología, o de manufacturas de insumos tecnológicos para otras industrias⁸. Sin embargo, no se encuentra evidencia contundente que los beneficios de este tipo de políticas (industriales) superen los costos que implica el desvío de la inversión de unos sectores hacia otros (Hall, 2005).

Por último, otras razones encontradas en la literatura a favor de la intervención de política económica para incentivar la inversión en I+D+i incluyen: apoyar o proteger el desarrollo de industrias nacientes, estimular la demanda por innovación aún incipiente en países emergentes y fallas de coordinación relacionadas con normalizaciones y estándares, entre otros (Steinmueller, 2009).

Así, con el fin de mitigar las mencionadas fallas de mercado y fomentar la inversión en actividades de I+D+i los gobiernos han diseñado e implementado una serie de políticas, cada una con objetivos específicos, y con ventajas y desventajas. Steinmueller (2010) hace una caracterización de las distintas políticas de acuerdo al enfoque y a los objetivos que persiguen⁹. El autor clasifica las políticas comúnmente empleadas en cuatro grandes grupos, al interior de los cuales define algunos subgrupos. El primer grupo se refiere a las políticas enfocadas hacia la oferta de nueva tecnología, dentro de las cuales clasifica los subsidios horizontales, la financiación temática, las estrategias de señalización, las medidas proteccionistas y las medidas

⁷ Según Hall (2002b) más del 50 por ciento de los gastos en I+D corresponden a sueldos y salarios de los científicos e ingenieros dedicados a actividades de I+D en la firma. Sin embargo, en el caso de países en desarrollo este porcentaje puede ser menor dado que el porcentaje de trabajadores altamente calificados dedicados a actividades de I+D es relativamente bajo y las firmas innovadoras tienden a invertir más en capital físico. Por ejemplo, en Colombia sólo el 1% del empleo se dedica a I+D, y apenas el 0,6% del total de trabajadores tienen doctorado.

⁸ Uno de los ejes transversales del Programa de Transformación Productiva de Colombia, por ejemplo, es la inversión en innovación y, por lo menos en principio, era una condición para la participación de los sectores en el programa.

⁹ Una clasificación más sencilla se encuentra en Hall (2002a), según la cual en política económica existen tres caminos para resolver o aminorar las mencionadas fallas de mercado: El primero es la regulación económica que en el campo de I+D+i se ha centrado en la regulación de estándares, metrología, y certificaciones; y en algunos países también se ha implementado en temas tecnológicos relacionados al medio ambiente. El segundo camino es la internalización de las externalidades que, como se mencionó anteriormente, en el caso de I+D+i son positivas. La internalización de las externalidades busca igualar, mediante algún mecanismo de política, el beneficio privado al beneficio social, lo cual se puede lograr otorgando derechos sobre sus invenciones a los inventores (propiedad intelectual) o permitiendo la formación de firmas de capital de riesgo sin perjuicio de que vayan en contravía de las políticas industriales anti-colusión. El tercer camino es la financiación directa mediante provisión de subsidios o créditos fiscales que compensen los altos costos del uso del capital. Los incentivos fiscales se incluirían en este último.

financieras. El segundo grupo se refiere a las políticas que buscan aumentar la oferta de factores complementarios a la innovación como lo son el capital humano y las licencias tecnológicas. El tercer grupo incluye las políticas que buscan incentivar la demanda por tecnología, como los subsidios de adopción de tecnología y los programas de difusión de la información. Por último, define el grupo de políticas encaminadas a realizar cambios institucionales como la redefinición de instituciones existentes en cuanto a su misión o rol, la creación de nuevas instituciones o el apoyo directo a los oferentes con miras a la generación de sistemas de innovación concretos.

Los incentivos tributarios hacen parte del primer grupo de políticas, dentro del subgrupo llamado subsidios horizontales. Son considerados horizontales porque están dirigidos a todas las firmas o a un subconjunto de firmas que potencialmente inviertan en I+D+i. Los incentivos fiscales son deducciones tributarias de las que pueden beneficiarse las firmas cuando hacen el tipo de gasto o inversión que se desee incentivar, en este caso la inversión en I+D+i. Generalmente, los incentivos fiscales se definen porcentajes de los gastos incurridos en las actividades de I+D+i que son deducidos o reembolsados a las firmas del pago de sus impuestos corporativos. Los subsidios, por su parte, son fondos que reciben las firmas directamente para realizar proyectos específicos en I+D+i.

Según Hall y Van Reenen (2000), en la práctica no hay mayor diferencia entre un programa de incentivos tributarios verdaderamente incremental y uno de subsidios en tanto que los costos de verificación del primero se equiparan con los de administrar el segundo. Sin embargo, el I+D+i resultante puede diferir entre los dos programas dado que en el caso de los incentivos tributarios son las firmas las que generalmente deciden en qué proyectos invertir mientras que en el caso de los subsidios hay un mayor control por parte del planificador central. Es decir, los proyectos financiados con el primero buscan maximizar los beneficios privados y con el segundo maximiza los beneficios públicos, y éstos no siempre coinciden.

A continuación se mencionan las ventajas y desventajas de los incentivos fiscales, haciendo mención a las características predominantes de sus distintos diseños y comparando con los subsidios cuando resulta relevante¹⁰.

La principal ventaja de usar incentivos fiscales es que deja en manos de las firmas la decisión del tipo de inversión en I+D+i que prefieren hacer siendo que son éstas, y no necesariamente, el gobierno quienes tienen mejor conocimiento y criterio al respecto. De esta forma, se hace generalmente innecesaria la evaluación de los proyectos potenciales y se limita a controlar que se traten de proyectos en actividades de I+D+i. Además, dado que no utiliza instrumentos de focalización, si el esquema está bien diseñado permite que las firmas se auto-seleccionen y sólo participen las que harán buen provecho del incentivo. Es por esto que los incentivos fiscales son considerados una medida orientada hacia el mercado con mínimas distorsiones.

¹⁰ Los siguientes párrafos se basan en Hall y Van Reenen (2000), Hall (2002a, 2002b), Lentile and Mairesse (2009), Steinmueller, 2009, Steinmueller, 2010.

Dentro de las desventajas de los incentivos fiscales se puede mencionar una que se deriva de su mayor fortaleza, y es la pérdida de información que puede recolectarse mediante el estudio de proyectos la cual puede ser útil para definir de forma más precisa las políticas y las áreas prioritarias de acción. Aún más importante, al dejar que sean las firmas quienes decidan los proyectos a financiar, siempre y cuando cumplan con la definición de I+D+i requerida, se deja abierta la posibilidad de invertir en proyectos que no son deseables para la sociedad como las carreras de competencia entre firmas, al tiempo que pueden quedarse por fuera proyectos socialmente rentables (en salud, investigación y ciencia básica, etc.). Según Nelson (1959) se debe apoyar la inversión en I+D siempre y cuando no sea a costa de los recursos para el desarrollo de otros sectores cuyos productos también externalidades positivas como la educación y la salud preventiva.

Una desventaja de los incentivos fiscales es que deja espacio para que surjan problemas de riesgo moral. Por ejemplo, las firmas pueden “renombrar” actividades nuevas o ya existentes para que cumplan con los requisitos exigidos y pasen como inversiones en I+D+i. Este problema se agrava en países donde la capacidad institucional de realizar auditorías rigurosas es débil y más aún donde existe una cultura arraigada de evasión y elusión de impuestos. Sin embargo, con el fin de aminorar estos problemas, en varios países el esquema de incentivos funciona de forma que las firmas deban presentar el plan de proyectos de inversión para su aprobación y además reciben apoyo de instituciones especializadas del gobierno en el proceso de aplicación (Noruega, Argentina y Chile, por ejemplo).

Otra desventaja de la política de incentivos fiscales, más relacionada con su diseño, es que asume que las firmas pagan impuestos y deja por fuera del potencial de beneficiarios las que, en la práctica, no tienen la obligación de hacerlo, siendo éstas generalmente las más pequeñas. Este es el caso en casi todos los países, incluidos los latinoamericanos, con la excepción de pocos como Noruega, Francia y Holanda que entregan el equivalente del incentivo tributario en subsidios directos a las firmas cuyos proyectos han sido aprobados y que por sus características no están obligadas a tributar.

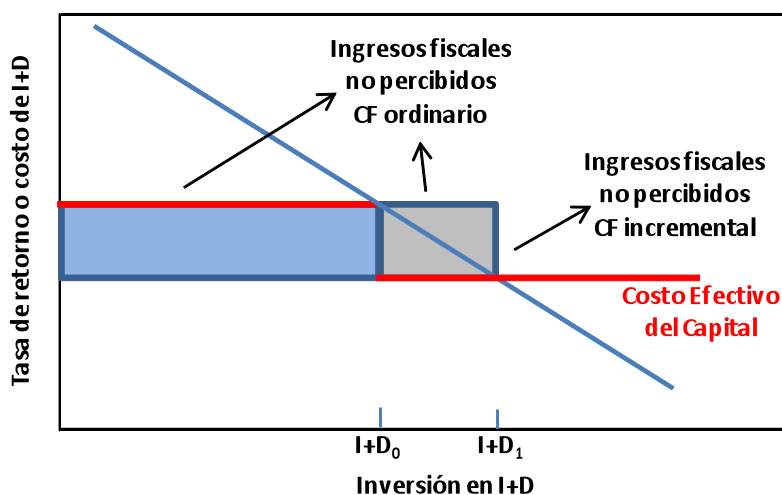
Por último, el diseño de los programas de incentivos fiscales implica la toma de decisiones que ciertamente afectan su adecuada implementación y su efectividad. La escogencia de los parámetros del programa varía en a cada país y, por supuesto, su implementación afecta de forma diferente a cada una de las firmas¹¹. Una primera decisión en cuanto a su diseño tiene que ver con definir si se trata de un incentivo fiscal por volumen o incremental, es decir, definir si se otorga el incentivo fiscal a las firmas que exhiban niveles positivos de inversión en I+D+i o a las que exhiban crecimientos positivos con respecto a un nivel de inversión en I+D+i de referencia. El primer caso es más simple de implementar e implica menores costos de administración, en tanto que el segundo requiere definir parámetros adicionales como un nivel

¹¹ Adicional a los parámetros aquí mencionados, en el diseño de las políticas de incentivos fiscales se pueden definir otros como pisos y techos del nivel o porcentaje de la inversión en I+D+i. Asimismo, los parámetros pueden variar según el tamaño de la firma, el sector, su capital social, entre otros.

base con el cual comparar los niveles de crecimiento, porcentajes mínimos de crecimiento, entre otros, y por lo tanto, implica mayores costos administrativos. Por otra parte, el esquema de incentivos fiscales por volumen se hace válido para cualquier esfuerzo de investigación o innovación que realicen las firmas lo que puede resultar fiscalmente costoso e ineficiente en el sentido de que las firmas podrían decidir invertir las mismas cantidades que invertirían si no existiera el incentivo. Por el contrario, el incentivo incremental, que solo se hace válido para los aumentos de los esfuerzos de I+D+i según los parámetros establecidos, puede resultar más efectivo y eficiente. No obstante, el diseño incremental también puede castigar esfuerzos importantes de las firmas que no clasifiquen dentro de los requisitos del programa. Esto es especialmente cierto en el caso de las firmas que pretendan implementar proyectos de más largo plazo, teniendo en cuenta que, como ya se mencionó, los proyectos de I+D+i tienden a ser de larga duración y a exhibir altos costos de ajuste.

Con el fin de ilustrar el tema mencionado de la eficiencia de estos dos diseños, se presenta a continuación un gráfico tomado de Mairesse (2010) que compara la pérdida social en términos de ingresos fiscales no percibidos bajo los escenarios de crédito fiscal por volumen e incremental. En el **Gráfico 1** se muestra el incremento realizado por una firma en su nivel de inversión en I+D (de $I+D_0$ a $I+D_1$) frente a una disminución del costo del uso de capital ocasionada por el otorgamiento de un crédito fiscal. Como se puede observar, los ingresos fiscales no percibidos en el escenario de crédito fiscal por volumen son considerablemente mayores que los que se dejan de percibir en el escenario de diseño incremental. La razón es que en el primero, el incentivo se otorga por el total (o un porcentaje) del nivel de inversión en I+D (en este caso $I+D_1$) mientras que en el segundo, el incentivo se otorga sólo por el aumento de inversión en I+D con respecto al nivel de referencia ($I+D_1 - I+D_0$).

Gráfico 1. Crédito fiscal e ingresos fiscales no percibidos: comparación del diseño por volumen e incremental.



Fuente: Mairesse (2010)

Otro criterio del diseño de incentivos fiscales al que se le debe prestar atención es su amplitud. Los programas de incentivos muy amplios pueden llegar a ser fiscalmente costosos en cuanto a los ingresos que el fisco deja de percibir en relación con los beneficios obtenidos por cuenta de las inversiones adicionales en I+D+i, en especial cuando se cuelean proyectos socialmente no deseables. Sin embargo, los programas demasiado focalizados pueden convertirse en programas proteccionistas y posiblemente llevar a acusaciones de violación de tratados internacionales, entre otras ineficiencias (políticas industriales). Asimismo, los programas muy cerrados, aunque fiscalmente económicos, resultan siendo poco efectivos por su limitado alcance.

Finalmente, un desafío del diseño y la implementación de la política está relacionado con los procesos de auditoría y la definición de I+D+i (generalmente se utiliza la establecida en el Manual de Frascati de la OCDE). Por un lado los auditores no son expertos en ciencia, tecnología e innovación y, por el otro, las firmas tienen incentivos a incluir más actividades de las que realmente cumplen con la definición de I+D+i. Con el fin de mitigar estos problemas, los gobiernos se ven en la obligación de tomar medidas como prestar asistencia técnica a las firmas en los procesos de aplicación e implementar disposiciones más rigurosas en los procesos de auditoría. Estas medidas por supuesto incrementan los costos administrativos del programa tanto para el gobierno como para las empresas.

B. Los beneficios tributarios para CTel en Colombia

El gobierno colombiano ha reconocido la importancia de la innovación como mecanismo garantizador de la competitividad en el largo plazo y del crecimiento sostenible. En el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2014 definió tres ejes fundamentales para lograr una tasa de crecimiento sostenida y generar empleo: (1) la innovación; (2) la política de competitividad y de mejoramiento de la productividad; y (3) la dinamización de sectores “locomotora”. Estos últimos los ha definido como las cinco locomotoras de crecimiento a saber: i) nuevos sectores basados en la innovación; ii) el sector agropecuario; iii) la vivienda; iv) la infraestructura; y v) el sector minero-energético. Así, el gobierno nacional identifica el conocimiento y la innovación como el apoyo transversal necesario para impulsar las cinco locomotoras y para dinamizar y transformar los sectores económicos tradicionales¹².

Así, la política de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, en cabeza de Colciencias desde 2009¹³, tiene como objeto “desarrollar un nuevo modelo productivo en Colombia apoyado en la investigación que permita crear valor agregado a todos los productos y servicios, para aplicar los resultados de investigación a la solución de los problemas del país”¹⁴.

¹² Plan Nacional de Desarrollo 2012-2014 “Prosperidad para Todos”, Gobierno Nacional.

¹³ El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias ha participado del diseño de la política de I+D+i en Colombia desde su creación en 1968. Sin embargo, solo hasta 2009, mediante la Ley 1286, se le da el estatus de Departamento Administrativo y se centralizan en ésta todas las funciones relacionadas con CTI.

¹⁴ Colciencias (2012)

Con este fin, en la actualidad Colciencias tiene dentro su portafolio de servicios siete instrumentos para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: 1) Financiación y apoyo a investigación y el desarrollo (I+D); 2) Financiación y apoyo a innovación en las empresas; 3) Financiación y apoyo a formación de capital humano para la CTeI; 4) Incentivos tributarios a empresas para actividades de investigación e innovación; 5) Fortalecimiento de capacidades territoriales de CTeI; 6) Apropiación Social del Conocimiento; y 7) Otros servicios e instrumentos dirigidos a fomentar la cooperación internacional y divulgación.

Dentro de estos instrumentos de política, los incentivos tributarios ocupan el objeto de análisis del presente estudio. Estos consisten en deducciones de impuesto de renta y exenciones de IVA dispuestos en la regulación en el año 2000 y 2002. En particular, el Estatuto Tributario colombiano permite deducciones al impuesto de renta por inversión y donación en ciencia, tecnología e innovación (CTI), y la exención del IVA a las importaciones de equipos destinados a proyectos de I+D+i. Adicionalmente, establece exenciones a la renta por la comercialización de nuevo software y nuevos productos medicinales elaborados en Colombia y certificados por Colciencias. A continuación se describen los incentivos tributarios existentes en Colombia, así como su institucionalidad y operatividad.

1. Tipos de beneficios tributarios para CTeI en Colombia

a) Deducciones de renta

- i. Deducción de la renta por el equivalente al 175% del valor invertido** en proyectos de I+D, calificados como tales por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT), durante el año de liquidación del impuesto. La deducción no puede superar el 40% de la renta líquida determinada antes de restar el valor de la inversión. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario¹⁵).
- ii. Deducción de la renta por el equivalente al 175% del valor donado** a centros o grupos de investigación reconocidos por Colciencias¹⁶ y destinado a proyectos de I+D, calificados como tales por el CNBT, durante el año de liquidación del impuesto. La

¹⁵ La Ley 633 de 2000 estableció el porcentaje de deducción en 125% y el máximo en 20% y permitía inversiones realizadas directamente o a través de Investigadores, Grupos o Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación o Unidades de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación de Empresas, registrados y reconocidos por Colciencias. La Ley 1450 de 2011 aumentó el porcentaje de deducción a 175% y el máximo a 40% al tiempo que eliminó la posibilidad de presentación directa de solicitudes por parte de los contribuyentes y la limitó a las inversiones “a través de Investigadores, Grupos o Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación o Unidades de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación de Empresas, registrados y reconocidos por Colciencias. Igualmente, se amplió el grupo de inversiones a las realizadas “a través de programas creados por las instituciones de educación superior aprobados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, que sean entidades sin ánimo de lucro y que beneficien a estudiantes de estratos 1, 2 y 3 a través de becas de estudio total o parcial que podrán incluir manutención, hospedaje, transporte, matrícula, útiles y libros.”

¹⁶ los cuales se refiere el artículo 158-1 del Estatuto Tributario

deducción no puede superar el 40% de la renta líquida determinada antes de restar el valor de la inversión. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 1°¹⁷).

iii. Aclaraciones y condiciones de las deducciones:

- Los contribuyentes deberán presentar las solicitudes a través de Investigadores, Grupos o Centros de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación o Unidades de Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación de Empresas, registrados y reconocidos por Colciencias y a través de programas creados por las instituciones de educación superior aprobados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, que sean entidades sin ánimo de lucro y que beneficien a estudiantes de estratos 1, 2 y 3 a través de becas de estudio total o parcial que podrán incluir manutención, hospedaje, transporte, matrícula, útiles y libros.
- En ningún caso los contribuyentes pueden optar por las deducciones por inversión y por donación simultáneamente. Adicionalmente, se tendrá el impacto ambiental de los proyectos en su calificación. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 2°)
- El Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación define anualmente un monto máximo total de la deducción prevista en el artículo 158-1, así como los porcentajes asignados de ese monto máximo total para cada tamaño de empresa, siguiendo para ello los criterios y las condiciones de tamaño de empresa que establezca el gobierno nacional. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 3°)
- Cuando el beneficio supera el valor máximo deducible en el año en que se realizó la inversión o la donación, el exceso puede solicitarse en los años siguientes hasta agotarse, aplicando el límite del cuarenta por ciento (40%) ya mencionado. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 4°)
- La deducción excluye la aplicación de la depreciación o la amortización de activos o la deducción del personal a través de los costos de producción o de los gastos operativos. Así mismo, no son objeto de esta deducción los gastos con cargo a los recursos no constitutivos de renta o ganancia ocasional. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 5°)
- La utilización de esta deducción no genera utilidad gravada en cabeza de los socios o accionistas. (Artículo 158-1 del Estatuto Tributario, Parágrafo 6°)

b) Exenciones

- i. Exención del IVA a los equipos y elementos importados** por los centros de investigación o desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias, así como las

¹⁷ Adicionalmente a lo establecido en el Artículo 158-1, Parágrafo 1°, las donaciones deben cumplir con los requisitos establecidos en los Artículos 125- a 125-3 del Estatuto Tributario.

instituciones de educación básica primaria, secundaria, media o superior reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional, y que estén destinados al desarrollo de proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico o de innovación según los criterios y las condiciones definidas por el CNBT. (Artículo 428-1 del Estatuto Tributario¹⁸).

- ii. **Exención para efectos del impuesto a la renta** de los ingresos provenientes de la comercialización de software¹⁹ nuevos desarrollados en Colombia y con alto contenido científico. El software es considerado nuevo si ha sido desarrollado después de la entrada en vigencia de la Ley 788 de 2002²⁰. La vigencia de este beneficio²¹ fue ampliada hasta el 31 de diciembre de 2017 siendo que expiraba el 31 de diciembre de 2012. (Artículo 207-2, numeral 8, del Estatuto Tributario²²).

2. Institucionalidad

El Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CNBT) es el ente rector de los incentivos tributarios para CTel. El Consejo fue creado mediante la Ley 1286 de 2009 y modificada su estructura por la Ley 1450 de 2011²³ y por la reciente reforma tributaria (Ley 1607 de 2012)²⁴. El CNBT está conformado por los miembros listados a continuación:

- Director de Colciencias
- Ministro de Hacienda y Crédito Público, o Director de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales o su representante
- Ministro de Comercio, Industria y Turismo o su representante

¹⁸ La Ley 6 de 1992 estableció originalmente estos beneficios: “Los equipos y elementos que importen las instituciones de educación superior, centros de investigación y de altos estudios, debidamente reconocidos y que estén destinados a proyectos de investigación científica o tecnológica aprobados por el Departamento Nacional de Planeación, gozarán de la exoneración del impuesto sobre las ventas.” La Ley 633 de 2000 lo modificó incluyendo los centros de desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias y estableciendo que tanto los grupos de investigación como los proyectos debían ser previamente reconocidos en el primer caso y clasificados por Colciencias. Adicionalmente, los proyectos deberían desarrollarse en las áreas correspondientes a los Programas Nacionales de CyT que formen el SNCyT. Por último, establecía que la clasificación de los proyectos debería evaluar su impacto ambiental.

¹⁹ Hasta el 31 de diciembre de 2012 este beneficio existía para los medicamentos desarrollados en Colombia y con alto contenido científico.

²⁰ El 27 de diciembre de 2002.

²¹ Únicamente para producción de software.

²² La Ley 788 de 2002 establecía un plazo de 10 años a partir de la entrada en vigencia de la ley. La Ley 1607 extendió la vigencia “respecto de la producción de software nacional, por el término de cinco (5) años, contados a partir del primero de enero de 2013. El certificado exigido en dicha norma será expedido por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, creado por el artículo 34 de la ley 1450 de 2011, el cual también estará integrado por el Ministro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones o su representante”.

²³ La Ley 1450 de 2011 incluyó al Ministro de Hacienda y Crédito Público, o al el Director de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales o su representante, al Ministro de Comercio, Industria y Turismo o su representante, al Director del Departamento Nacional de Planeación o su representante, y disminuyó de tres (3) a dos (2) los expertos en ciencia, tecnología e innovación, designados por el Director de Colciencias.

²⁴ La Ley 1607 de 2012 definió que el CNBT también estaría integrado por el Ministro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones o su representante

- Director del Departamento Nacional de Planeación o su representante
- Ministro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones o su representante.
- Dos expertos en ciencia, tecnología e innovación, designados por el Director de Colciencias por un período de dos años contados a partir de la de la primera reunión a la que son citados.

La presidencia del CNBT la ejerce el Director de Colciencias y tiene las funciones de solicitar las reuniones del Consejo (de manera ordinaria se reúne cada cuatro meses y cuando así lo requieran el Presidente o los miembros del Consejo de manera extraordinaria); someter estudios y documentos a consideración de los demás miembros del Consejo para su análisis y a probación; suscribir acuerdos, resoluciones y cartas con las decisiones del CNBT y velar para que se cumplan. La Secretaría Técnica la ejerce la Secretaría General de Colciencias²⁵.

El CNBT ejerce funciones relacionadas con el diseño del programa, requisitos, procedimientos, criterios y condiciones de calificación, el sistema de información, la evaluación y monitoreo de los proyectos beneficiarios. Adicionalmente, el CNBT define al inicio de cada año gravable el monto máximo total de las deducciones de renta previstas en el artículo 158-1 del Estatuto Tributario, los porcentajes correspondientes a cada tamaño de empresa y el sistema de asignación del cupo disponible por tamaño de empresa²⁶.

La intervención del Departamento de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN, se limita a su participación en el CNBT y a ser informado por parte de Colciencias de los cupos asignados anualmente a cada contribuyente y los montos reportados en el respectivo informe anual, y de los casos en los cuales no se presentaron informes para que adelante las investigaciones del caso según sus competencias.

3. Operatividad

Los contribuyentes que deseen beneficiarse de los incentivos tributarios deben seguir determinados procesos. A continuación se describen estos brevemente para las deducciones como para las exenciones.

a) Deducciones de renta²⁷

Con el fin de acceder a los beneficios por deducción tributaria de inversiones o donaciones se debe inscribir el proyecto en el Sistema Integrado de Gestión de Proyectos de Colciencias (SIGP) de acuerdo a los lineamientos de la tipología del proyecto (investigación

²⁵ En el Acuerdo 02 de 2011 del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación se encuentran detalladas las funciones del Presidente, la Secretaría Técnica y del Consejo.

²⁶ Ver la sección II.B.3 sobre operatividad.

²⁷ “Basado en la Convocatoria para proyectos de investigación o desarrollo tecnológico que aspiran a obtener deducciones tributarias por inversiones o donaciones a partir del año 2013” abierta el 5 de octubre de 2012 y hasta el 20 de diciembre de 2012 por Colciencias mediante la Resolución 01367 de 2012

científica, desarrollo tecnológico, innovación)²⁸. Las solicitudes para deducción de inversión deben ser presentadas por los contribuyentes de renta que efectúan la inversión mientras que las deducciones por donación deben ser presentadas por las instituciones (educativas, grupos o centros reconocidos por Colciencias) ejecutoras del proyecto. Todas las solicitudes deben contar con el aval de un centro o grupo o unidad de investigación o desarrollo tecnológico reconocido por Colciencias para la respectiva supervisión del proyecto²⁹. En el caso de las deducciones por donación, estas instituciones podrán ser también ejecutores de los proyectos. Adicionalmente, el personal científico debe tener registrada y actualizada su hoja de vida en CvLAC, el sistema de información de currículos de investigadores bajo la plataforma ScienTI de Colciencias.

Las solicitudes deben presentarse durante el plazo establecido por la convocatoria anual, generalmente a finales del año inmediatamente anterior al año gravable en el que se quiere obtener los beneficios. En los casos en los que el monto total de deducciones solicitado es inferior al cupo máximo establecido para el año gravable el CNBT puede abrir nuevas convocatorias o mantener una ventanilla abierta por un tiempo determinado (hasta agosto del año gravable)³⁰.

Los proyectos inscritos y calificados según la tipología establecida por el CNBT son sometidos a verificación de requisitos mínimos y a una posterior evaluación para la cual toman en cuenta: la calidad científica y técnica del proyecto, la capacidad científica y técnica del equipo de trabajo involucrado en la ejecución del proyecto, la relación del presupuesto con los objetivos, metodología y duración del proyecto y los resultados derivados de su ejecución. (Ver Figura 1).

La asignación de cupos de deducibilidad se hace de acuerdo a lo establecido por el CNBT anualmente en cuanto al monto máximo y los porcentajes asignados del mismo por tamaño de empresa. Los cupos son asignados según el orden de presentación de la solicitud, provisto que los proyectos califiquen según la tipología establecida por el CNBT y cumplan con los requisitos mínimos. Cuando el valor de las solicitudes sea menor al cupo máximo anual establecido se le otorgará a cada proyecto el 100% de la deducibilidad solicitada. En el caso contrario, cuando el valor de las solicitudes es mayor al cupo disponible el CNBT establece el porcentaje que se alcanza a cubrir con dicha disponibilidad y a todos los proyectos se les reconoce tal porcentaje sobre la deducibilidad solicitada. El CNBT también establece que si llegasen a haber sobrantes de disponibilidad en un grupo de tamaño de firma, y sobredemanda en los otros, estos se deben redistribuir en los demás tamaños, comenzando con las microempresas.

²⁸ Ver documento “Tipología de proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico e innovación”, Versión 2012 (31 de julio de 2012), preparado por Colciencias y adoptado por el CNBT mediante el Acuerdo 01 de 2011 (en su primera versión) y modificado mediante el Acuerdo 05 de 2012.

²⁹ Ver Acuerdo 03 de 2012, Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, 23 de septiembre de 2011.

³⁰ Ver Acuerdo 04 de 2011 y Acuerdo 05 de 2012 del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el caso de proyectos plurianuales, se asigna el cupo para el primer año gravable según las normas mencionadas y para los años siguientes el CNBT toma en cuenta el valor solicitado para deducción en la asignación de cupos de cada año.

En la Tabla 1 se presentan los cupos asignados y los montos máximos por tamaño de firma que estableció el CNBT para los años 2012³¹ y 2013³². La columna de la derecha de cada año se refiere al valor base de inversiones o donaciones con derecho a deducción y la columna de la izquierda se refiere al cupo asignado que según la ley equivale al 175% del valor del valor base. Debe tenerse en cuenta que esta modalidad del diseño del programa no existía en años anteriores en los cuales la convocatoria funcionaba mediante una ventanilla abierta sin cupos ni topes establecidos. Asimismo, para el año 2013 el CNBT estableció dos condiciones adicionales. En primer lugar, asignó 200 mil millones de pesos (114.286 dólares americanos) del total para donaciones o inversiones que hagan los contribuyentes directamente al Fondo Francisco José de Caldas (FJC), con destino a proyectos calificados como de investigación o desarrollo tecnológico, que dan derecho a las deducciones de que trata el artículo 158-1 del Estatuto Tributario. En segundo lugar, establece que en el evento de que en la convocatoria las microempresas y pequeñas empresas presenten proyectos de inversión superiores a los máximos establecidos, se les incrementará el cupo de inversión y donación disminuyéndolo para las empresas grandes.

³¹ Acuerdo 04 de 2011, Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, 29 de septiembre de 2011.

³² Acuerdo 06 de 2012, Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, 3 de diciembre de 2011.

Tabla 1. Cupos asignados y montos máximos para deducciones, 2012-2013

Destinación ^(a)	2012				2013			
	Cupo asignado (175% del valor base)		Valor base de inversiones o donaciones		Cupo asignado (175% del valor base)		Valor base de inversiones o donaciones	
	COP (millones)	USD ^(c) (miles)	COP (millones)	USD ^(c) (miles)	COP (millones)	USD ^(c) (miles)	COP (millones)	USD ^(c) (miles)
Microempresas (5%)	87,500	48,757	50,000	27,861	77,500	43,184	44,286	24,677
Pequeñas (10%)	175,000	97,513	100,000	55,722	155,000	86,369	88,571	49,354
Medianas (15%)	262,500	146,270	150,000	83,583	232,500	129,553	132,857	74,030
Grandes (70%)	1,225,000	682,592	700,000	390,053	1,085,000	604,581	620,000	345,475
Fondo FJC	-	-	-	-	200,000	111,444	114,286	63,682
Total (100%^(b))	1,750,000	975,131	1,000,000	557,218	1,750,000	975,131	1,000,000	557,218

Fuente: Colciencias, Acuerdo 04 de 2011 y Acuerdo 06 de 2012 del CNBT

Notas: (a) La clasificación por tamaño de las firmas utilizada por el CNBT corresponde a la establecida en la Ley 590 de 2000 como se expone a continuación. Microempresas: firmas con hasta 10 trabajadores y los activos, excluida la vivienda, no superan los 500 SMMLV (salario mínimo mensual legal vigente). Pequeñas: firmas con más de 10 y menos de 50 trabajadores y activos totales menores a 100.000 UVT (Unidad de Valor Tributario). Medianas: firmas con más de 50 y menos de 200 trabajadores y activos totales de hasta 610.000 UVT. Grandes: firmas con más de 200 trabajadores o activos totales superiores a 610.000 UVT. (b) Los porcentajes son calculados excluyendo el cupo asignado a las inversiones o donaciones destinadas a proyectos del Fondo Francisco José de Caldas. (c) Para el cálculo se utilizó una TRM de 1794.63 pesos por dólar.

En el 2012, primer año de implementación de esta modalidad, no se agotaron los cupos máximos establecidos por lo que se adicionó el cupo total remanente para ser utilizado en el 2013. El CNBT decidió abrir una nueva convocatoria durante el mes de agosto y hasta el 28 de septiembre de 2002 bajo la modalidad de ventanilla abierta y estableció cupos de deducción de 100% para el 2012. No obstante, el cupo máximo no fue agotado y quedaron recursos por aproximadamente 600 millones de pesos para el año gravable 2013 en adición al billón asignado para ese año.

Con el fin de monitorear los proyectos el CNBT ha diseñado un sistema de informes que deben entregar los contribuyentes por cuyos proyectos se benefician de las deducciones. El sistema de informes consiste en un informe de avance para los proyectos plurianuales que debe ser entregado en el primer trimestre de cada año y un informe final para todos los proyectos que debe ser entregado en el primer trimestre del año siguiente al año en el cual finaliza la ejecución del proyecto calificado. Los informes deben indicar la ejecución del proyecto, los resultados e impactos alcanzados. Colciencias ha desarrollado instrumentos que guían la elaboración de los informes. El no cumplimiento de los informes puede llevar a la cancelación del registro. Asimismo, si la información contenida en los informes presenta inconsistencias en la ejecución del proyecto. Por último, adicional al sistema de informes la Secretaría del CNBT deberá llevar a cabo por lo menos una visita para evaluar la evolución de los proyectos. También realizará

visitas extraordinarias en la eventualidad de encontrar inconsistencias, incumplimientos con los informes, o lo considere pertinente.

b) Exenciones

El trámite para solicitar el beneficio de exención de IVA por importaciones de equipos y elementos para CTel o de exención de renta proveniente de la comercialización de software nacional producido después del 30 de diciembre de 2002 se lleva a cabo únicamente de manera virtual durante todo el año.

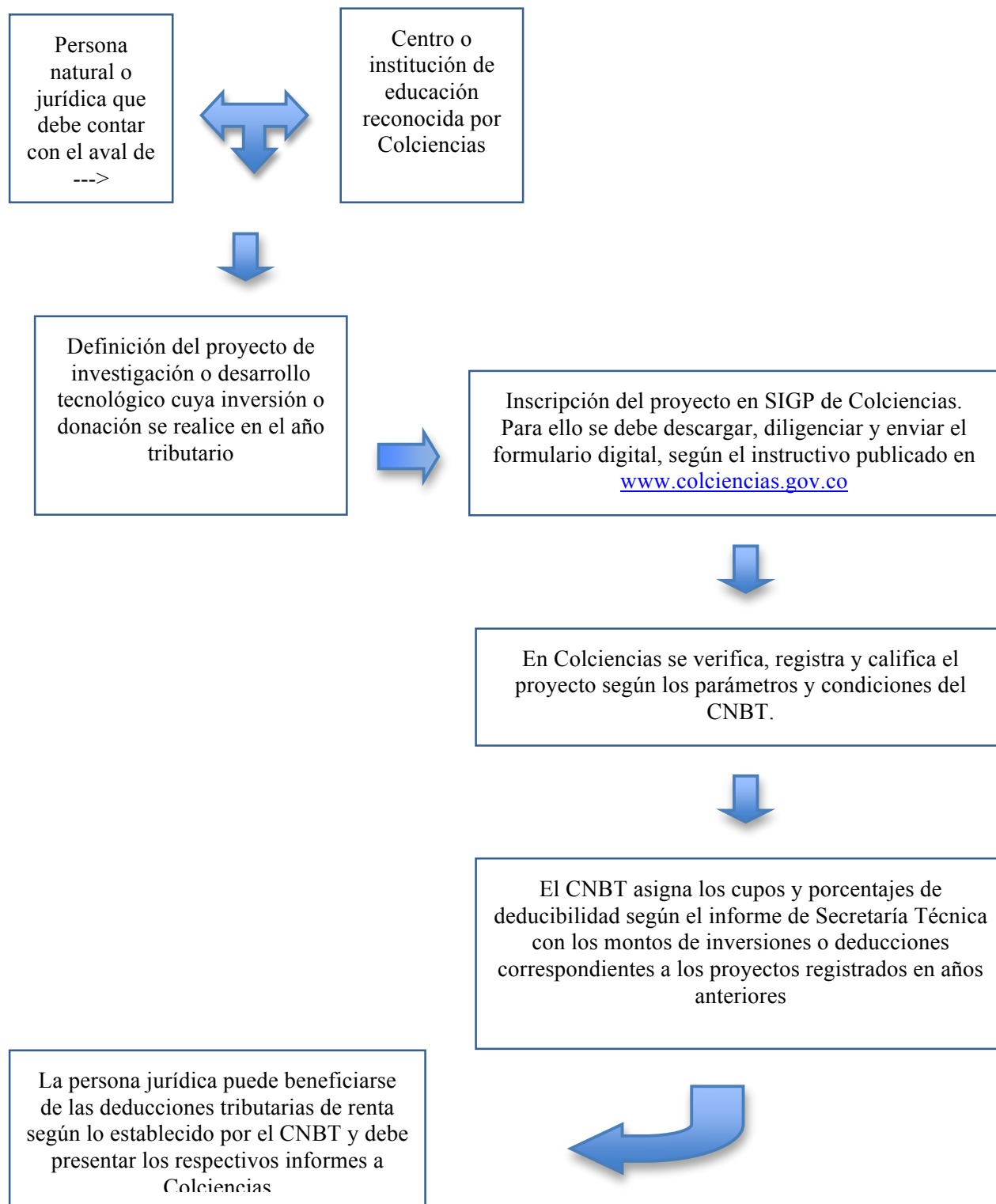
Los interesados en beneficiario deben registrar el proyecto según la tipología establecida por el CNBT en el Acuerdo 01 de 2011 en el Sistema Integrado de Gestión de Proyectos (SIGP) de Colciencias mediante el diligenciamiento del formulario digital respectivo que se encuentra en la página web de Colciencias.

Los interesados en obtener la exención de IVA a los equipos y elementos importados deben solicitar con anterioridad la licencia de importación en la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) para todos los productos que desea importar, la cual debe estar vigente al momento de solicitar el beneficio. En el caso de la certificación de software nacional los interesados deben haber registrado el soporte lógico (software) que han desarrollado en el Registro Nacional de Derecho de Autor del Ministerio de Justicia. Adicionalmente, en ambos casos los investigadores y asesores del proyecto deben tener actualizada su hoja de vida en la base de datos CvLAC de Colciencias.

Una vez los formularios digitales son completados y la información adicional es referida a Colciencias (en el caso de exención de IVA esto se hace virtualmente mientras que en el caso de certificación de software también se puede hacer llegar material en físico según sea necesario) la entidad verifica la información y registra el proyecto según los parámetros y condiciones del CNBT. Cuando el derecho al beneficio es corroborado Colciencias emite el acto administrativo que es notificado a los contribuyentes interesados. Estos a su vez pueden proceder a solicitar la nacionalización de los equipos y elementos importados sin el pago de IVA o a comercializar el producto con la exención de renta según sea el caso. Colciencias remite la información de los beneficiarios a la DIAN y los beneficiarios de las exenciones deben presentar informes que muestren la ejecución del proyecto.

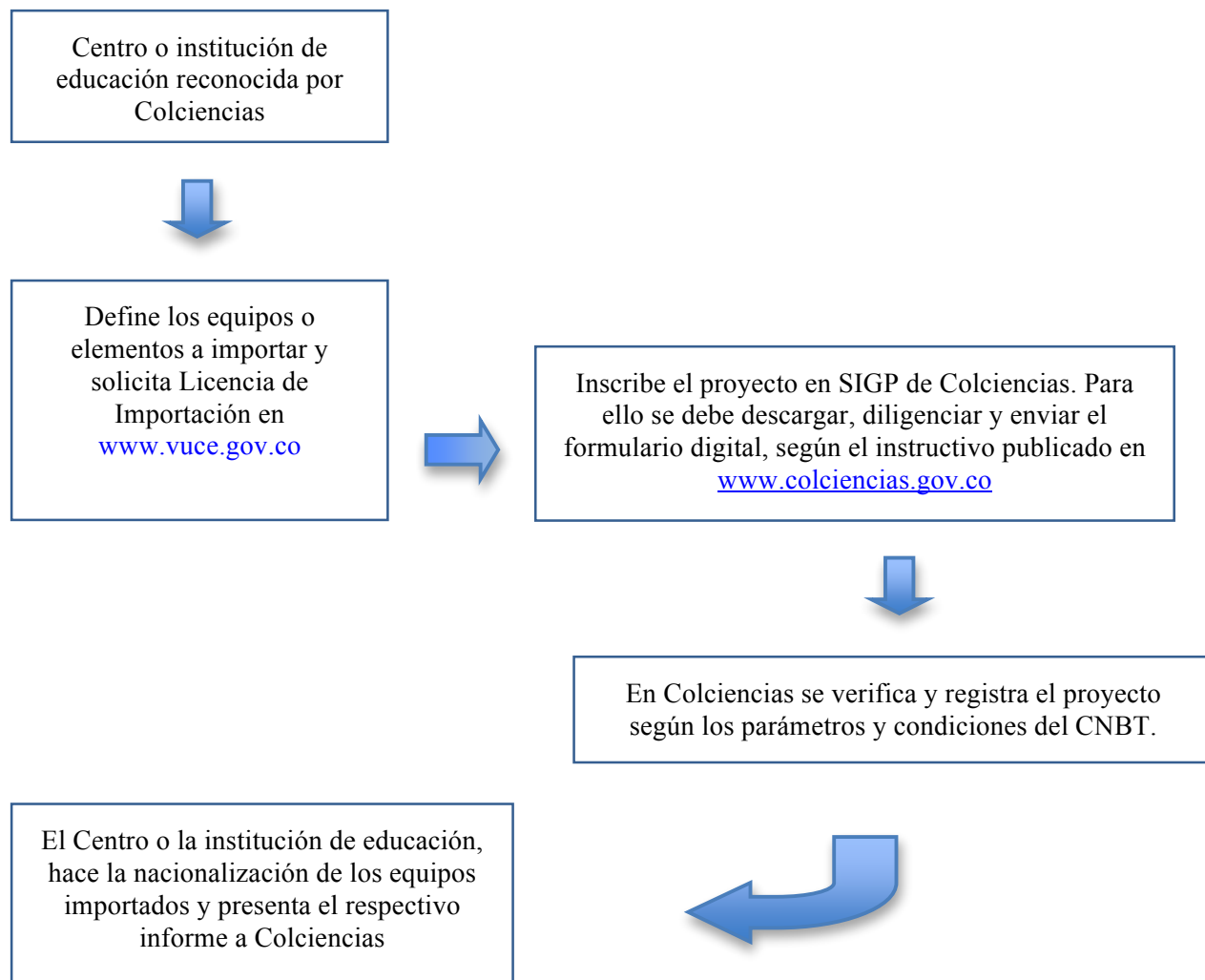
A continuación se presenta el ciclo del trámite para hacerse al beneficio de exención de IVA (Figura 2) y al beneficio de exención de renta (Figura 3).

Figura 1. Esquema del trámite para solicitar deducciones por inversión o donación en proyectos calificados como de CTel



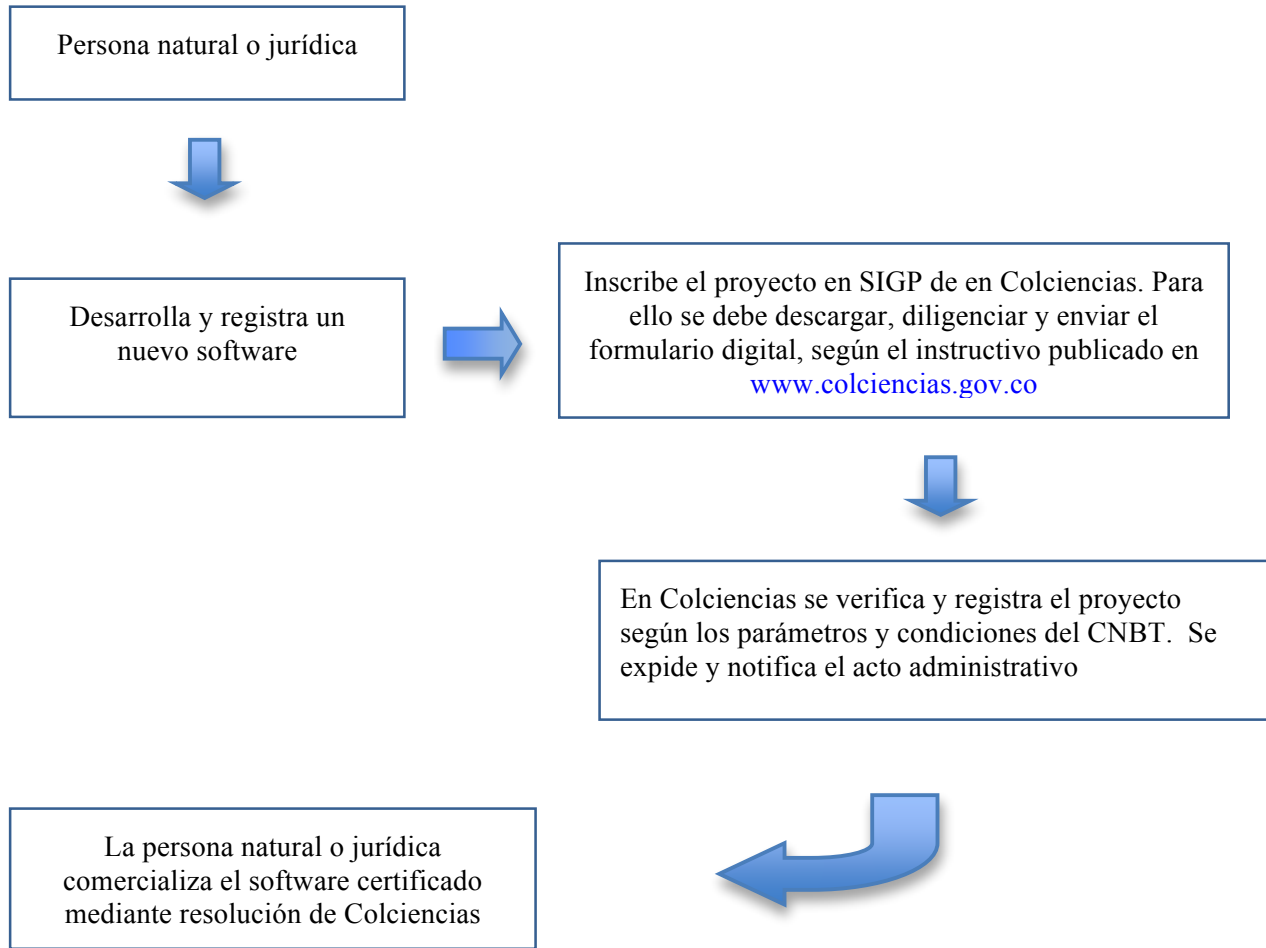
Fuente: Creación propia con base en información de Colciencias (Convocatoria 2013).

Figura 2. Esquema del trámite para solicitar exención de IVA para equipos y elementos importados y destinados a proyectos calificados como de CTel



Fuente: Colciencias, Instructivo para tramitar solicitudes para exención del IVA para equipos o elementos importados y destinados a proyectos calificados como de CTel.

Figura 3. Esquema del trámite para solicitar certificación de software con alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional para exención de renta



Fuente: Colciencias, Instructivo para certificación de software con alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional para renta exenta.

III. Caracterización y evolución de los beneficios tributarios para CTel en Colombia

El programa de incentivos a la innovación de Colciencias benefició a 710 entidades y aprobó 1.815 proyectos en el periodo 2001-2010, otorgando estímulos por un total de US\$ 547'002.620. El programa de incentivos a la innovación de Colciencias benefició a 710 entidades y aprobó 1.815 proyectos en el periodo 2001-2010, otorgando estímulos por un total de U\$ 547'002.620. La Tabla 2 muestra la dinámica del número de entidades beneficiarias y de proyectos aprobados para los tres tipos de estímulos y los montos totales aprobados para deducciones y exención de IVA. No se presentan los montos aprobados para el programa de exención de renta por certificación de software porque Colciencias no cuenta con tal información. Es decir, Colciencias emite los certificados de software pero no tiene información sobre cuántos de estos certificados son realmente utilizados para la comercialización exenta de impuesto a la renta. Esta información se debe encontrar en las bases de datos de la DIAN. Como se observa en la tabla, con excepción de las exenciones del IVA en el año 2010, el programa no ha mostrado un crecimiento importante ni en términos del número de beneficiarios ni de los montos aprobados. También se evidencia que las deducciones por inversión o donación y las exenciones del IVA concentran el mayor número de entidades beneficiarias. En cuanto a los montos se observa que gran parte de los recursos del programa se destinan a deducciones.

La Tabla 3 desagrega las estadísticas reportadas en la Tabla 2 en la naturaleza de las entidades (público/privado) y su tipo (firma, centro de investigación, universidad u otro). En cuanto a la naturaleza de la entidad, se observa que para el periodo 2001-2010 el número de beneficiarios privados alcanzó el 97.6%, 84.7% y 74.3% del total para las certificaciones de software, las deducciones y las exenciones del IVA, respectivamente. No obstante, los montos promedios recibidos por las entidades públicas han sido más altos, especialmente en el caso de las deducciones donde alcanzaron el 53.3% del total de los montos aprobados para todo el periodo.

Con respecto al tipo de entidad, las firmas representan el 95.2% y 82.9% del total de beneficiarios de las certificaciones de software y de las deducciones, respectivamente. En el caso de las exenciones del IVA, las entidades beneficiarias fueron principalmente centros de investigación y universidades (92.1% del total). Por otro lado, tanto en las exenciones como en las deducciones los centros de investigación y universidades recibieron estímulos más altos, no obstante, en el caso de las deducciones las firmas han concentrado más recursos, principalmente desde el 2006.

La Tabla 4 reporta las características de las entidades beneficiarias y no beneficiarias en el periodo 2001-2010 obtenida a partir de la EAM y de los datos administrativos de Colciencias. Nótese que esta información se restringe las entidades beneficiarias a firmas del sector manufacturero. Como se observa en la tabla, en los últimos años las firmas beneficiarias se

concentran principalmente en actividades con intensidad tecnológica media-baja.³³ De hecho, el porcentaje de empresas que invirtieron en modernización tecnológica, adquisición de equipos y desarrollo de tecnologías revela una transición hacia aquellas que no realizan tales inversiones.

En cuanto al tamaño de las firmas, se encuentra que para todo el periodo analizado más del 66.5% de las beneficiarias tienen 200 trabajadores o más (para el año 2010 es igual al 84.2%) comparado con un 18.3% para el resto. Con respecto a las exportaciones, el porcentaje de firmas beneficiarias que exportan no ha mostrado una tendencia clara en el periodo 2001-2010, sin embargo, al comparar con el total se observa que éstas están más vinculadas a los mercados externos (para todo el periodo el 62.5% de firmas beneficiarias son exportadoras, ese mismo porcentaje es igual 39.6% para las no beneficiarias).

El Gráfico 2 muestra el porcentaje de firmas beneficiarias y no para cada una de las ramas de actividad. Como se ve las firmas tratadas se concentran en los sectores de productos metálicos, químicos y de alimentos, bebidas y tabaco, los cuales desde el 2002 abarcan más del 50% de todas las firmas beneficiarias. No obstante, en los últimos tres años el sector de productos minerales no metálicos ha ganado importancia (mientras en el periodo 2001-2007 representaba en promedio el 7% del total de beneficiarios para el 2008-2010 ese mismo porcentaje es igual a 36.5). Nótese que las firmas del sector textil no han participado de los incentivos tributarios.

En el Anexo 2 se presentan algunos gráficos adicionales de estadísticas descriptivas.

Tabla 2. Entidades beneficiarias, proyectos y montos aprobados en dólares

Año	Certificaciones		Deducción			Exención del IVA			Total		
	Entidades	Proyectos	Entidades	Proyectos	Montos (Miles USD)	Entidades	Proyectos	Montos (Miles USD)	Entidades	Proyectos	Montos* (Miles USD)
2001	0	0	21	39	62,622	27	72	300	48	111	62,922
2002	0	0	25	121	30,840	28	102	233	53	223	31,074
2003	0	0	30	85	36,327	33	100	246	63	185	36,574
2004	14	15	38	99	44,285	31	87	295	83	201	44,580
2005	19	21	39	104	38,373	36	80	277	94	205	38,650
2006	7	7	52	131	62,320	27	78	294	86	216	62,614
2007	15	17	29	35	26,179	31	95	611	75	147	26,790
2008	6	6	38	63	74,084	28	88	959	72	157	75,043
2009	15	25	36	73	30,018	30	97	609	81	195	30,627
2010	8	10	26	75	119,504	21	90	18,626	55	175	138,130
Total	84	101	334	825	524,552	292	889	22,450	710	1,815	547,003

* No incluye los montos de exenciones de renta por certificaciones dado que no están disponibles en las bases de datos de Colciencias.

Fuente: Cálculos propios con base en los datos administrativos de Colciencias. Los montos están en miles de dólares americanos.

³³ En el Anexo 1 se presenta la clasificación de los sectores por tipo de tecnología que se utilizó en el análisis.

Tabla 3. Entidades beneficiarias y montos aprobados por naturaleza y tipo

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Certificación de software*										
	Entidades									
Privada	0	0	0	14	18	7	15	5	15	8
Pública	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Firma	0	0	0	13	18	7	14	6	14	8
Centro de Inv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Universidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otro	0	0	0	1	0	0	1	0	1	3
Deducciones por inversión o donación										
	Entidades									
Privada	17	21	25	33	33	44	26	31	32	21
Pública	4	4	5	5	6	8	3	7	4	5
Firma	12	13	21	31	33	47	27	34	34	25
Centro de Inv.	2	5	2	3	2	1	0	1	2	1
Universidad	3	4	3	2	1	3	1	3	0	0
Otro	4	3	4	2	3	1	1	0	0	18
	Montos en USD									
Privada	14,148	13,679	24,329	27,453	17,941	24,085	24,110	49,586	15,110	34,531
Pública	48,473	17,161	11,998	16,832	20,432	38,235	2,069	24,498	14,908	84,973
Firma	32,338	14,284	11,459	29,056	32,124	58,173	25,863	73,401	28,601	118,907
Centro de Inv.	1,020	4,921	506	13,346	453	400	0	119	1,417	597
Universidad	517	457	3,605	1,563	1,997	1,769	35	565	0	0
Otro	28,747	11,179	20,757	319	3,799	1,978	281	0	0	67,059
Exenciones del IVA										
	Entidades									
Privada	17	19	23	22	28	21	25	22	23	17
Pública	10	9	10	9	8	6	6	6	7	4
Firma	1	1	1	1	2	1	2	2	0	1
Centro de Inv.	14	13	16	13	16	15	15	15	13	9
Universidad	10	13	15	14	18	11	12	10	16	11
Otro	2	1	1	3	0	0	2	1	1	11
	Montos en USD									
Privada	195	196	206	261	199	189	400	447	244	18,454
Pública	106	37	40	34	78	105	211	513	365	172
Firma	1	1	1	1	10	6	20	21	0	17,918
Centro de Inv.	114	57	79	72	195	165	225	515	275	120
Universidad	161	102	141	220	72	124	318	409	321	587
Otro	25	72	26	2	0	0	48	15	13	201

* No se dispone de información sobre montos por estos beneficios en las bases de Colciencias.

Fuente: Cálculos propios con base en los datos administrativos de Colciencias. Los montos están en dólares

Tabla 4. Características de las firmas beneficiarias y no para cada año

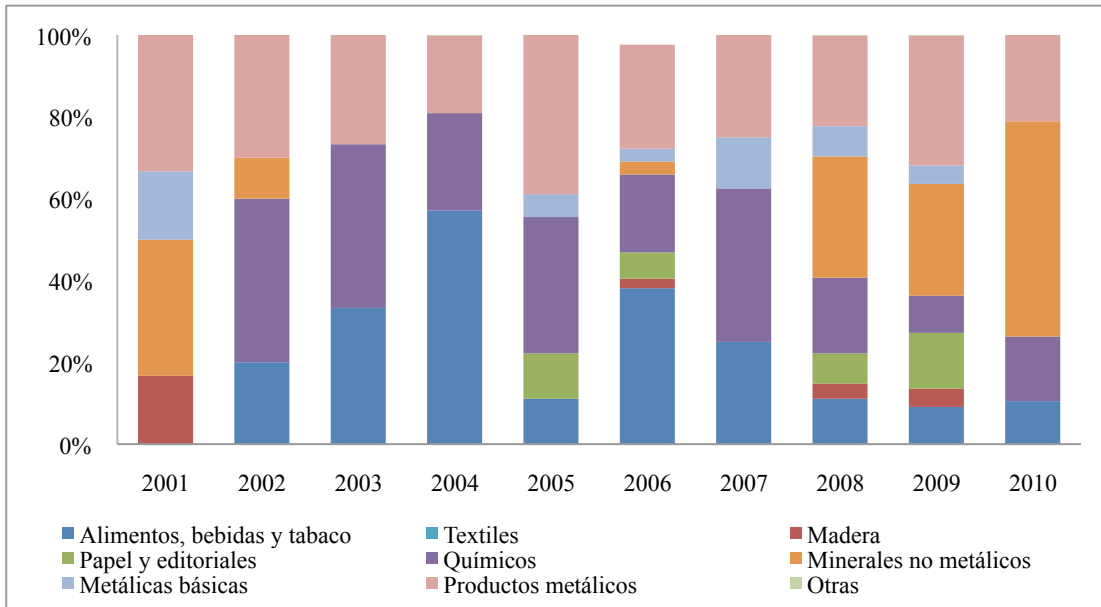
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panel A. Firmas beneficiarias										
<i>Sector de tecnología*</i>										
Alta	16.7%	20.0%	6.7%	9.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	5.3%
Medio-alta	16.7%	20.0%	20.0%	23.8%	50.0%	33.3%	50.0%	25.9%	18.2%	15.8%
Medio-baja	50.0%	40.0%	40.0%	9.5%	27.8%	20.0%	25.0%	51.9%	50.0%	68.4%
Baja	16.6%	20.0%	33.3%	57.2%	22.2%	46.7%	25.0%	22.2%	27.3%	10.5%
<i>Tamaño de la firma</i>										
Pequeña	0.0%	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	6.7%	6.3%	11.1%	0.0%	10.5%
Mediana	33.3%	40.0%	40.0%	23.8%	44.4%	33.3%	18.8%	25.9%	22.7%	5.3%
Grande	66.7%	60.0%	46.7%	76.2%	55.6%	60.0%	74.9%	63.0%	77.3%	84.2%
<i>Firma exportadora</i>	10.0%	80.0%	86.7%	57.1%	61.1%	56.7%	81.3%	59.3%	59.1%	73.7%
<i>Modernización tecnológica</i>	66.7%	50.0%	46.7%	71.4%	55.6%	60.0%	14.3%	-	-	-
<i>Adquisición de equipos</i>	16.7%	10.0%	20.0%	38.1%	5.6%	6.7%	0.0%	-	-	-
Número de firmas	6	10	15	21	18	30	16	27	22	19
Panel B. Firmas no beneficiarias										
<i>Sector de tecnología*</i>										
Alta	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.2%
Medio-alta	18.4%	18.4%	18.5%	18.5%	18.1%	18.2%	18.1%	18.1%	18.3%	18.5%
Medio-baja	27.4%	27.4%	27.4%	27.7%	27.6%	27.9%	27.7%	27.5%	27.5%	27.3%
Baja	51.7%	51.7%	51.6%	51.3%	51.8%	51.6%	51.9%	52.1%	51.9%	52.0%
<i>Tamaño de la firma</i>										
Pequeña	46.7%	46.1%	44.6%	42.6%	40.8%	39.3%	37.8%	37.8%	40.1%	40.2%
Mediana	37.1%	37.4%	39.3%	40.0%	40.8%	41.2%	41.4%	41.4%	40.4%	39.6%
Grande	16.2%	16.5%	16.1%	17.4%	18.4%	19.5%	20.8%	20.8%	19.5%	20.2%
<i>Firma exportadora</i>	46.2%	47.3%	48.5%	35.5%	32.8%	35.4%	31.5%	39.7%	39.5%	39.5%
<i>Modernización tecnológica</i>	30.8%	29.1%	34.0%	40.5%	40.5%	41.9%	14.0%	-	-	-
<i>Adquisición de equipos</i>	2.7%	2.5%	2.0%	3.0%	2.7%	2.4%	0.6%	-	-	-
Número de firmas	2,370	2,366	2,361	2,355	2,358	2,346	2,360	2,349	2,354	2,357

* Ver Anexo I para clasificación de sectores por tipo de tecnología.

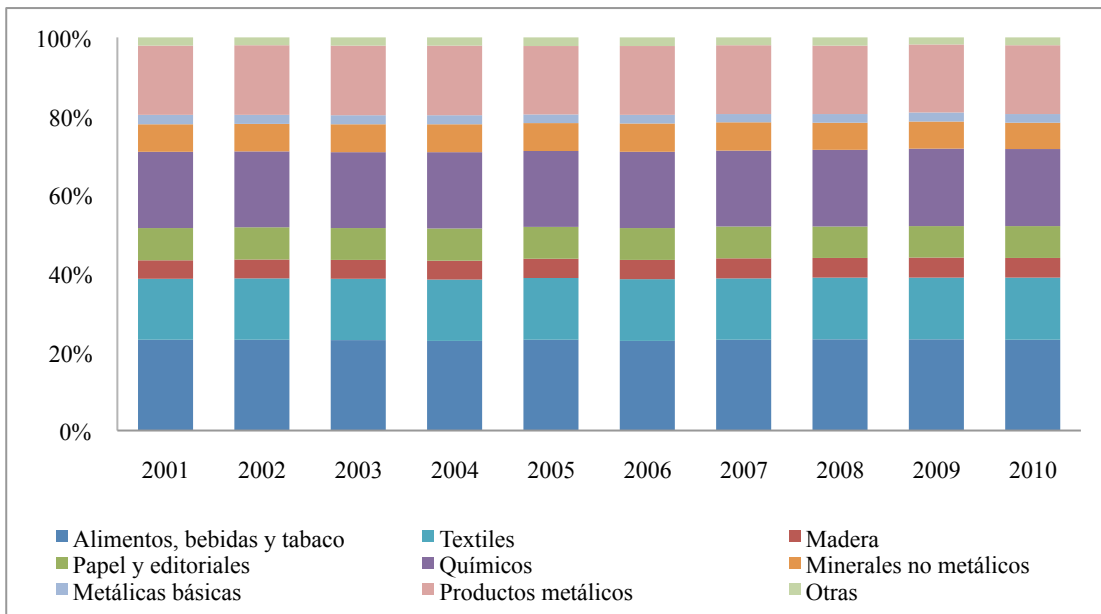
Fuente: Cálculos propios con base en información de la EAM y datos administrativos de Colciencias. La última fila de cada panel contiene el número de firmas que pertenece a cada grupo.

Gráfico 2. Distribución de firmas por rama de actividad económica

Panel A. Firmas beneficiarias



Panel B. Firmas no beneficiarias



Nota: Cálculos propios con base en información de la EAM y datos administrativos de Colciencias.

IV. Evaluación del programa

A. Datos

Para la evaluación se utilizan dos bases de datos: la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) que recolecta el Departamento Nacional de Estadística (DANE) y los registros administrativos de beneficios tributarios mantenidos por Colciencias. Gracias al apoyo del DANE estas bases de datos se cruzaron, manteniendo la anonimidad de las firmas, para componer una base de datos única en la que se cuenta con información del desempeño y actividades de las firmas así como de su participación como beneficiarias del programa.

La EAM consiste en una base de datos longitudinales a nivel de planta que recoge información básica y detallada de las empresas en el sector manufacturero, lo que permite un conocimiento profundo de la estructura, características y, lo más importante, de su evolución. La EAM es una encuesta nacional de establecimientos industriales con 10 o más empleados y / o un valor de ventas que supera los \$ 120 millones en pesos constantes de 2007 (aproximadamente 67.000 dólares americanos al día de hoy). La EAM tiene propiedades similares a las de un censo, lo que elimina los problemas de representatividad de la muestra y la hace un instrumento excepcional para los estudios a nivel de firma y planta. Las firmas se pueden agregar por sectores mediante la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU rev. 3) adaptada para Colombia a nivel de cuatro dígitos. Los datos están disponibles anualmente y en los últimos años más de 8.000 plantas han sido encuestadas. Esta muestra corresponde a los directorios industriales reportados por los gremios y se actualizará cada año mediante micro-encuestas para detectar la aparición de nuevas unidades de investigación. La EAM cuenta con diversos módulos que permiten estimar la producción bruta, el consumo intermedio, el valor agregado, la productividad, las ventas, el consumo intermedio y el empleo. Adicionalmente, la EAM cuenta con información detallada sobre el valor en libros de los activos físicos, separados en activos depreciables y no depreciables, entre otras variables.

Los registros administrativos de beneficios tributarios de Colciencias contienen información sobre el tipo de incentivo, los proyectos beneficiados y los montos solicitados y aprobados.

Todas las estimaciones fueron realizadas con datos a nivel de firma de la (EAM) para el periodo 2000-2010. Se excluyeron del análisis aquellos establecimientos que no tuvieran información para al menos dos años en todo el periodo o que registraran datos faltantes para alguna de las siguientes variables: producción, empleo total, acervo de capital y consumo de energía.

La Tabla 5 muestra el número de tratados y controles para el panel balanceado que se utiliza en las estimaciones presentadas³⁴. Como se observa, en el año 2000, cuando fue emitida la Ley 633, el programa no tenía beneficiarios. El número de beneficiarios aumentó de manera constante hasta 2004 y alcanzó el pico más alto en el 2006. A partir de este año se ha mantenido con cierta variabilidad alrededor del número alcanzado a partir del 2003. Nótese, sin embargo, que el número de beneficiarios es pequeño y en ningún caso alcanza el 2% de la muestra.

Tabla 5. Número de firmas tratadas y controles

Año	Total	Tratamiento
2000	2,376	0
2001	2,370	6
2002	2,366	10
2003	2,361	15
2004	2,355	21
2005	2,358	18
2006	2,346	30
2007	2,360	16
2008	2,349	27
2009	2,354	22
2010	2,357	19

B. Metodología

En la literatura sobre incentivos fiscales se encuentra una serie de trabajos dedicados a la investigación de su efectividad como instrumento de fomento a las actividades de I+D+i. Estos siguen distintas metodologías que pueden agruparse en cuatro tipos según Lentile y Mairesse (2009)³⁵. El primero comprende los trabajos basados en encuestas a las firmas, varios de éstos de carácter cualitativo. El segundo tipo de trabajos sigue el enfoque cuasi-experimental, tradicionalmente utilizado en la literatura de evaluación de impacto de políticas. El tercer tipo de trabajos estima regresiones con variables dicótomas indicadoras de la intervención y utiliza métodos de emparejamiento, también comunes en la literatura de evaluación de políticas públicas. Por último, el cuarto tipo comprende los trabajos que realizan estimaciones de modelos (semi) estructurales.

Cabe mencionar que no siempre el objetivo de las evaluaciones es estudiar la efectividad de la política con respecto a la inversión en I+D, lo que en la literatura se conoce como adicionalidad de insumo (*input additionality*). Adicional y más recientemente, ha existido el

³⁴ Con la intención de conocer la robustez de las estimaciones se utilizaron tres paneles distintos: uno balanceado (Balanceado), uno desbalanceado en el que se tiene datos para todas las firmas en el 2000 (Desbalanceado 1) y otro desbalanceado (Desbalanceado 2). Sin embargo, solo se presentan los resultados del panel balanceado para ahorrar espacio.

³⁵ Hall y Van Reenen (2000) agrupan los trabajos de investigación en dos grupos: los que comparan el costo social con el retorno social y los que comparan el incremento en I+D con la pérdida de recursos fiscales. Dentro de estos últimos los autores describen las distintas metodologías empleadas, incluidas en la agrupación propuesta por Lentile and Mairesse (2009).

interés de evidenciar el impacto de los incentivos fiscales en otras variables relacionadas con I+D aunque éste no sea directo. Por ejemplo, algunas evaluaciones buscan medir el impacto de los incentivos fiscales en los resultados de la innovación como en el número de patentes concedidas, en las ventas de productos nuevos; así como en otras variables relevantes a la firma como las ganancias, la productividad, y el empleo, entre otras. Impactos positivos en estas variables se conocen en la literatura como adicionalidad de producto (*output additionality*). También ha existido el interés de medir impactos en el comportamiento de las firmas con respecto a sus actividades en I+D+i, lo que se conoce en la literatura como adicionalidad de comportamiento (*behavioural additionality*). Algunos ejemplos incluyen la participación de las firmas en proyectos colaborativos con instituciones académicas, la propensión a invertir por primera vez en I+D+i o a hacerlo *in situ*, su reubicación en sectores más estratégicos, la utilización del sistema de protección a la propiedad intelectual, procesos administrativos y gerenciales relacionados con las actividades en I+D+i, entre otros. En Parra Torrado (2011) se describe cada uno de los cuatro enfoques metodológicos arriba mencionados, al tiempo que se señalan los resultados de algunas de las evaluaciones que los siguen. La mayoría de la literatura ahí referenciada se concentra en evaluar el impacto en la inversión en I+D+i, aunque también se incluyen algunos trabajos que evalúan impactos en otras variables³⁶.

En el presente estudio se estima el impacto de los beneficios tributarios en dos tipos de variables. El primero se refiere a variables de desempeño de la firma, como lo son la productividad total de factores, la productividad laboral, el empleo y la actividad exportadora. El segundo grupo se enfoca en variables relacionadas con la actividad innovadora dentro de las que se encuentran variables de resultados de la innovación en producto y desarrollo de tecnologías (*output additionality*) y variables indicadoras de insumos en innovación en procesos y equipos (*input additionality*).

A continuación se presenta la metodología de estimación utilizada para identificar el impacto de los beneficios tributarios para la promoción de la CTeI y se describen las variables dependientes utilizadas.

Estrategia de identificación

Con el fin de estimar el efecto de los beneficios tributarios en las firmas se estimaron distintas especificaciones econométricas utilizando la metodología de apareamiento con puntaje de propensión a ser tratado (*Propensity Score Matching –PSM*). La primera especificación tiene la siguiente forma:

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \tau_{dit} + u_{it} \quad (1)$$

³⁶ Lentile y Mairesse (2009) dedican una sección de su artículo a comentar trabajos que buscan evaluar el impacto de los incentivos fiscales en otras variables: en la decisión de invertir en I+D (Corchuelo, 2006; Hægeland y Møen, 2007b), en resultados de innovación y productividad (Czarnitzki et al., 2005), en los salarios de los investigadores (Goolsbee, 1998) y en el bienestar social (Parsons y Phillips, 2007).

Donde y_{it} es la variable de resultado para el establecimiento i en el año t , α_i es un efecto fijo de establecimiento, λ_t es uno de tiempo, D_{it} es una variable dicótoma que toma el valor de uno a partir del primer año en el que el establecimiento i fue tratado, y uit son todas las variables no observables que varían en el tiempo.³⁷ De la ecuación (1) se deduce que τ es el efecto promedio del programa desde que inició operaciones.

La segunda especificación estimada fue la siguiente:

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \tau_j D_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Donde y_{it} , α_i , λ_t y uit se definen como en (1) y D_{it} es una variable dicótoma igual a uno si el establecimiento i en el año t lleva j periodos en el tratamiento. De la ecuación (2) se deduce que τ_j es el efecto de haber estado en el tratamiento por j periodos.

Nótese que la identificación del efecto de los incentivos tributarios estimando los modelos especificados por las ecuaciones (1) y (2) por diferencias en diferencias se basa en el supuesto de que, en ausencia del tratamiento, y_{it} hubiese tenido una dinámica similar entre las firmas tratadas y los controles. Sin embargo, tal supuesto puede no cumplirse en el caso estudiado debido a que, por ejemplo, los establecimientos cambian su comportamiento con el objetivo de ser beneficiados por el programa (efecto anticipación). Una forma de explorar esta posibilidad es la estimación del modelo de la ecuación (3) en la cual se estima el efecto tratamiento promedio al tiempo que se controla por diferencias en las tendencias y del modelo de la ecuación (4) en la que se estiman los efectos en cada año de tratamiento:

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \tau D_{it} + \gamma_k R_{it-k} + u_{it} \quad (3)$$

$$y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \tau_j D_{it} + \gamma_k R_{it-k} + u_{it} \quad (4)$$

Donde y_{it} , α_i , λ_t , D_{it} y uit se definen como en (2), k es el número de años (3 en las especificaciones reportadas) y R_{it-k} es una variable dicótoma igual a 1 si el establecimiento fue tratado en $t-k$. De lo anterior se deduce que el supuesto de tendencias paralelas es plausible siempre que γ_k no sea estadísticamente diferente de cero, es decir, que el comportamiento entre firmas tratadas y controles no sea distinto antes de la implementación del programa.

Un problema con los modelos (1) y (2) es que no imponen ninguna condición en la comparación entre tratados y controles. Si ambos grupos tienen características distintas puede ser problemático en cuanto puede afectar las posibilidades de que el supuesto de tendencias paralelas se cumpla. Para hacer frente a este tipo de problemas se restringieron las estimaciones a aquellos establecimientos en el soporte común.³⁸ El objetivo de este ejercicio es limitar la

³⁷ En todas las estimaciones se permitió que para cada i el término uit se correlacionara en el tiempo.

³⁸ Dado que el parámetro de interés es el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados, el soporte común se impuso sobre los controles, es decir, se excluyeron del análisis aquellos establecimientos del grupo de comparación cuya propensión a recibir el tratamiento (*propensity score*) fuera inferior o superior a la de todos los tratados.

comparación entre tratados y controles a aquellos establecimientos similares en observables durante un periodo previo al tratamiento.³⁹

Dado que después de restringir las estimaciones al soporte común persistieron las diferencias antes del tratamiento entre tratados y controles, se decidió ponderar los establecimientos del grupo de control de tal manera que se asegurara el balance en observables. Para lograrlo se utilizaron dos métodos: El primero consistió en ponderar los controles con la expresión $w_i = \frac{p_{xi}}{1 - p_{xi}}$. Donde p_{xi} es la propensión a recibir el tratamiento cuya estimación se hizo con un modelo probit y los tratados recibieron un w_i igual a uno.

El segundo método consistió en computar unos ponderadores con balance entrópico (*entropy balancing*) que permitieran igualar la distribución de las características observables entre tratados y controles (Hainmueller, 2012; Hainmueller y Xu, 2013). La implementación de las ponderaciones se realizó restringiendo en ambos casos las observaciones del grupo de comparación al soporte común. Como se observa más adelante, los resultados de utilizar estas metodologías son similares por lo cual se omiten los resultados del primer método.

Finalmente, con la intención de evaluar la robustez de los resultados al supuesto de tendencias paralelas, se estimaron por mínimos cuadrados ordinarios especificaciones en las que se incluyeron rezagos de las variables de resultado según se aprecia en las ecuaciones (5) y (6) a continuación, con h siendo el número de rezagos por incluir (igual a 1 en las estimaciones reportadas). La idea detrás de esta especificación es controlar por el efecto anticipación que pudo darse con la intervención.

$$y_{it} = \alpha + \theta y_{it-h} + \lambda t + \tau d_{it} + u_{it} \quad (5)$$

$$y_{it} = \alpha + \theta y_{it-h} + \lambda t + \sum_j \tau_j D_{itj} + u_{it} \quad (6)$$

Pese a que no es factible escoger el modelo verdadero entre el modelo de efectos fijos y el de variables dependientes rezagadas se puede constatar la robustez de los resultados si los efectos estimados mediante tales especificaciones son similares. Adicionalmente, estos modelos tienen la propiedad definir un intervalo en el cual se encuentra el verdadero valor del impacto de la intervención (Angrist y Pischke, 2008: 243-247). Según esta propiedad, si el modelo correcto es el de efectos fijos pero de manera equivocada se estima el de variables dependientes rezagadas, las estimaciones de un efecto positivo de la intervención tenderán a ser demasiado grandes. De otro lado, si el modelo correcto es el de variables rezagadas pero equivocadamente se estima el de efectos fijos, las estimaciones de un efecto positivo de la intervención tenderán a ser demasiado pequeñas. Así, esta propiedad permite tener una mejor idea del verdadero efecto de beneficiarse de los incentivos tributarios.

³⁹ La implementación de este método difirió para cada uno de los paneles: Para el Balanceado y el Desbalanceado 1 la propensión a recibir el tratamiento se estimó con información para el 2000. Por el contrario, para el panel Desbalanceado 2 se estimaron 9 propensiones, una para cada año en el periodo 2000-2009, así un establecimiento del grupo de comparación fue considerado en el soporte común si al menos un año tuvo una propensión inferior a la de algún tratado.

En las estimaciones se utilizaron variables dependientes relacionadas con el desempeño de las firmas y con la actividad innovadora. A continuación se describen las variables utilizadas como dependientes:

Desempeño económico de las firmas:

- 1) Logaritmo de la productividad total de los factores (PTF): para el cálculo de la PTF se utilizó el método descrito en Petrin, Levinsohn y Poi (2004).
- 2) Logaritmo de la productividad del trabajo: esta variable se refiere como el cociente entre las ventas y el empleo total.
- 3) Logaritmo del empleo total.
- 4) Participación del empleo permanente en el total.
- 5) Participación del empleo temporal en el total.
- 6) Participación del empleo de profesionales en el total.
- 7) Participación del empleo de obreros en el total.
- 8) Actividad exportadora 1: variable dicótoma igual a uno para las firmas con exportaciones mayores que cero.
- 9) Actividad exportadora 2: participación de las exportaciones en las ventas totales.

Desempeño innovador de las firmas:

- 1) Número de productos nuevos: la construcción de esta variable sigue a Parra Torrado (2011) de la siguiente forma: Para cada periodo se compararon los productos reportados por el establecimiento con aquellos del primer año que entró al panel, todo producto no reportado en ese primer año fue considerado nuevo. Esta variable toma valores válidos para todos los años posteriores al 2001 (a partir de la implementación de la Clasificación Central de Productos –CPC- version 1.0).
- 2) Ventas reales de productos nuevos: esta variable es la agregación de las ventas reales de los productos nuevos en niveles.
- 3) Porcentaje de las ventas de productos nuevos como proporción de las ventas totales.
- 4) Innovación en procesos: variable dicótoma igual a uno si el establecimiento adquirió maquinaria y equipo nuevo destinado a la modernización tecnológica de la producción. Esta variable está disponible desde el 2001 hasta el 2007.
- 5) Adquisición de equipos: variable dicótoma igual a uno si el establecimiento adquirió equipos de laboratorio u otros equipos especiales, utilizados en actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Esta variable está disponible desde el 2001 hasta el 2007.
- 6) Desarrollo de tecnologías: variable dicótoma igual a uno si el establecimiento desarrolló tecnologías. Esta variable está disponible desde el 2001 hasta el 2007.
- 7) Adquisición o desarrollo de tecnologías: variable dicótoma igual a uno si el establecimiento respondió afirmativamente en los ítems anteriores.

C. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones anteriormente descritas. Primero, se presentan los resultados de estimar la propensión a participar del programa de incentivos fiscales. Luego, se presentan los resultados para las variables relacionadas con el desempeño de las firmas, el empleo, exportaciones, e innovación. Por último, se presentan los resultados para variables relacionadas con la actividad innovadora. Con fines de ahorrar espacio, solo se presentan los resultados con el panel balanceado y los demás se encuentran en un anexo.

Todas las estimaciones están presentadas de la misma manera para cada variable. En el panel superior se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos definidos en (1), (3) y (5) mientras que en el panel inferior se presentan aquellos de las estimaciones de los modelos definidos en (2), (4) y (6). Las columnas se refieren al tipo de estimación: efectos fijos (EF), efectos fijos con la muestra restringida al soporte común (CCS), efectos fijos con la muestra restringida al soporte común y también ponderada usando el método de “*entropy balance*” (EWPS), y por último, la estimación por mínimos cuadrados ordinarios del modelo de variable rezagada dependiente (LDV).

1. Propensión a beneficiarse de los incentivos tributarios

En la Tabla 6 se presentan los resultados de la estimación de la probabilidad de ser beneficiario de los incentivos tributarios en el año 2000, sean estos deducciones o exenciones. Según los resultados las firmas en sectores de tecnología media-alta y media-baja tienen mayor probabilidad de recibir beneficios en comparación a aquellas en sectores de baja tecnología. Llama la atención que este no es el caso para las firmas en sectores de alta tecnología. Por el contrario, se observa que las firmas pequeñas y medianas tienen menor probabilidad de acceder a los beneficios tributarios en comparación con las firmas grandes.

Adicionalmente, con el fin de mejorar el balanceo entre tratamientos y controles, se incluyeron algunas variables de desempeño económico e innovador para los años 1998, 1999 y 2000. En específico, se incluyó el logaritmo de la productividad total de factores, de la productividad laboral, y el número de productos. En versiones anteriores también se incluyeron indicadores de exportaciones y de capital extranjero pero en estas no se satisfacía la condición de balanceo necesaria para las estimaciones por lo que no se incluyen en la versión utilizada en el análisis. Tampoco se incluyeron en esta versión variables relacionadas con productos nuevos porque no están definidas antes del 2000 debido a que solo a partir del 2001 se cuenta con una clasificación de productos comparable para el período de análisis cuando el DANE implementó la Clasificación Central de Productos –CPC- version 1.0.

Como se observa en la Tabla 6, las variables resultado no tienen ningún efecto en la probabilidad de acceder a los beneficios tributarios, con la excepción del número de productos de la firma en el año 2000 que tienen un efecto negativo y en el año 1998 que tienen un efecto positivo.

Tabla 6. Propensión a ser beneficiario de los incentivos tributarios en 2000

Variables	Efectos Marginales
Logaritmo de la productividad multifactorial (2000)	0.0133 (0.0176)
Logaritmo de la productividad multifactorial (1999)	0.0142 (0.0235)
Logaritmo de la productividad multifactorial (1998)	-0.0245 (0.0271)
Logaritmo de la productividad laboral (2000)	0.00639 (0.0156)
Logaritmo de la productividad laboral (1999)	0.00269 (0.0221)
Logaritmo de la productividad laboral (1998)	0.00179 (0.0240)
Número de productos (2000)	-0.00592* (0.00346)
Número de productos (1999)	-0.00631 (0.00436)
Número de productos (1998)	0.0125** (0.00505)
Sector de tecnología alta (Clasificación OECD)	0.0349 (0.0227)
Sector de tecnología medio-alta (Clasificación OECD)	0.0516*** (0.0106)
Sector de tecnología medio-baja (Clasificación OECD)	0.0474*** (0.00946)
1 si la firma es pequeña	-0.0730*** (0.0142)
1 si la firma es mediana	-0.0333*** (0.0103)
Valor de la producción (precios constantes y en millones)	0.00287* (0.00155)
Observaciones	2,376

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2. Desempeño económico de las firmas

En la Tabla 7 se presenta los resultados de estimar el efecto de los incentivos tributarios en la productividad total de los factores. Como se observa en el panel superior, en las estimaciones de la ecuación (3) los indicadores de anticipación resultan significativamente distintos de cero lo que lleva a la invalidez del supuesto de tendencias paralelas y, por lo tanto,

los resultados de las estimaciones de la ecuación (1) no serían válidos. Así, los modelos de efectos fijos en los que se controla por diferencias en las tendencias nos arrojan un efecto positivo de 16,3% cuando no se restringe la muestra, de 18,8% cuando se restringe al soporte común y de 16,2% cuando se restringe y pondera la muestra usando el método de balanceo entrópico. Por otro lado, el modelo de variable dependiente rezagada estima un efecto positivo de 4.45%. Así, se podría afirmar que los incentivos tributarios tienen un efecto promedio en la productividad multifactorial de las firmas de entre 4,45% y 16,2%.

Al analizar el panel inferior, en el cual se presentan los resultados de las ecuaciones (2), (4) y (6), se encuentra una situación similar a la anteriormente descrita. Los indicadores de anticipación en las estimaciones de la ecuación (4) resultan significativos invalidando los resultantes de las estimaciones de la ecuación (2), es decir, en este caso tampoco se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Las estimaciones de efectos fijos son similares independientemente de las restricciones que se apliquen a la muestra. Se observa que el efecto aumenta a medida que avanza el tratamiento, pasando de 12% en el primer año de tratamiento a 26% en el año octavo. Al igual que en el caso de la TFP, se observa que los coeficientes estimados del modelo de variables dependientes rezagadas son de menor tamaño que los correspondientes a los modelos de efectos fijos. Adicionalmente, se observa que, a diferencia de los modelos de efectos fijos, solo los indicadores del efecto en el segundo, cuarto, quinto y octavo año son significativos (6,4%, 10,9%, 7% y 8,3% respectivamente).

Una situación similar se presenta con las estimaciones del efecto de los beneficios en la productividad laboral, las cuales se presentan en la Tabla 8. Los modelos de efectos fijos que no controlan por diferencias de tendencias -ecuaciones (1) y (2)- no son válidos siendo que los indicadores de anticipación en las estimaciones de las ecuaciones (3) y (4) resultan significativamente distintos de cero. Así, según los resultados de las estimaciones presentadas en la Tabla 8 se podría afirmar que los beneficios tributarios tienen un impacto promedio en la productividad laboral dentro del intervalo compuesto por 5,8% y 10.9%. Al igual que en el caso de la TFP, el efecto parece aumentar en dimensión a medida que avanza el tratamiento cuando se analizan los modelos de efectos fijos con controles por anticipación. No ocurre lo mismo cuando se analiza el modelo de variable dependiente rezagada para el cual se estiman efectos de menor tamaño y sin tendencia creciente clara.

En cuanto a efectos en el empleo de la firma, se presentan resultados para el logaritmo del empleo total de la firma (Tabla 9) y distinguiendo el empleo permanente (Tabla 10) del temporal (Tabla 11) y el empleo profesional (Tabla 12) del empleo obrero (Tabla 13). En el caso de empleo total se observa que no se viola el supuesto de tendencias paralelas por lo que se podría afirmar que los modelos de efectos fijos que no incluyen variables de anticipos son válidos. No obstante, se observa en el panel superior que la estimación del efecto promedio es nula en todos los casos excepto en el que se restringe y pondera la muestra (columna 6) en el

cual se estima un efecto promedio de 8% levemente significativo⁴⁰. Los resultados del panel inferior muestran un efecto positivo y significativo para el primer año del tratamiento cercano al 7% pero no para el resto con la excepción de algunas especificaciones para el año cuarto.

Con respecto al efecto en el empleo por tipo de contrato, no se encuentra ningún efecto promedio significativo para el empleo permanente ni para el temporal en ninguna de las especificaciones. En cuanto al supuesto de tendencias paralelas, se observa que solo se viola parcialmente en la especificación de efectos fijos con muestra sin restringir lo que comprueba que la restricción al soporte común y la ponderación están cumpliendo su función. Al analizar los efectos dinámicos, se observa un efecto positivo para el empleo permanente en el quinto año de entre 2,7% y 5,6% aunque este no es robusto a todas las especificaciones. En cuanto al empleo temporal, se observan efectos negativos en algunos años aunque no son robustos a todas las especificaciones.

De manera similar, los resultados por tipo de empleo no son robustos a todas las especificaciones y no se viola el supuesto de tendencias similares. En cuanto al empleo de profesionales no se encuentra un efecto promedio con excepción del modelo de variables pero se encuentran efectos positivos y significativos en el tercer y cuarto año (con la excepción del modelo con muestra ponderada). En el caso de empleo de obreros, se observa un efecto promedio negativo aunque solo resulta significativo en las primeras especificaciones (EF y CCS).

La estimación de los efectos en la actividad exportadora de las firmas se estima usando dos variables dependientes: primero, un indicador igual a uno si la firma exporta y a cero en caso contrario (Tabla 14) y segundo, el porcentaje de ventas al exterior sobre el total (Tabla 15). Como se aprecia en las tablas, solo se encuentra un efecto promedio en la especificación del modelo de variables dependientes rezagadas. En cuanto a los efectos dinámicos en el panel inferior de la Tabla 14 se observa un efecto positivo en el primer año en algunas de las especificaciones y también en el tercer y quinto año. Cuando se utiliza la variable de porcentaje de exportaciones se encuentra un efecto positivo en el año sexto en tres de las especificaciones. Cabe anotar que en este caso no se viola el supuesto de tendencias paralelas⁴¹.

3. Desempeño innovador de las firmas

En la Tabla 16 se presentan los efectos estimados en la innovación de producto medida como número de productos nuevos, en la Tabla 17 medida como ventas reales de productos nuevos y en la Tabla 18 medida como porcentaje de las ventas totales. Nótese que en ninguna de las versiones se viola el supuesto de tendencias similares por lo que las estimaciones por el

⁴⁰ En las especificaciones que ponderan la muestra con el primer método mencionado también estiman un efecto similar (9.8%) aunque significativo al 5%.

⁴¹ Esto es una buena noticia y da tranquilidad sobre los resultados dado que no se pudo incluir la variable en la estimación del apareamiento con puntaje de propensión a ser tratado.

método de efectos fijos sin incluir anticipos son aparentemente válidas. En la primera variable, el número de productos, se observa que el efecto promedio es positivo y se encuentra entre 10% y 36.9%, según los resultados de los modelos de variables dependientes rezagadas y de efectos fijos simple, respectivamente. Llama la atención, sin embargo, que el efecto estimado con la muestra restringida al soporte común y ponderada mediante balanceo entrópico es nulo. Los resultados de las estimaciones del panel inferior muestran que existe un efecto positivo y significativo en el segundo, tercer, cuarto y octavo año en las especificaciones simples de efectos fijos y de muestra restringida al soporte común. En la especificación del modelo de variables dependientes rezagadas el efecto es positivo y significativo para los años sexto y octavo, pero negativo para el quinto. En este caso tampoco se encuentran efectos con la especificación de muestra restringida y ponderada.

En la segunda variable, las ventas de productos nuevos, solo se encuentra un efecto promedio positivo y significativo en la estimación de las ecuaciones (1) y (2) mediante efectos fijos. Los resultados del panel inferior en la Tabla 17 muestran efectos positivos y significativos en algunos años a partir del tercero en las especificaciones de efectos fijos y de muestra restringida al soporte común. Adicionalmente, en el modelo de variables dependientes rezagadas se encuentra un efecto positivo y significativamente distinto de cero en el segundo año de intervención.

En la tercera variable, la proporción de ventas de productos nuevos, no se encuentra ningún efecto promedio pero sí un efecto positivo y significativo cercano a 8% o 9% en el segundo año de tratamiento en todas las especificaciones excepto la de muestra restringida y ponderada. Adicional a esto, se encuentra un efecto negativo y significativo en el modelo de efectos fijos con muestra restringida al soporte común y ponderada mediante balanceo antrópico (10,5%) y en el modelo de variables dependientes rezagadas (5,2%).

El efecto promedio estimado de los incentivos tributarios en la innovación de procesos, (Tabla 19), no es significativamente distintos de cero en ninguna de las especificaciones. Sorpresivamente, se encuentra un efecto negativo y significativo en el año quinto de tratamiento en todas las especificaciones (con la excepción de la columna 6 en la cual no es significativo). Este efecto estimado está entre 20,1% (columna 7) y 30% (columnas 1 y 2). Nótese que es en este período en el que se observa un mayor aumento del número de proyectos y participantes.

Para finalizar, se analizan las estimaciones de los efectos en el comportamiento de la firma frente a la adquisición o desarrollo de nueva tecnología. En la Tabla 20 se presentan los resultados de las estimaciones en la adquisición de equipos destinados a I+D+i, en la Tabla 21 los efectos estimados en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la Tabla 22 una combinación de estas dos. En el caso de adquisición de equipos, no se encuentran resultados robustos siendo que solo en el modelo de variables dependientes rezagadas se obtiene un efecto promedio positivo y significativo. Los resultados del panel inferior tampoco son robustos en la medida en que se encuentra un efecto negativo y significativo en el año quinto y séptimo en las estimaciones de efectos fijos y de muestra restringida al soporte común pero no en las demás especificaciones. En el caso de desarrollo de tecnologías se encuentra que el supuesto de

tendencias paralelas no se cumple siendo que el indicador de anticipo de tres años antes del tratamiento es significativamente distinto de cero. Se encuentra un efecto significativo entre 5% y 7,7% según los resultados del modelo de variables dependientes rezagadas y de efectos fijos con muestra restringida al soporte común y ponderada por balanceo entrópico. El efecto estimado en los otros modelos de efectos fijos y controles de anticipos se encuentran efectos similares pero no son estimados de manera precisa. En el panel inferior se observa un efecto robusto en el primer año de tratamiento cercano al 9%.

Por último, en la Tabla 22 se observan los resultados de la variable compuesta de adquisición de equipo y desarrollo tecnológico. En este caso tampoco se cumple el supuesto de tendencias similares antes del tratamiento. Se encuentra un efecto positivo y significativo cercano al 3% en los modelos de efectos fijos que también controlan por efectos de anticipación pero el efecto no es medido con precisión en el modelo de variables dependientes rezagadas. En el panel inferior se observa un efecto robusto cercano al 10% en el tercer año de intervención. También se encuentra un efecto negativo en el sexto año pero solo en el modelo de variables dependientes rezagadas.

Los efectos negativos en innovación en proceso y adquisición de equipos resultan, en principio, contrarios a la intuición. Sin embargo, estos pueden estar reflejando un problema de endogeneidad que debe ser explorado y corregido. Una señal de que este problema se puede estar presentando es el hecho de que los coeficientes resultan negativos en el quinto año de la intervención, justo en el año de mayor participación de firmas en el programa, y que las variables utilizadas en este caso son de insumo y no de resultados como lo son el caso de las variables de innovación en producto o de desarrollo de tecnologías para la cual no se encuentran impactos.

V. Conclusiones

Los incentivos tributarios se implantaron en Colombia hace más de diez años con el objetivo de promover la inversión en ciencia, tecnología e innovación. En los últimos años la política de promoción de las actividades de investigación e innovación ha recibido mayor atención por parte del gobierno, que la seleccionó como una de las locomotoras de crecimiento, y los incentivos tributarios, por supuesto, hacen parte instrumental de la estrategia oficial.

Sin embargo, las cifras de implementación de la política de incentivos tributarios resultan poco alentadoras en términos de cobertura y utilización de recursos. Según los registros administrativos de Colciencias, menos del 2% de las firmas de la muestra manufacturera participan en el programa. Adicionalmente, en los años 2012 y 2013 el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT) destinó un cupo de 1,75 billones pesos (cerca de 975 millones de dólares) a las deducciones tributarias por inversiones o donaciones relacionadas con proyectos de CTel. Dada la experiencia de años anteriores, el tamaño del cupo resulta ser generoso en la medida en que en ningún año se han presentado solicitudes de deducciones por un valor semejante. De hecho, en el período 2001-2010 las deducciones acumuladas alcanzaron un poco menos de un billón de pesos. Para el año 2012, cuando se implementó por primera vez el sistema de cupos, las solicitudes de deducciones alcanzaron un poco menos de la mitad del cupo asignado.

Así, es un gran reto para el CNBT lograr aumentar la cobertura de los beneficios, especialmente entre las firmas pequeñas y medianas. En el análisis de las estadísticas descriptivas se observa que en 2010 solo el 10% y el 5,3% de las firmas tratadas son pequeñas y medianas respectivamente, mientras que cada uno de estos grupos representan aproximadamente el 40% de los controles. En contraste, las firmas grandes representan el 84,2% de las firmas tratadas y tan solo el 20,2% de los controles. En el modelo actual, el CNBT ha fijado unos porcentajes específicos dentro del cupo total, y algunas prioridades en su implementación, a favor de las micro y pequeñas empresas. Sin embargo, no es claro que esta medida por sí misma, y con los porcentajes actuales, logre incentivar la participación de este grupo de empresas.

En términos de la institucionalidad de los beneficios tributarios, Colombia ha avanzado en la incorporación de actores clave en el organismo rector de los incentivos tributarios. En particular, participa la Dirección Nacional de Aduanas e Impuestos Nacionales, DIAN, en el CNBT. Sin embargo, valdría la pena repensar el papel que tiene en la actualidad en la operación del programa para hacer más eficientes los procesos para los contribuyentes al tiempo que apoyen la divulgación de los instrumentos. Asimismo, resulta importante para el debido monitoreo del programa que las bases de información de la DIAN y Colciencias se complementen y así tener una visión clara del costo fiscal del mismo. Por ejemplo, debido a esta falta de complementación de los sistemas de información de estas instituciones no se tiene claridad de cuál es el costo fiscal de las exenciones de renta por la comercialización de software nacional certificado por Colciencias.

En cuanto al diseño de los instrumentos, y en particular de deducciones tributarias que es el instrumento principal, el país ha realizado cambios importantes que vale la pena discutir. Por un lado, la definición y asignación de cupos es un paso importante desde el punto de vista de administración tributaria en la medida en que se disminuye la incertidumbre del costo fiscal de los incentivos. En últimas, el costo fiscal de estos programas depende de las decisiones que tomen las firmas por lo que tener un valor máximo de deducciones permite a la administración tributaria una ejecución con menos imprevistos, o por lo menos controlados hacia arriba.

Con respecto a la asignación de cupos, la política del CNBT para cuando los montos de las solicitudes superen el valor del cupo total es que el CNBT establece el porcentaje que se alcanza a cubrir con el cupo dispuesto y a todos los proyectos se les reconoce tal porcentaje sobre la deducibilidad solicitada. Aunque hasta el momento los cupos no se han saturado, valdría la pena entender mejor cuál es la metodología que utiliza el CNBT para definir el porcentaje mencionado y cuáles serían sus implicaciones en términos de eficiencia del programa y también de incentivos a las firmas potencialmente participantes. Con esta política el CNBT está dando la misma importancia a todos los proyectos sin tener en cuenta su calidad y retornos esperados y no hay claridad de cuál es su justificación. Vale la pena citar aquí el caso de Argentina donde la Agencia de Promoción Científica, encargada de la administración del programa de beneficios tributarios, define un ranking de los proyectos recibidos según su calidad y usa el cupo asignado comenzando con los mejores proyectos.

Otro cambio importante que merece ser mencionado es el requisito obligatorio de participar a través de un centro registrado en Colciencias, como lo requieren también en Chile. Por un lado, este cambio tiene el tan anhelado objetivo de acercar el sector productivo con el científico o tecnológico y al tiempo garantizar la calidad de los proyectos. Sin embargo, este mecanismo de control de calidad puede convertirse también en un impedimento a la participación si no se fortalece el sistema de CTeI y se dispone de los mecanismos necesarios para fortalecer la comunicación entre sectores. Este es el caso de firmas que no cuentan con su propio centro de investigación certificado por Colciencias y que no encuentran centros de investigación con intereses de investigación alineados a los suyos. Además, es una negación a priori a la posibilidad del surgimiento de proyectos de alta calidad e impacto por parte del sector productivo. Este es un punto importante para tener en cuenta en el diseño de instrumentos de fomento a la inversión en I+D+i, siendo que a la luz de la realidad de desarrollo tecnológico del aparato productivo colombiano las necesidades e intereses de investigación que requieren los empresarios difieren en gran medida de las que tiene el sector académico. Es un sentimiento común entre los empresarios el de aterrizar la investigación que hacen los académicos a la realidad y necesidades del sector productivo colombiano.

Relacionado con el punto anterior, valdría la pena repensar si la definición de los proyectos de investigación y desarrollo que pueden calificar a los beneficios es la correcta, dada la realidad del desarrollo tecnológico del país. Por ejemplo, evaluar si se debieran incluir proyectos de innovación y adaptación tecnológica teniendo en cuenta su amplia aplicación por el sector productivo colombiano. Reconocer que existen distintos grados de avance tecnológico en

el aparato productivo colombiano, que ya no es meramente industrial y que el sector servicios ha cobrado importancia y es un potencial beneficiario, que no todos están en la frontera del conocimiento y que existen otras formas válidas de transferencia y utilización de tecnología podría llevar a una mayor y más amplia utilización de los incentivos tributarios y, probablemente, con mayor impacto en el desempeño de las firmas y el país en general. En la medida en que el aparato productivo se va sofisticando y acercando al paradigma de países desarrollados, se podría comenzar a restringir el tipo de inversión que se fomenta.

Un punto adicional sobre el diseño que también se relaciona con la discusión anterior tiene que ver con la restricción implícita de beneficiar solo a las firmas que declaran renta. Esto por supuesto deja por fuera las firmas más pequeñas y, en particular, las firmas nuevas. Una forma para aumentar el impacto de los incentivos tributarios podría ser que se permitiera a las firmas nuevas la acumulación de los beneficios para cuando su tamaño les exija declarar renta. De esta forma, no solo se tiene una política más inclusiva sino que se dirige a firmas intensivas en I+D+i, por ejemplo firmas de base tecnológica.

Otros requisitos adicionales de las últimas reformas como los de incluir las instituciones de educación superior con estudiantes de estratos bajos como potenciales ejecutoras o beneficiarias de las donaciones, aunque de menor impacto esperado llevan a preguntar si están en línea con el objetivo último del programa, el de incentivar la inversión en ciencia y tecnología en el sector productivo del país. Pareciera confirmar el poco entendimiento por parte de los hacedores de política de la realidad y las necesidades del sector productivo que mencionan los empresarios.

Dada la importancia de la política de incentivos fiscales para fomentar la CTeI y su amplia utilización a nivel mundial resulta pertinente conocer el impacto que han tenido en el desempeño y en el comportamiento de las firmas en el caso colombiano. Es entonces la mayor contribución de este estudio estimar los efectos que ha tenido el programa de incentivos tributarios en las firmas manufactureras colombianas. Con este fin se estimaron diversas especificaciones utilizando un panel construido con información de la EAM y registros administrativos de Colciencias en el que se observan firmas, beneficiarias y no beneficiarias, para el período 2000-2010.

Para medir el impacto en el desempeño económico de las firmas se estimaron los modelos utilizando como variable dependiente la productividad total de los factores y la productividad laboral medida como ventas por trabajador. Las estimaciones apuntan a que los beneficios tributarios han tenido un impacto positivo promedio sobre la productividad de los factores entre el 4% y el 16% desde su implementación. Adicionalmente, se encuentra que el efecto es creciente en el tiempo y en algunos años el impacto es mayor al 20%. Los resultados en cuanto a productividad laboral son similares.

Adicionalmente, dentro del grupo de desempeño económico se estimó el impacto en el empleo y la actividad exportadora de las firmas. En cuanto al empleo se encuentra que los incentivos tributarios tienen un impacto positivo en el empleo total de 8% aproximadamente. No

se encuentra evidencia de impactos importantes por tipo de contrato (permanente y temporal) ni tipo de trabajador (profesional y obrero). Asimismo, se encuentra un impacto positivo y significativo cercano al 5% de los incentivos tributarios en la actividad exportadora.

Para medir el impacto en la actividad innovadora se utilizaron medidas de resultados como el número y las ventas de productos nuevos, y desarrollo de tecnologías, y medidas de insumo como un indicador de inversión en tecnologías asociadas a la innovación de proceso y a la adquisición de equipos destinados a la CTel. Se encuentra un impacto entre 10% y 34% mayor al 30% de los beneficios tributarios en la innovación de producto y entre 5% y 7% en el desarrollo de tecnologías. En cuanto a las variables de insumo no se encuentran resultados robustos.

Resulta interesante comparar los resultados aquí obtenidos con los obtenidos en un estudio similar para Chile en el que se estima el impacto de subsidios directos a las firmas para la promoción de la innovación (Álvarez, Cespi y Cuevas, 2012). En el caso chileno los autores encuentran impactos dentro del rango aquí estimado en el desempeño de las firmas: alrededor del 7% en productividad y empleo.

Tabla 7. Efecto de beneficios tributarios en la productividad total de los factores

ln(TFP)	FE	FE	CCS	CCS	EWPS	EWPS	LDV	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
	<i>Ecuación</i>	<i>Ec. (1)</i>	<i>Ec. (3)</i>	<i>Ec. (1)</i>	<i>Ec. (3)</i>	<i>Ec. (1)</i>	<i>Ec. (3)</i>	<i>Ec. (5)</i>
Tratamiento	0.0979** (0.0397)	0.163*** (0.0516)	0.120*** (0.0406)	0.188*** (0.0527)	0.0818** (0.0374)	0.162*** (0.0525)	0.0445*** (0.0113)	
Un año anterior al tratamiento		0.157*** (0.0431)		0.163*** (0.0435)		0.145*** (0.0435)		
Dos años anteriores al tratamiento		0.151*** (0.0402)		0.154*** (0.0402)		0.140*** (0.0401)		
Tres años anteriores al tratamiento		0.0942** (0.0408)		0.0966** (0.0409)		0.0861** (0.0403)		
	<i>Ecuación</i>	<i>Ec. (2)</i>	<i>Ec. (4)</i>	<i>Ec. (2)</i>	<i>Ec. (4)</i>	<i>Ec. (2)</i>	<i>Ec. (4)</i>	<i>Ec. (6)</i>
Primer año del tratamiento	0.0599 (0.0422)	0.121** (0.0544)	0.0720* (0.0424)	0.137** (0.0549)	0.0463 (0.0391)	0.125** (0.0542)	-0.00780 (0.0312)	
Segundo año del tratamiento	0.0885* (0.0459)	0.151*** (0.0562)	0.104** (0.0464)	0.171*** (0.0570)	0.0771* (0.0441)	0.160*** (0.0570)	0.0642*** (0.0249)	
Tercer año del tratamiento	0.0632 (0.0519)	0.128** (0.0625)	0.0817 (0.0526)	0.151** (0.0634)	0.0532 (0.0497)	0.142** (0.0630)	0.0171 (0.0263)	
Cuarto año del tratamiento	0.134*** (0.0412)	0.204*** (0.0513)	0.155*** (0.0423)	0.230*** (0.0527)	0.128*** (0.0418)	0.225*** (0.0533)	0.109*** (0.0333)	
Quinto año del tratamiento	0.170*** (0.0528)	0.242*** (0.0607)	0.199*** (0.0548)	0.275*** (0.0629)	0.168*** (0.0551)	0.269*** (0.0637)	0.0701** (0.0284)	
Sexto año del tratamiento	0.129** (0.0579)	0.203*** (0.0651)	0.165*** (0.0600)	0.244*** (0.0674)	0.129** (0.0614)	0.234*** (0.0690)	0.0452 (0.0353)	
Septimo año del tratamiento	0.106 (0.0927)	0.184* (0.0972)	0.150 (0.0944)	0.233** (0.0991)	0.110 (0.0969)	0.219** (0.101)	-0.00347 (0.0713)	
Ocho años o más de tratamiento	0.142 (0.117)	0.226* (0.123)	0.198* (0.118)	0.287** (0.125)	0.148 (0.121)	0.266** (0.128)	0.0834* (0.0480)	
Un año anterior al tratamiento		0.162*** (0.0427)		0.170*** (0.0431)		0.159*** (0.0420)		
Dos años anteriores al tratamiento		0.156*** (0.0398)		0.161*** (0.0398)		0.151*** (0.0388)		
Tres años anteriores al tratamiento		0.0989** (0.0399)		0.103*** (0.0400)		0.0963** (0.0387)		

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “entropy balance” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 8. Efecto de beneficios tributarios en la productividad laboral

ln(Ventas/trabajador)	FE	FE	CCS	CCS	WPS	WPS	EWPS	EWPS	LDV
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Tratamiento	0.0986** (0.0445)	0.154*** (0.0560)	0.126*** (0.0452)	0.184*** (0.0569)	0.0541 (0.0410)	0.106* (0.0542)	0.0559 (0.0422)	0.109* (0.0563)	0.0577*** (0.0135)
Un año anterior al tratamiento		0.121** (0.0475)		0.127*** (0.0479)		0.0814* (0.0453)		0.0835* (0.0466)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.132*** (0.0391)		0.135*** (0.0391)		0.0973*** (0.0375)		0.0987** (0.0386)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0905** (0.0421)		0.0920** (0.0419)		0.0633 (0.0398)		0.0647 (0.0404)	
Primer año del tratamiento	0.0349 (0.0477)	0.0892 (0.0592)	0.0491 (0.0479)	0.107* (0.0598)	0.00447 (0.0443)	0.0608 (0.0577)	0.00552 (0.0450)	0.0628 (0.0593)	-0.00537 (0.0339)
Segundo año del tratamiento	0.0765* (0.0435)	0.132** (0.0551)	0.0947** (0.0442)	0.154*** (0.0560)	0.0430 (0.0411)	0.102* (0.0541)	0.0456 (0.0421)	0.106* (0.0561)	0.0791** (0.0310)
Tercer año del tratamiento	0.0972** (0.0458)	0.155*** (0.0578)	0.120** (0.0466)	0.182*** (0.0587)	0.0666 (0.0436)	0.130** (0.0570)	0.0683 (0.0448)	0.133** (0.0594)	0.0712*** (0.0247)
Cuarto año del tratamiento	0.0793 (0.0670)	0.141* (0.0760)	0.108 (0.0676)	0.175** (0.0769)	0.0526 (0.0663)	0.122 (0.0760)	0.0538 (0.0673)	0.124 (0.0783)	0.0354 (0.0482)
Quinto año del tratamiento	0.158*** (0.0583)	0.222*** (0.0666)	0.197*** (0.0599)	0.266*** (0.0684)	0.134** (0.0604)	0.206*** (0.0689)	0.136** (0.0616)	0.209*** (0.0716)	0.111*** (0.0378)
Sexto año del tratamiento	0.159** (0.0616)	0.225*** (0.0689)	0.207*** (0.0634)	0.278*** (0.0709)	0.136** (0.0648)	0.211*** (0.0716)	0.138** (0.0661)	0.215*** (0.0746)	0.0842** (0.0330)
Septimo año del tratamiento	0.157* (0.0922)	0.225** (0.0973)	0.216** (0.0940)	0.290*** (0.0993)	0.138 (0.0981)	0.216** (0.102)	0.141 (0.0991)	0.220** (0.104)	0.0159 (0.0659)
Ocho años o más de tratamiento	0.257 (0.159)	0.332** (0.165)	0.331** (0.160)	0.410** (0.166)	0.236 (0.162)	0.320* (0.169)	0.240 (0.163)	0.326* (0.170)	0.0984 (0.0804)
Un año anterior al tratamiento		0.130*** (0.0474)		0.139*** (0.0478)		0.101** (0.0446)		0.104** (0.0462)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.140*** (0.0387)		0.146*** (0.0388)		0.114*** (0.0363)		0.116*** (0.0376)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0992** (0.0415)		0.103** (0.0413)		0.0780** (0.0384)		0.0795** (0.0392)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 9. Efecto de beneficios tributarios en el empleo

ln(Empleo)	FE	FE	CCS	CCS	WPS	WPS	EWPS	EWPS	LDV
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Tratamiento	0.0374 (0.0367)	0.0477 (0.0454)	0.0223 (0.0372)	0.0321 (0.0463)	0.0666* (0.0347)	0.0980** (0.0444)	0.0559 (0.0349)	0.0800* (0.0448)	0.0111 (0.00876)
Un año anterior al tratamiento		0.0202 (0.0369)		0.0169 (0.0373)		0.0530 (0.0349)		0.0394 (0.0351)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0213 (0.0328)		0.0202 (0.0331)		0.0488 (0.0307)		0.0377 (0.0309)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0229 (0.0284)		0.0224 (0.0285)		0.0446* (0.0263)		0.0359 (0.0264)	
Primer año del tratamiento	0.0633** (0.0273)	0.0704* (0.0360)	0.0566** (0.0278)	0.0624* (0.0368)	0.0793*** (0.0266)	0.103*** (0.0363)	0.0707*** (0.0268)	0.0875** (0.0366)	0.0697*** (0.0239)
Segundo año del tratamiento	0.0430 (0.0373)	0.0502 (0.0461)	0.0327 (0.0379)	0.0386 (0.0470)	0.0638* (0.0360)	0.0889* (0.0464)	0.0532 (0.0362)	0.0710 (0.0467)	-0.0109 (0.0226)
Tercer año del tratamiento	0.0425 (0.0453)	0.0500 (0.0541)	0.0284 (0.0457)	0.0346 (0.0549)	0.0601 (0.0440)	0.0868 (0.0547)	0.0489 (0.0442)	0.0678 (0.0550)	0.00125 (0.0181)
Cuarto año del tratamiento	0.0758* (0.0440)	0.0839 (0.0525)	0.0604 (0.0443)	0.0671 (0.0533)	0.0959** (0.0445)	0.125** (0.0541)	0.0845* (0.0447)	0.105* (0.0546)	0.0257 (0.0186)
Quinto año del tratamiento	0.0224 (0.0505)	0.0307 (0.0583)	0.00127 (0.0511)	0.00809 (0.0593)	0.0432 (0.0527)	0.0736 (0.0616)	0.0308 (0.0528)	0.0523 (0.0619)	-0.0253 (0.0217)
Sexto año del tratamiento	0.0137 (0.0529)	0.0223 (0.0596)	-0.0125 (0.0538)	-0.00545 (0.0609)	0.0366 (0.0564)	0.0683 (0.0635)	0.0230 (0.0567)	0.0454 (0.0641)	0.0119 (0.0225)
Septimo año del tratamiento	0.0244 (0.0605)	0.0333 (0.0667)	-0.00825 (0.0619)	- (0.0685)	0.0465 (0.0664)	0.0794 (0.0728)	0.0313 (0.0665)	0.0545 (0.0733)	0.0585** (0.0279)
Ocho años o más de tratamiento	-0.136 (0.130)	-0.126 (0.135)	-0.176 (0.130)	-0.169 (0.136)	-0.111 (0.132)	-0.0758 (0.138)	-0.129 (0.132)	-0.104 (0.138)	-0.0707 (0.0596)
Un año anterior al tratamiento		0.0147 (0.0370)		0.00986 (0.0374)		0.0445 (0.0349)		0.0300 (0.0352)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0160 (0.0329)		0.0134 (0.0333)		0.0416 (0.0307)		0.0297 (0.0309)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0175 (0.0286)		0.0156 (0.0288)		0.0380 (0.0264)		0.0286 (0.0266)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 10. Efecto de beneficios tributarios en el empleo permanente

% Empleo permanente	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	2.632 (1.888)	3.917 (2.405)	1.667 (1.903)	2.602 (2.436)	-0.0561 (1.772)	0.445 (2.400)	0.0549 (1.892)	0.639 (2.595)	-0.0201 (0.524)
Un año anterior al tratamiento		3.656 (2.367)		2.799 (2.383)		1.377 (2.372)		1.507 (2.452)	
Dos años anteriores al tratamiento		1.492 (2.222)		0.694 (2.230)		-0.428 (2.198)		-0.290 (2.255)	
Tres años anteriores al tratamiento		2.810* (1.583)		2.186 (1.584)		1.399 (1.545)		1.525 (1.592)	
Primer año del tratamiento	1.810 (1.803)	2.996 (2.271)	1.056 (1.809)	1.906 (2.292)	-0.360 (1.678)	0.0166 (2.241)	-0.288 (1.748)	0.169 (2.385)	-0.790 (1.521)
Segundo año del tratamiento	2.480 (2.128)	3.694 (2.629)	1.640 (2.132)	2.511 (2.653)	-0.0112 (1.972)	0.389 (2.619)	0.108 (2.056)	0.593 (2.779)	0.387 (1.208)
Tercer año del tratamiento	2.993 (2.367)	4.256 (2.808)	2.067 (2.377)	2.974 (2.833)	0.474 (2.288)	0.897 (2.828)	0.604 (2.389)	1.116 (3.020)	1.498 (0.923)
Cuarto año del tratamiento	1.544 (2.655)	2.903 (3.086)	0.575 (2.673)	1.554 (3.120)	-1.175 (2.647)	-0.712 (3.133)	-1.045 (2.761)	-0.483 (3.351)	-0.264 (1.134)
Quinto año del tratamiento	4.196* (2.405)	5.589* (2.855)	3.126 (2.427)	4.129 (2.892)	0.998 (2.479)	1.481 (2.930)	1.127 (2.625)	1.713 (3.199)	2.716** (1.224)
Sexto año del tratamiento	5.612* (2.888)	7.056** (3.274)	4.409 (2.928)	5.448 (3.324)	1.821 (3.008)	2.322 (3.363)	1.955 (3.153)	2.562 (3.636)	0.932 (1.426)
Septimo año del tratamiento	1.996 (4.141)	3.496 (4.412)	0.695 (4.173)	1.775 (4.456)	-2.228 (4.268)	-1.701 (4.498)	-2.090 (4.391)	-1.452 (4.739)	-5.625** (2.792)
Ocho años o más de tratamiento	1.163 (4.873)	2.784 (4.873)	-0.459 (4.918)	0.706 (4.918)	-3.973 (4.964)	-3.405 (4.964)	-3.784 (5.231)	-3.097 (5.231)	-1.560 (5.231)
Un año anterior al tratamiento		3.695 (2.336)		2.802 (2.352)		1.236 (2.274)		1.378 (2.377)	
Dos años anteriores al tratamiento		1.530 (2.226)		0.696 (2.236)		-0.544 (2.186)		-0.396 (2.257)	
Tres años anteriores al tratamiento		2.846* (1.581)		2.187 (1.583)		1.287 (1.521)		1.421 (1.582)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 11. Efecto de beneficios tributarios en el empleo temporal

% Empleo temporal	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	-3.025 (1.887)	-4.462* (2.405)	-1.821 (1.902)	-2.831 (2.436)	0.00228 (1.772)	-0.554 (2.402)	-0.101 (1.892)	-0.739 (2.598)	0.0406 (0.523)
Un año anterior al tratamiento		-3.988* (2.366)		-2.938 (2.383)		-1.435 (2.372)		-1.561 (2.452)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.896 (2.217)		-0.939 (2.224)		0.250 (2.192)		0.115 (2.250)	
Tres años anteriores al tratamiento		-3.008* (1.585)		-2.257 (1.586)		-1.419 (1.547)		-1.543 (1.595)	
Primer año del tratamiento	-2.077 (1.802)	-3.409 (2.270)	-1.144 (1.808)	-2.065 (2.292)	0.343 (1.677)	-0.0873 (2.241)	0.276 (1.747)	-0.232 (2.387)	0.813 (1.521)
Segundo año del tratamiento	-2.830 (2.128)	-4.191 (2.629)	-1.783 (2.132)	-2.727 (2.653)	-0.0497 (1.971)	-0.507 (2.620)	-0.162 (2.055)	-0.701 (2.781)	-0.408 (1.208)
Tercer año del tratamiento	-3.342 (2.368)	-4.759* (2.810)	-2.190 (2.376)	-3.174 (2.834)	-0.506 (2.288)	-0.990 (2.829)	-0.628 (2.389)	-1.198 (3.022)	-1.431 (0.919)
Cuarto año del tratamiento	-2.039 (2.658)	-3.563 (3.090)	-0.826 (2.677)	-1.886 (3.125)	1.033 (2.651)	0.504 (3.139)	0.912 (2.766)	0.286 (3.357)	0.193 (1.137)
Quinto año del tratamiento	-4.653* (2.405)	-6.216** (2.856)	-3.306 (2.426)	-4.393 (2.892)	-1.061 (2.478)	-1.614 (2.931)	-1.181 (2.625)	-1.832 (3.201)	-2.612** (1.227)
Sexto año del tratamiento	-6.109** (2.886)	-7.729** (3.272)	-4.601 (2.927)	-5.727* (3.323)	-1.890 (3.007)	-2.462 (3.361)	-2.012 (3.152)	-2.688 (3.637)	-0.908 (1.427)
Septimo año del tratamiento	-2.536 (4.138)	-4.219 (4.408)	-0.901 (4.170)	-2.071 (4.453)	2.147 (4.265)	1.545 (4.495)	2.023 (4.390)	1.313 (4.737)	5.649** (2.791)
Ocho años o más de tratamiento	-1.778 (4.614)	-3.598 (4.871)	0.240 (4.647)	-1.022 (4.916)	3.884 (4.749)	3.236 (4.960)	3.711 (4.889)	2.948 (5.228)	1.594 (1.341)
Un año anterior al tratamiento		-4.044* (2.336)		-2.948 (2.352)		-1.304 (2.274)		-1.440 (2.378)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.950 (2.220)		-0.949 (2.229)		0.358 (2.179)		0.214 (2.251)	
Tres años anteriores al tratamiento		-3.061* (1.582)		-2.264 (1.585)		-1.313 (1.523)		-1.445 (1.584)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 12. Efecto de beneficios tributarios en el empleo profesional

% Empleo profesional	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	1.368 (0.943)	1.835 (1.142)	0.931 (0.954)	1.228 (1.164)	0.480 (0.969)	0.496 (1.266)	0.110 (0.998)	-0.129 (1.311)	1.038*** (0.378)
Un año anterior al tratamiento		0.724 (1.154)		0.397 (1.164)		-0.100 (1.233)		-0.482 (1.243)	
Dos años anteriores al tratamiento		1.014 (1.128)		0.725 (1.134)		0.266 (1.189)		-0.0647 (1.195)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.482 (0.996)		0.279 (0.999)		-0.101 (1.012)		-0.374 (1.018)	
Primer año del tratamiento	-0.421 (0.855)	0.0828 (1.086)	-0.713 (0.862)	-0.379 (1.103)	-0.997 (0.862)	-0.842 (1.179)	-1.254 (0.880)	-1.375 (1.218)	-0.170 (0.739)
Segundo año del tratamiento	1.221 (1.213)	1.738 (1.335)	0.862 (1.222)	1.205 (1.353)	0.556 (1.247)	0.721 (1.439)	0.224 (1.267)	0.0943 (1.483)	2.308** (1.020)
Tercer año del tratamiento	2.785** (1.298)	3.324** (1.461)	2.354* (1.308)	2.713* (1.482)	2.074 (1.331)	2.251 (1.579)	1.635 (1.360)	1.497 (1.636)	2.322*** (0.772)
Cuarto año del tratamiento	3.438** (1.451)	4.020** (1.617)	2.958** (1.462)	3.346** (1.639)	2.559* (1.504)	2.755 (1.744)	2.061 (1.535)	1.908 (1.807)	1.553* (0.865)
Quinto año del tratamiento	0.464 (1.362)	1.062 (1.523)	-0.0687 (1.375)	0.330 (1.547)	-0.454 (1.444)	-0.250 (1.637)	-0.993 (1.489)	-1.154 (1.723)	-1.192 (1.015)
Sexto año del tratamiento	0.824 (1.353)	1.443 (1.505)	0.230 (1.377)	0.643 (1.538)	-0.133 (1.485)	0.0827 (1.656)	-0.683 (1.543)	-0.850 (1.759)	1.306 (1.117)
Septimo año del tratamiento	2.706 (1.653)	3.345* (1.773)	2.060 (1.677)	2.486 (1.806)	1.793 (1.825)	2.016 (1.945)	1.212 (1.888)	1.036 (2.056)	1.922 (1.193)
Ocho años o más de tratamiento	2.535 (2.247)	3.186 (2.373)	1.761 (2.271)	2.194 (2.406)	1.568 (2.427)	1.800 (2.560)	0.925 (2.502)	0.741 (2.679)	-0.224 (0.792)
Un año anterior al tratamiento		0.884 (1.134)		0.524 (1.144)		0.144 (1.169)		-0.322 (1.192)	
Dos años anteriores al tratamiento		1.145 (1.118)		0.831 (1.124)		0.465 (1.153)		0.0688 (1.167)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.582 (1.013)		0.361 (1.018)		0.0513 (1.032)		-0.268 (1.043)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 13. Efecto de beneficios tributarios en el empleo obrero

% Empleo obrero	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	-2.575** (1.163)	-3.407** (1.377)	-2.170* (1.176)	-2.828** (1.404)	-1.429 (1.173)	-1.858 (1.482)	-0.869 (1.193)	-1.181 (1.499)	-0.373 (0.370)
Un año anterior al tratamiento		-1.412 (1.290)		-0.960 (1.313)		-0.207 (1.363)		0.0315 (1.353)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.732 (1.133)		-1.346 (1.145)		-0.733 (1.154)		-0.570 (1.148)	
Tres años anteriores al tratamiento		-2.017* (1.113)		-1.710 (1.113)		-1.195 (1.087)		-1.059 (1.081)	
Primer año del tratamiento	-1.085 (0.894)	-1.883* (1.131)	-0.721 (0.904)	-1.356 (1.155)	-0.155 (0.921)	-0.617 (1.255)	0.151 (0.918)	-0.164 (1.253)	-0.148 (0.858)
Segundo año del tratamiento	-2.752* (1.432)	-3.569** (1.588)	-2.383* (1.439)	-3.033* (1.608)	-1.820 (1.466)	-2.308 (1.710)	-1.303 (1.478)	-1.636 (1.724)	-1.446 (1.224)
Tercer año del tratamiento	-3.646** (1.577)	- 4.496*** (1.731)	-3.273** (1.586)	-3.951** (1.753)	-2.769* (1.616)	-3.288* (1.866)	-2.166 (1.632)	-2.520 (1.884)	-1.425 (1.001)
Cuarto año del tratamiento	-2.846 (1.849)	-3.760* (2.035)	-2.492 (1.860)	-3.222 (2.060)	-1.779 (1.910)	-2.343 (2.211)	-1.081 (1.927)	-1.463 (2.231)	0.236 (0.912)
Quinto año del tratamiento	-1.515 (1.550)	-2.452 (1.731)	-1.133 (1.573)	-1.881 (1.768)	-0.399 (1.630)	-0.982 (1.902)	0.408 (1.671)	0.0135 (1.950)	-0.0832 (1.126)
Sexto año del tratamiento	-2.595 (1.982)	-3.566 (2.174)	-2.154 (2.008)	-2.929 (2.212)	-1.398 (2.078)	-2.001 (2.366)	-0.472 (2.124)	-0.879 (2.423)	-0.448 (1.339)
Septimo año del tratamiento	-4.882** (2.451)	-5.890** (2.603)	-4.369* (2.484)	-5.172* (2.648)	-3.675 (2.610)	-4.300 (2.820)	-2.628 (2.661)	-3.049 (2.875)	-0.767 (2.075)
Ocho años o más de tratamiento	-3.881 (2.826)	-4.972* (2.987)	-3.209 (2.857)	-4.078 (3.029)	-2.578 (3.029)	-3.257 (3.244)	-1.335 (3.088)	-1.794 (3.316)	2.549** (1.242)
Un año anterior al tratamiento		-1.506 (1.288)		-1.044 (1.311)		-0.358 (1.347)		-0.0355 (1.341)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.825 (1.144)		-1.429 (1.158)		-0.861 (1.174)		-0.627 (1.171)	
Tres años anteriores al tratamiento		-2.110* (1.119)		-1.792 (1.121)		-1.311 (1.093)		-1.112 (1.091)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 14. Efecto de beneficios tributarios en la actividad exportadora (indicador de exportaciones)

Exportadora (Exporta=1)	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	2.98e-05 (0.0299)	0.00930 (0.0368)	0.0178 (0.0303)	0.0373 (0.0375)	0.0266 (0.0307)	0.0656* (0.0386)	0.0206 (0.0313)	0.0539 (0.0401)	0.0513*** (0.0127)
Un año anterior al tratamiento		0.0314 (0.0435)		0.0555 (0.0436)		0.0818* (0.0439)		0.0707 (0.0447)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.00607 (0.0404)		0.0271 (0.0405)		0.0472 (0.0407)		0.0384 (0.0413)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0199 (0.0336)		0.0355 (0.0337)		0.0510 (0.0335)		0.0445 (0.0339)	
Primer año del tratamiento	0.0438 (0.0364)	0.0513 (0.0417)	0.0572 (0.0369)	0.0739* (0.0424)	0.0623* (0.0363)	0.0953** (0.0424)	0.0581 (0.0366)	0.0859** (0.0432)	0.0810** (0.0359)
Segundo año del tratamiento	-0.0377 (0.0454)	-0.0300 (0.0510)	-0.0203 (0.0453)	-0.00323 (0.0513)	-0.0172 (0.0452)	0.0177 (0.0522)	-0.0231 (0.0456)	0.00619 (0.0531)	-0.0164 (0.0349)
Tercer año del tratamiento	0.0220 (0.0425)	0.0299 (0.0471)	0.0417 (0.0427)	0.0595 (0.0476)	0.0451 (0.0430)	0.0823* (0.0483)	0.0388 (0.0434)	0.0700 (0.0496)	0.101** (0.0488)
Cuarto año del tratamiento	-0.0485 (0.0522)	-0.0400 (0.0562)	-0.0227 (0.0521)	-0.00344 (0.0562)	-0.0155 (0.0520)	0.0254 (0.0556)	-0.0237 (0.0525)	0.0106 (0.0571)	-0.0164 (0.0543)
Quinto año del tratamiento	0.0398 (0.0478)	0.0487 (0.0530)	0.0614 (0.0471)	0.0811 (0.0527)	0.0683 (0.0481)	0.111** (0.0533)	0.0608 (0.0490)	0.0965* (0.0552)	0.138*** (0.0499)
Sexto año del tratamiento	0.0108 (0.0466)	0.0200 (0.0508)	0.0291 (0.0470)	0.0495 (0.0515)	0.0332 (0.0502)	0.0776 (0.0539)	0.0261 (0.0509)	0.0633 (0.0556)	0.0521 (0.0328)
Septimo año del tratamiento	-0.0492 (0.0575)	-0.0397 (0.0604)	-0.0362 (0.0577)	-0.0150 (0.0609)	-0.0338 (0.0608)	0.0124 (0.0628)	-0.0408 (0.0615)	-0.00207 (0.0644)	-0.00511 (0.0441)
Ocho años o más de tratamiento	-0.0481 (0.0795)	-0.0378 (0.0832)	-0.0435 (0.0800)	-0.0206 (0.0839)	-0.0497 (0.0823)	-9.51e-05 (0.0857)	-0.0542 (0.0829)	-0.0126 (0.0872)	0.0657 (0.0432)
Un año anterior al tratamiento		0.0292 (0.0433)		0.0533 (0.0434)		0.0781* (0.0432)		0.0667 (0.0441)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.00398 (0.0402)		0.0249 (0.0403)		0.0442 (0.0402)		0.0352 (0.0409)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0178 (0.0336)		0.0334 (0.0337)		0.0482 (0.0333)		0.0414 (0.0338)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 15. Efecto de beneficios tributarios en la actividad exportadora (porcentaje de exportaciones)

% Exportaciones	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	0.997 (1.255)	0.178 (1.756)	1.114 (1.262)	0.307 (1.770)	1.243 (1.233)	0.00619 (1.767)	0.851 (1.250)	-0.692 (1.801)	1.891*** (0.614)
Un año anterior al tratamiento		-1.777 (2.342)		-1.704 (2.341)		-2.019 (2.348)		-2.601 (2.377)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.886 (2.064)		-1.810 (2.062)		-2.123 (2.071)		-2.602 (2.090)	
Tres años anteriores al tratamiento		-1.407 (1.592)		-1.391 (1.595)		-1.621 (1.576)		-1.985 (1.590)	
Primer año del tratamiento	1.836 (1.466)	1.090 (1.706)	1.861 (1.475)	1.127 (1.720)	1.829 (1.525)	0.728 (1.761)	1.550 (1.528)	0.162 (1.780)	4.361** (1.853)
Segundo año del tratamiento	0.477 (1.815)	-0.287 (2.327)	0.566 (1.810)	-0.185 (2.334)	0.712 (1.691)	-0.449 (2.304)	0.383 (1.709)	-1.081 (2.329)	0.820 (1.420)
Tercer año del tratamiento	-0.402 (1.870)	-1.196 (2.407)	-0.228 (1.869)	-1.011 (2.416)	0.00505 (1.714)	-1.234 (2.339)	-0.421 (1.723)	-1.983 (2.364)	0.529 (1.811)
Cuarto año del tratamiento	0.128 (2.302)	-0.727 (2.530)	0.358 (2.311)	-0.486 (2.541)	0.602 (2.384)	-0.755 (2.524)	0.0323 (2.411)	-1.679 (2.578)	0.350 (1.827)
Quinto año del tratamiento	2.170 (1.963)	1.294 (2.298)	2.351 (1.968)	1.486 (2.309)	2.601 (2.062)	1.191 (2.322)	2.051 (2.089)	0.273 (2.374)	3.474 (2.243)
Sexto año del tratamiento	3.985* (2.282)	3.076 (2.529)	4.144* (2.303)	3.248 (2.551)	4.397* (2.454)	2.928 (2.581)	3.897 (2.473)	2.045 (2.625)	2.924** (1.468)
Septimo año del tratamiento	0.226 (1.850)	-0.718 (2.106)	0.331 (1.883)	-0.599 (2.134)	0.642 (2.106)	-0.882 (2.134)	0.212 (2.107)	-1.711 (2.161)	0.103 (1.448)
Ocho años o más de tratamiento	0.0461 (2.781)	-0.974 (2.974)	0.0621 (2.806)	-0.942 (2.999)	0.380 (3.042)	-1.260 (3.021)	0.122 (3.042)	-1.946 (3.029)	1.728 (1.612)
Un año anterior al tratamiento		-1.779 (2.322)		-1.704 (2.320)		-2.005 (2.283)		-2.614 (2.316)	
Dos años anteriores al tratamiento		-1.889 (2.047)		-1.811 (2.045)		-2.115 (2.020)		-2.617 (2.041)	
Tres años anteriores al tratamiento		-1.411 (1.579)		-1.394 (1.582)		-1.626 (1.538)		-2.009 (1.554)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 16. Efecto de beneficios tributarios en innovación de producto (número de productos nuevos)

Productos nuevos	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	0.369* (0.202)	0.381 (0.275)	0.341* (0.203)	0.339 (0.279)	0.289 (0.199)	0.263 (0.305)	-0.0379 (0.415)	-0.283 (0.683)	0.102* (0.0541)
Un año anterior al tratamiento		-0.0417 (0.227)		-0.0632 (0.230)		-0.0934 (0.256)		-0.413 (0.439)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0874 (0.202)		0.0696 (0.204)		0.0442 (0.218)		-0.202 (0.355)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0202 (0.126)		0.00435 (0.127)		-0.0164 (0.136)		-0.191 (0.246)	
Primer año del tratamiento	0.263 (0.254)	0.273 (0.321)	0.248 (0.254)	0.242 (0.323)	0.218 (0.246)	0.179 (0.332)	-0.0436 (0.379)	-0.377 (0.699)	0.318 (0.238)
Segundo año del tratamiento	0.515** (0.241)	0.524* (0.310)	0.489** (0.241)	0.482 (0.313)	0.440* (0.230)	0.398 (0.318)	0.0957 (0.445)	-0.260 (0.795)	0.208 (0.182)
Tercer año del tratamiento	0.394** (0.199)	0.403 (0.256)	0.367* (0.201)	0.360 (0.261)	0.314 (0.200)	0.267 (0.273)	-0.102 (0.502)	-0.485 (0.878)	0.00327 (0.187)
Cuarto año del tratamiento	0.435* (0.232)	0.444 (0.283)	0.399* (0.234)	0.391 (0.288)	0.341 (0.233)	0.289 (0.303)	-0.174 (0.614)	-0.597 (1.025)	0.0430 (0.0992)
Quinto año del tratamiento	0.129 (0.219)	0.138 (0.273)	0.0861 (0.222)	0.0774 (0.280)	0.0208 (0.226)	-0.0341 (0.298)	-0.568 (0.684)	-1.010 (1.117)	-0.290** (0.130)
Sexto año del tratamiento	0.387 (0.271)	0.396 (0.315)	0.337 (0.275)	0.328 (0.322)	0.256 (0.282)	0.198 (0.339)	-0.416 (0.787)	-0.878 (1.230)	0.227* (0.128)
Septimo año del tratamiento	0.357 (0.288)	0.365 (0.331)	0.303 (0.292)	0.292 (0.337)	0.210 (0.301)	0.149 (0.352)	-0.544 (0.875)	-1.017 (1.325)	-0.0399 (0.115)
Ocho años o más de tratamiento	0.720* (0.385)	0.727* (0.420)	0.656* (0.390)	0.645 (0.427)	0.533 (0.406)	0.470 (0.444)	-0.337 (1.032)	-0.816 (1.477)	0.260* (0.140)
Un año anterior al tratamiento		-0.0433 (0.218)		-0.0694 (0.221)		-0.116 (0.233)		-0.582 (0.566)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0819 (0.192)		0.0609 (0.194)		0.0231 (0.197)		-0.329 (0.440)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0170 (0.125)		- (0.127)		-0.0282 (0.133)		-0.266 (0.304)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 17. Efecto de beneficios tributarios en innovación de producto (ventas reales de productos nuevos)

Ventas de productos nuevos	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	5.531* (2.845)	12.72** (6.483)	3.600 (2.925)	9.786 (6.498)	-6.223 (5.265)	-5.882 (8.700)	-3.306 (4.048)	-1.042 (6.824)	1.302 (1.413)
Un año anterior al tratamiento		9.598 (8.862)		7.858 (8.838)		-1.587 (9.077)		1.214 (8.522)	
Dos años anteriores al tratamiento		11.21 (9.513)		9.814 (9.471)		2.151 (9.245)		4.355 (8.992)	
Tres años anteriores al tratamiento		8.503 (8.251)		7.500 (8.211)		2.031 (7.823)		3.488 (7.719)	
Primer año del tratamiento	-1.025 (3.340)	6.596 (6.187)	-2.216 (3.390)	4.369 (6.216)	-9.040* (5.051)	-9.042 (8.824)	-6.653 (4.189)	-4.031 (6.736)	-2.241 (3.896)
Segundo año del tratamiento	3.075 (3.374)	10.93 (6.733)	1.541 (3.438)	8.340 (6.768)	-7.133 (5.696)	-7.164 (9.947)	-4.137 (4.487)	-1.369 (7.469)	3.154* (1.745)
Tercer año del tratamiento	10.22*** (3.954)	18.39** (7.586)	8.267** (4.019)	15.35** (7.606)	-2.875 (6.836)	-2.935 (11.30)	0.942 (5.244)	3.893 (8.270)	7.631 (4.724)
Cuarto año del tratamiento	11.66** (5.538)	20.35** (8.763)	9.256* (5.616)	16.80* (8.799)	-4.390 (8.819)	-4.524 (13.21)	0.188 (7.033)	3.370 (9.685)	-0.820 (2.033)
Quinto año del tratamiento	11.64* (6.736)	20.48** (9.644)	8.899 (6.828)	16.58* (9.703)	-6.743 (10.63)	-6.930 (14.98)	-1.334 (8.473)	1.949 (10.92)	-1.038 (1.727)
Sexto año del tratamiento	10.25 (7.216)	19.20* (10.10)	7.196 (7.325)	14.98 (10.18)	-10.25 (11.90)	-10.51 (16.43)	-4.062 (9.306)	-0.716 (11.81)	-0.665 (2.189)
Septimo año del tratamiento	9.034 (5.966)	17.90** (8.895)	5.678 (6.157)	13.38 (9.045)	-13.54 (12.43)	-13.92 (17.13)	-6.560 (8.977)	-3.247 (11.51)	-4.699 (5.378)
Ocho años o más de tratamiento	13.49* (7.331)	22.12** (10.06)	9.720 (7.544)	17.22* (10.25)	-11.97 (14.57)	-12.36 (19.32)	-3.845 (10.64)	-0.508 (13.22)	6.075 (6.204)
Un año anterior al tratamiento		11.17 (9.014)		9.248 (8.997)		-2.281 (9.968)		1.888 (8.748)	
Dos años anteriores al tratamiento		12.42 (9.632)		10.90 (9.594)		1.807 (9.694)		4.998 (9.103)	
Tres años anteriores al tratamiento		9.273 (8.334)		8.216 (8.298)		2.003 (8.041)		4.046 (7.794)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: *ebalance*); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 18. Efecto de beneficios tributarios en innovación de producto (porcentaje de ventas de productos nuevos)

% Ventas de productos nuevos	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	0.0271 (0.0321)	0.0459 (0.0515)	0.0260 (0.0324)	0.0428 (0.0521)	0.0236 (0.0315)	0.0430 (0.0545)	0.0124 (0.0347)	0.0232 (0.0597)	0.00845 (0.0109)
Un año anterior al tratamiento		0.0402 (0.0529)		0.0367 (0.0531)		0.0355 (0.0546)		0.0239 (0.0563)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0355 (0.0460)		0.0324 (0.0462)		0.0332 (0.0469)		0.0228 (0.0485)	
Tres años anteriores al tratamiento		-0.0145 (0.0400)		-0.0169 (0.0401)		-0.0185 (0.0399)		-0.0261 (0.0408)	
Primer año del tratamiento	0.00818 (0.0341)	0.0190 (0.0522)	0.00723 (0.0342)	0.0155 (0.0526)	-0.00392 (0.0331)	-0.00415 (0.0538)	-0.0129 (0.0351)	-0.0239 (0.0592)	0.00978 (0.0309)
Segundo año del tratamiento	0.0857** (0.0378)	0.0970* (0.0550)	0.0843** (0.0380)	0.0929* (0.0556)	0.0691* (0.0375)	0.0690 (0.0574)	0.0579 (0.0403)	0.0463 (0.0642)	0.0826*** (0.0299)
Tercer año del tratamiento	0.0630* (0.0377)	0.0749 (0.0566)	0.0612 (0.0381)	0.0704 (0.0574)	0.0433 (0.0375)	0.0436 (0.0601)	0.0296 (0.0419)	0.0175 (0.0688)	-0.00670 (0.0266)
Cuarto año del tratamiento	0.0144 (0.0472)	0.0275 (0.0618)	0.0114 (0.0477)	0.0217 (0.0628)	-0.00982 (0.0485)	-0.00902 (0.0662)	-0.0275 (0.0536)	-0.0403 (0.0770)	-0.0137 (0.0328)
Quinto año del tratamiento	-0.0582 (0.0521)	-0.0447 (0.0658)	-0.0617 (0.0526)	-0.0510 (0.0669)	-0.0853 (0.0537)	-0.0841 (0.0707)	-0.105* (0.0600)	-0.118 (0.0832)	-0.0519* (0.0275)
Sexto año del tratamiento	-0.0690 (0.0587)	-0.0548 (0.0717)	-0.0726 (0.0594)	-0.0614 (0.0730)	-0.0997 (0.0608)	-0.0978 (0.0772)	-0.122* (0.0681)	-0.134 (0.0912)	0.00542 (0.0316)
Septimo año del tratamiento	-0.0711 (0.0630)	-0.0564 (0.0768)	-0.0737 (0.0636)	-0.0619 (0.0780)	-0.105 (0.0648)	-0.102 (0.0825)	-0.128* (0.0730)	-0.140 (0.0975)	-0.0150 (0.0415)
Ocho años o más de tratamiento	0.0320 (0.0637)	0.0455 (0.0764)	0.0310 (0.0650)	0.0418 (0.0781)	-0.00426 (0.0685)	-0.00207 (0.0842)	-0.0302 (0.0789)	-0.0432 (0.102)	0.0249 (0.0355)
Un año anterior al tratamiento		0.0278 (0.0521)		0.0233 (0.0524)		0.00601 (0.0530)		-0.0102 (0.0568)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0259 (0.0453)		0.0220 (0.0455)		0.0108 (0.0458)		-0.00301 (0.0487)	
Tres años anteriores al tratamiento		-0.0189 (0.0404)		-0.0218 (0.0406)		-0.0306 (0.0408)		-0.0402 (0.0422)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 19. Efecto de beneficios tributarios en innovación de proceso (indicador)

Innovación de procesos (Innova=1)	FE	FE	CCS	CCS	WPS	WPS	EWPS	EWPS	LDV
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Tratamiento	-0.0348 (0.0491)	-0.0232 (0.0720)	-0.0304 (0.0494)	-0.0159 (0.0728)	0.0118 (0.0513)	0.0733 (0.0771)	0.00148 (0.0517)	0.0511 (0.0778)	0.0279 (0.0264)
Un año anterior al tratamiento		0.0253 (0.0733)		0.0323 (0.0735)		0.0891 (0.0745)		0.0756 (0.0749)	
Dos años anteriores al tratamiento		-0.0141 (0.0731)		-0.0121 (0.0731)		0.0311 (0.0748)		0.0196 (0.0751)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0326 (0.0629)		0.0323 (0.0632)		0.0584 (0.0650)		0.0481 (0.0653)	
Primer año del tratamiento	0.0465 (0.0619)	0.0490 (0.0815)	0.0454 (0.0618)	0.0503 (0.0819)	0.0614 (0.0625)	0.0994 (0.0849)	0.0518 (0.0627)	0.0788 (0.0856)	0.109* (0.0574)
Segundo año del tratamiento	-0.0115 (0.0647)	-0.00895 (0.0812)	-0.00923 (0.0643)	-0.00409 (0.0814)	0.0161 (0.0645)	0.0577 (0.0832)	0.00556 (0.0645)	0.0352 (0.0836)	0.0448 (0.0558)
Tercer año del tratamiento	-0.102 (0.0643)	-0.0990 (0.0845)	-0.0977 (0.0642)	-0.0923 (0.0846)	-0.0618 (0.0655)	-0.0162 (0.0875)	-0.0728 (0.0658)	-0.0403 (0.0881)	-0.0242 (0.0589)
Cuarto año del tratamiento	-0.0339 (0.0931)	-0.0314 (0.109)	-0.0281 (0.0938)	-0.0226 (0.111)	0.0233 (0.0971)	0.0724 (0.116)	0.0115 (0.0978)	0.0465 (0.118)	0.0980 (0.0779)
Quinto año del tratamiento	0.304*** (0.0933)	0.301*** (0.110)	0.288*** (0.0942)	-0.282** (0.112)	-0.216** (0.0993)	-0.164 (0.119)	-0.225** (0.101)	-0.187 (0.121)	0.201*** (0.0724)
Sexto año del tratamiento	-0.215* (0.128)	-0.213 (0.142)	-0.189 (0.129)	-0.183 (0.143)	-0.0870 (0.133)	-0.0319 (0.150)	-0.0900 (0.134)	-0.0505 (0.152)	0.0203 (0.119)
Septimo año del tratamiento	-0.265 (0.181)	-0.262 (0.191)	-0.215 (0.183)	-0.208 (0.193)	-0.0690 (0.191)	-0.0102 (0.203)	-0.0644 (0.193)	-0.0217 (0.206)	-0.0148 (0.137)
Ocho años o más de tratamiento									
Un año anterior al tratamiento		0.00860 (0.0737)		0.0157 (0.0740)		0.0640 (0.0755)		0.0504 (0.0759)	
Dos años anteriores al tratamiento		-0.0235 (0.0729)		-0.0220 (0.0729)		0.0127 (0.0742)		0.000999 (0.0744)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0276 (0.0632)		0.0268 (0.0634)		0.0455 (0.0652)		0.0351 (0.0655)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 20. Efecto de beneficios tributarios en adquisición de equipos destinados a I+D+i (indicador)

Adquisición de equipos para I+D+i (Adquiere=1)									
Tratamiento	-0.0412 (0.0333)	-0.0629 (0.0524)	-0.0319 (0.0334)	-0.0471 (0.0529)	-	0.0107 (0.0575)	-0.00952 (0.0353)	-0.00596 (0.0592)	0.0589*** (0.0224)
Un año anterior al tratamiento		0.0202 (0.0567)		0.0312 (0.0567)		0.0687 (0.0578)		0.0609 (0.0588)	
Dos años anteriores al tratamiento		-0.0705 (0.0442)		-0.0637 (0.0443)		-0.0369 (0.0452)		-0.0461 (0.0461)	
Tres años anteriores al tratamiento		-0.0452 (0.0498)		-0.0396 (0.0502)		-0.0192 (0.0512)		-0.0256 (0.0516)	
Primer año del tratamiento	-0.0160 (0.0464)	-0.0398 (0.0625)	-0.0104 (0.0464)	-0.0282 (0.0628)	0.00600 (0.0463)	0.0106 (0.0649)	2.79e-05 (0.0466)	-0.00420 (0.0662)	0.0539 (0.0445)
Segundo año del tratamiento	-0.0579 (0.0449)	-0.0826 (0.0588)	-0.0501 (0.0450)	-0.0684 (0.0592)	-0.0263 (0.0457)	-0.0208 (0.0621)	-0.0339 (0.0464)	-0.0380 (0.0641)	0.0542 (0.0418)
Tercer año del tratamiento	-0.0175 (0.0534)	-0.0433 (0.0658)	-0.00749 (0.0534)	-0.0265 (0.0662)	0.0254 (0.0548)	0.0319 (0.0696)	0.0132 (0.0552)	0.00914 (0.0710)	0.103** (0.0514)
Cuarto año del tratamiento	-0.0329 (0.0699)	-0.0586 (0.0804)	-0.0205 (0.0699)	-0.0392 (0.0809)	0.0183 (0.0713)	0.0266 (0.0851)	0.00277 (0.0713)	-	0.106 (0.0716)
Quinto año del tratamiento	-0.127** (0.0630)	-0.152** (0.0754)	-0.109* (0.0629)	-0.127* (0.0759)	-0.0580 (0.0654)	-0.0474 (0.0819)	-0.0736 (0.0654)	-0.0751 (0.0833)	0.00883 (0.0588)
Sexto año del tratamiento	-0.186 (0.120)	-0.209* (0.127)	-0.165 (0.120)	-0.181 (0.127)	-0.102 (0.125)	-0.0885 (0.135)	-0.122 (0.125)	-0.121 (0.135)	-0.0282 (0.0619)
Septimo año del tratamiento	-	-	-0.257**	-0.271**	-0.176	-0.158	-0.188	-0.182	-0.0519
Ocho años o más de tratamiento	0.290*** (0.112)	0.311*** (0.119)							
Un año anterior al tratamiento		0.0135 (0.0564)		0.0249 (0.0564)		0.0603 (0.0573)		0.0501 (0.0585)	
Dos años anteriores al tratamiento		-0.0732* (0.0441)		-0.0663 (0.0441)		-0.0417 (0.0449)		-0.0527 (0.0459)	
Tres años anteriores al tratamiento		-0.0460 (0.0499)		-0.0405 (0.0502)		-0.0219 (0.0511)		-0.0295 (0.0516)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 21. Efecto de beneficios tributarios en desarrollo de tecnologías (indicador)

Desarrollo de tecnologías (Desarrolla=1)	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	0.0180 (0.0317)	0.0463 (0.0362)	0.0238 (0.0317)	0.0575 (0.0364)	0.0244 (0.0325)	0.0768** (0.0366)	0.0243 (0.0327)	0.0769** (0.0372)	0.0555*** (0.0186)
Un año anterior al tratamiento		0.0154 (0.0321)		0.0225 (0.0321)		0.0366 (0.0313)		0.0369 (0.0316)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0314 (0.0305)		0.0373 (0.0306)		0.0493 (0.0308)		0.0495 (0.0309)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0702* (0.0377)		0.0746** (0.0378)		0.0845** (0.0366)		0.0852** (0.0366)	
Primer año del tratamiento	0.0498 (0.0405)	0.0745* (0.0432)	0.0531 (0.0404)	0.0827* (0.0433)	0.0501 (0.0397)	0.0903** (0.0424)	0.0498 (0.0397)	0.0903** (0.0427)	0.0981** (0.0410)
Segundo año del tratamiento	0.00666 (0.0427)	0.0323 (0.0460)	0.0114 (0.0428)	0.0422 (0.0461)	0.00844 (0.0437)	0.0521 (0.0460)	0.00862 (0.0439)	0.0525 (0.0466)	0.0315 (0.0363)
Tercer año del tratamiento	0.0262 (0.0501)	0.0529 (0.0537)	0.0325 (0.0501)	0.0648 (0.0538)	0.0270 (0.0507)	0.0744 (0.0533)	0.0268 (0.0510)	0.0745 (0.0540)	0.0801* (0.0482)
Cuarto año del tratamiento	-0.0175 (0.0506)	0.00931 (0.0550)	-0.00931 (0.0507)	0.0233 (0.0552)	-0.0198 (0.0515)	0.0301 (0.0547)	-0.0204 (0.0517)	0.0298 (0.0556)	0.0316 (0.0386)
Quinto año del tratamiento	-0.0559 (0.0726)	-0.0292 (0.0761)	-0.0445 (0.0728)	-0.0117 (0.0764)	-0.0515 (0.0749)	0.000780 (0.0780)	-0.0514 (0.0750)	0.00119 (0.0786)	0.0236 (0.0633)
Sexto año del tratamiento	0.00201 (0.0296)	0.0265 (0.0373)	0.0161 (0.0301)	0.0468 (0.0379)	0.00665 (0.0353)	0.0583 (0.0413)	0.00568 (0.0358)	0.0577 (0.0427)	0.0408 (0.0816)
Septimo año del tratamiento	-0.122 (0.138)	-0.0976 (0.140)	-0.105 (0.139)	-0.0745 (0.141)	-0.120 (0.143)	-0.0676 (0.144)	-0.121 (0.143)	-0.0686 (0.145)	-0.0641 (0.0633)
Ocho años o más de tratamiento									
Un año anterior al tratamiento		0.0103 (0.0328)		0.0177 (0.0328)		0.0253 (0.0323)		0.0255 (0.0327)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0287 (0.0303)		0.0346 (0.0303)		0.0417 (0.0297)		0.0418 (0.0298)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0686* (0.0377)		0.0730* (0.0378)		0.0790** (0.0357)		0.0797** (0.0357)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

Tabla 22. Efecto de beneficios tributarios en adquisición de equipos o desarrollo de tecnologías (indicador)

Adquisición o desarrollo de tecnologías (A/D=1)	FE (1)	FE (2)	CCS (3)	CCS (4)	WPS (5)	WPS (6)	EWPS (7)	EWPS (8)	LDV (9)
Tratamiento	0.00400 (0.0105)	0.0327** (0.0148)	0.00736 (0.0107)	0.0391*** (0.0150)	-0.00187 (0.0122)	0.0326** (0.0146)	-0.00193 (0.0122)	0.0325** (0.0147)	0.0163 (0.0101)
Un año anterior al tratamiento		0.0403** (0.0202)		0.0441** (0.0202)		0.0395** (0.0190)		0.0394** (0.0191)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0150 (0.0127)		0.0182 (0.0128)		0.0141 (0.0127)		0.0142 (0.0127)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0535* (0.0276)		0.0560** (0.0277)		0.0544** (0.0275)		0.0542** (0.0274)	
Primer año del tratamiento	-0.0120 (0.0104)	0.0158 (0.0167)	-0.00978 (0.0105)	0.0209 (0.0169)	-0.0163 (0.0106)	0.0160 (0.0166)	-0.0161 (0.0106)	0.0158 (0.0167)	-0.00884 (0.0127)
Segundo año del tratamiento	-0.0128 (0.0208)	0.0162 (0.0189)	-0.00993 (0.0209)	0.0222 (0.0191)	-0.0190 (0.0219)	0.0162 (0.0175)	-0.0190 (0.0219)	0.0159 (0.0175)	0.00525 (0.0185)
Tercer año del tratamiento	0.0704* (0.0378)	0.101*** (0.0389)	0.0744** (0.0379)	0.108*** (0.0391)	0.0640* (0.0388)	0.102*** (0.0392)	0.0637 (0.0388)	0.102*** (0.0392)	0.0941** (0.0422)
Cuarto año del tratamiento	0.0115 (0.0292)	0.0429 (0.0356)	0.0166 (0.0292)	0.0516 (0.0358)	0.00248 (0.0287)	0.0433 (0.0359)	0.00215 (0.0287)	0.0426 (0.0359)	0.00995 (0.0408)
Quinto año del tratamiento	-0.0370* (0.0221)	-0.00504 (0.0254)	-0.0311 (0.0224)	0.00473 (0.0258)	-0.0500** (0.0245)	-0.00665 (0.0260)	0.0510** (0.0245)	-0.00799 (0.0260)	-0.0181 (0.0152)
Sexto año del tratamiento	-0.0187 (0.0260)	0.0125 (0.0300)	-0.0119 (0.0262)	0.0233 (0.0302)	-0.0356 (0.0278)	0.00823 (0.0298)	-0.0369 (0.0278)	0.00662 (0.0297)	0.00241* (0.00134)
Septimo año del tratamiento	-0.0431 (0.0480)	-0.0113 (0.0507)	-0.0359 (0.0482)	-0.000117 (0.0509)	-0.0672 (0.0517)	-0.0211 (0.0525)	-0.0693 (0.0517)	-0.0235 (0.0526)	-0.00149 (0.00205)
Ocho años o más de tratamiento									
Un año anterior al tratamiento		0.0409** (0.0207)		0.0450** (0.0208)		0.0398* (0.0204)		0.0394* (0.0204)	
Dos años anteriores al tratamiento		0.0160 (0.0128)		0.0195 (0.0129)		0.0153 (0.0126)		0.0151 (0.0126)	
Tres años anteriores al tratamiento		0.0545** (0.0276)		0.0572** (0.0277)		0.0557** (0.0272)		0.0554** (0.0271)	

Errores estándar tipo clúster. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notas: FE: Efectos fijos; CCS: Muestra restringida al soporte común; EWPS: Muestra restringida al soporte común y ponderada con segundo método “*entropy balance*” (en Stata: ebalance); LDV: Estimación que incluye la variable dependiente rezagada y la muestra restringida al soporte común. El panel superior se refiere a las estimaciones de las ecuaciones (1), (3) y (5) y el panel inferior a las estimaciones de las ecuaciones (2), (4) y (6).

VI. Referencias

Angrist, J. y J.-S. Pischke (2009), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.

Arrow, K. (1962) "Economic Welfare and the Allocation of Resources to Invention" Chapter in NBER book, The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, Universities-National Bureau Committee for Economic Research, Published in 1962 by NBER, (p. 609 - 626)

Banco Interamericano de Desarrollo (2010) Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean. A Statistical Compendium of Indicators. Inter-American Development Bank, Washington, D.C., USA

Benavente H., Jose Miguel. 2004. "Technology Innovations in Chile: Evidence from a National Survey," Santiago, Chile: University of Chile (May).

Benavente J. M., Crespi G. and A. Maffioli. 2007. "Public Support to Firm Innovation: The Chilean FONTEC Experience". OVE Working Papers 0407, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE)

Calderon, A. (2010). "A Micro-econometric analysis of the impact of Mexico's R&D tax credit program on private R&D expenditure" Colegio de México.

Cappelen A., A. Raknerud, y M. Rybalka (2008) "The effects of R&D tax credits on patenting and innovations." Discussion Papers No. 565, Nov.2008, Statistics Norway, Research Department.

Casado, R. (2003) "Economía latinoamericana causas de la crisis de 2002 y perspectivas de la evolución futura" UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Catozella, A. and M. Vivarelli (2011) "Beyond Additionality: Are Innovation Subsidies Counterproductive?" IZA DP No. 5746, May.

Chudnovsky, D., A. López, M. and D. Ubfal. 2006. "Evaluating A Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina," OVE Working Papers 1606, Inter-American Development Bank, Office of Evaluation and Oversight (OVE).

CONACYT (2011) "Reactivación de los Estímulos Fiscales, en la agenda" Comunicado de Prensa 22/11, México, D.F., 1 de Marzo de 2011.

Crespi, G.A. (2011), "Design and Evaluation of Fiscal Incentives for Business Innovation in Latin America: Lessons Learned and Future Developments"

Crespi, G. and Geuna, A. (2005) "Modeling and Measuring Scientific Production: Results for a Panel of OECD Countries", *SPRU Electronic Working Paper Series*, No. 133, The Freeman Centre, University of Sussex.

Crespi, G. (2010) "Una contribución al Diálogo de Políticas Públicas entre el Gobierno de La República de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo" BID Sector Social División de Ciencia y Tecnología. Notas Técnicas.

Crespi, G., A. Maffioli and M. Meléndez (2011). "Public Support to Innovation: the Colombian COLCIENCIAS' Experience". BID Social sector science and Technology division.

Czarnitzki, D. and A. Fier (2002), “Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector.” *Konjunkturpolitik – Applied Economics Quarterly* 48(1): 1-25.

Czarnitzki, D., P. Hanel, y J.M. Rosa (2011). “Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms”. *Research Policy* 40, 217–229

Fagerberg, J. and B. Verspagen (2003) “Innovation, growth and economic development: Why some countries succeed and others don’t” Paper prepared for the First GLOBELICS Conference: Innovation Systems and Development Strategies for the Third Millennium, Rio, November 2-6, 2003.

Ferrero Zucoloto, Graziela (2010) “Lei do Bem: Impactos nas atividades de P&D no Brasil”, Radar N. 6, Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, (IPEA), Brasil.

Hainmueller, J. (2012), “Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method for produce balanced samples in observational studies”, *Political Analysis*, 20, 25-46.

Hainmueller, J. y Y. Xu (2013), “ebalance: A Stata package for entropy balancing”, *Journal of Statistical Software* (forthcoming).

Hall, B. (2002a) “The Assessment: Technology Policy” *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-9.

Hall, B. (2002b) “The Financing of Research and Development” *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 35-51.

Hall, B. (2005) “Government Policy for Innovation in Latin America” Report to the World Bank, presented at the Barcelona Conference on R&D and Innovation in the Development Process, June 2005.

Hall, B., and J. Van Reenen. 2000. “How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence” *Research Policy* 29, pp. 449–469.

Hall, B. and A. Maffioli. 2008. “Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America.” NBER Working Paper No. 13835, National Bureau for Economic Research, Cambridge, MA.

Harris, et al. (2009). “Is a higher rate of R&D tax credit a panacea for low levels of R&D in disadvantaged regions?” *Research Policy* 38 (2009) 192–205.

Hægeland y Møen (2007) “Input additionality in the Norwegian R&D tax credit scheme”. Report 2007/47, Statistics Norway 2007.

Heckman, J. (1979). "Sample selection bias as a specification error". *Econometrica* 47 (1): 153–61.

Heckman, J., H. Ichimura, J. Smith and P. Todd, (1998). “Characterizing -Selection Bias Using Experimental Data,” *Econometrica*, 66: 1099.

Hines, J.R. and A. Jaffe (2000) “International Taxation and the Location of Inventive Activity” en J.R. Hines (Ed.) International Taxation and Multinational Activity, NBER, University of Chicago Press, p. 201-230.

Lentile and Mairisse (2009) “A policy to boost R&D: does the R&D tax credit work?” EIB PAPERS Volume14 N°1 2009

Lokshin, B. and P. Mohen (2010) “How Effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands” UNU-Merit Working Paper Series #2010-040.

Lopez-Acevedo, G. and H. Tan. 2010. “Impact Evaluation of SME Programs in Latin America and the Caribbean.” The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, D.C.

Lopez, A. Arza, V. (2010) “Innovation and Productivity in the Argentine Manufacturing Sector” IDB WORKING PAPER SERIES No. IDB-WP-187.

Mansfield, E. and L. Switzer (1985) “How effective are Canada’s direct tax incentives for R and D”, *Canadian Public Policy / Analyse de Politiques*, Vol. 11, No. 2, pp. 241-246.

Mercer-Blackman, V. (2008). “The Impact of Research and Development Tax Incentives on Colombia’s Manufacturing Sector: What Difference Do They Make?” IMF Working Paper WP/08/178.

Mulkay, B. y Mayresse, J. (2008). “Financing R&D Through Tax Credit in France”. Preliminary Draft, May 2008.

Nelson, R. (1959) “The Simple Economics of Basic Scientific Research” *Journal of Political Economy*, Vol. 67, No. 3, pp. 297-306.

Organization for Economic Co-operation and Development, OECD (2010) “R&D Tax incentives: rationale, design, evaluation”. Paris, France.

Parra Torrado, M (2011), “Exenciones Fiscales para la I+D+i: Experiencias en América Latina y Retos Pendientes”, Informe de Consultoria SCT/BID

Parsons, M.; Phillips, N. (2007) “An Evaluation of the Federal Tax Credit for Scientific Research and Experimental Development”.

Petrin, A., J. Levinsohn y B. Poi (2003), “Production function estimation using inputs to control for unobservables”, *The Stata Journal*, 4(2), 113-123.

Sbragia et al. (2008) “Technological innovation in Brazilian evaluation of regulatory framework advancements”. VI Globelics Conference, September 22-24 2008, Mexico City.

Steinmueller, E. (2009) “Technology Policy: The Roles of Industrial Analysis and Innovation Studies” en D. Foray (Ed.), The New Economics of Technology Policy, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK.

Steinmueller, E. (2010) “Economics of Technology Policy” in B. Hall and N. Rosenberg (Eds.), Handbook of Economics of Innovation, Handbook of Economics Series, Elsevier B.V.

Wilson, D. J. (2009) “Beggars thy Neighbor? The In-State, Out-of-State, and Aggregate Effects of R&D Tax Credits”. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 91, No. 2, pp.431-436.

Warda, J. (2005) “Measuring the Value of R&D Tax Provisions. A Primer on the B-index Model for Analysis and Comparisons.” Prepared for The OMC Working Group on “Design and evaluation of fiscal measures to promote business research, development and innovation” Brussels June 28, 2005

Anexo 1. Clasificación sectorial según nivel de tecnología

Intensidad de tecnología	Código	Definición
Alta	2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
	3000	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
	3210	Fabricación de tubos y válvulas electrónicas y de otros componentes electrónicos
	3220	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía
	3230	Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos
	3311	Fabricación de equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortésicos y protésicos
	3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto equipo de control de procesos industriales
	3313	Fabricación de equipo de control de procesos industriales
	3320	Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico
	3330	Fabricación de relojes
	3530	Fabricación de aeronaves y de naves espaciales
	2411	Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
	2412	Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
	2413	Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético
	2414	Fabricación de caucho sintético en formas primarias
	2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
	2422	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas para impresión y masillas
	2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
	2429	Fabricación de otros productos químicos ncp
	2430	Fabricación de fibras artificiales
	2911	Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
	2912	Fabricación de bombas, compresores, grifos y válvulas
	2913	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión
	2914	Fabricación de hornos, hogares y quemadores industriales
	2915	Fabricación de equipo de elevación y manipulación
	2919	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general ncp
	2921	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
2922	Fabricación de máquinas herramienta	
2923	Fabricación de maquinaria para la metalurgia	
Media-alta	2924	Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción
	2925	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
	2926	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y artículos de cuero
	2927	Fabricación de armas y municiones
	2929	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial
	2930	Fabricación de aparatos de uso doméstico ncp
	3110	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos
	3120	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
	3130	Fabricación de hilos y cables aislados
	3140	Fabricación de acumuladores y de pilas y baterías primarias
	3150	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación
	3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico ncp
	3410	Fabricación de vehículos automotores y sus motores
Media-baja	3420	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
	3430	Fabricación de partes, piezas (autopartes), accesorios (lujos) para vehículos automotores y para sus motores
	3591	Fabricación de motocicletas
	3592	Fabricación de bicicletas y sillas de ruedas para inválidos
	3599	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte ncp
	2310	Fabricación de productos de hornos de coque

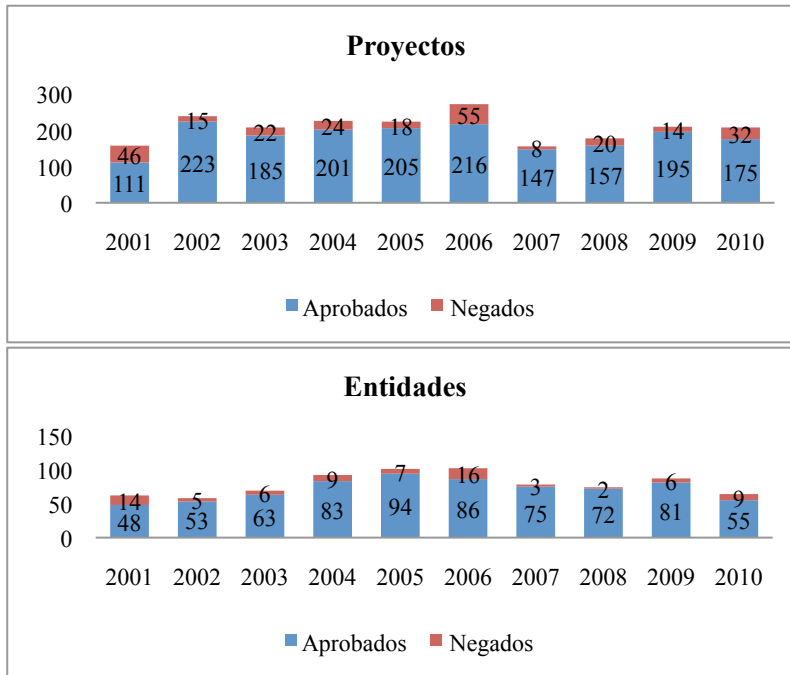
Intensidad de tecnología	Código	Definición
	2321	Fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaborados en refinería
	2322	Elaboración de productos derivados del petróleo, fuera de refinería
	2511	Fabricación de llantas y neumáticos de caucho
	2512	Reencauche de llantas usadas
	2513	Fabricación de formas básicas de caucho
	2519	Fabricación de otros productos de caucho ncp
	2521	Fabricación de formas básicas de plástico
	2529	Fabricación de artículos de plástico ncp
	2710	Industrias básicas de hierro y acero
	2721	Industrias básicas de metales preciosos
	2729	Industrias básicas de otros metales no ferrosos
	2731	Fundición de hierro y acero
	2732	Fundición de metales no ferrosos
	2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
	2812	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal, excepto los utilizados para el envase o transporte de mercancías
	2813	Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
	2891	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
	2892	Tratamiento y revestimiento de metales; obras de ingeniería mecánica en general realizadas a cambio de una retribución o por contrata
	2893	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
	2899	Fabricación de otros productos elaborados de metal ncp
	3511	Construcción y reparación de buques
	3512	Construcción y reparación de embarcaciones de recreo y de deporte
	3691	Fabricación de joyas y de artículos conexos
	3692	Fabricación de instrumentos musicales
	3693	Fabricación de artículos de deporte
	3694	Fabricación de juegos y juguetes
	3699	Otras industrias manufactureras ncp
Baja	1511	Producción, transformación y conservación de carne y de derivados cárnicos
	1521	Elaboración de alimentos compuestos principalmente de frutas, legumbres y hortalizas
	1522	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	1530	Elaboración de productos lácteos
	1541	Elaboración de productos de molinería
	1542	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
	1543	Elaboración de alimentos preparados para animales
	1551	Elaboración de productos de panadería
	1552	Elaboración de macarrones, fideos, alcuzcuz y productos farináceos similares
	1561	Trilla de café
	1562	Descafeinado
	1563	Tostión y molienda del café
	1564	Elaboración de otros derivados del café
	1571	Fabricación y refinación de azúcar
	1572	Fabricación de panela
	1581	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
	1589	Elaboración de otros productos alimenticios ncp
	1591	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas
	1592	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas
	1593	Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas
	1594	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales
	1600	Fabricación de productos de tabaco
	1710	Preparación e hilatura de fibras textiles
	1720	Tejedura de productos textiles
	1730	Acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de producción

Intensidad de tecnología	Código	Definición
	1741	Confección de artículos con materiales textiles no producidos en la misma unidad, excepto prendas de vestir
	1742	Fabricación de tapices y alfombras para pisos
	1743	Fabricación de cuerdas, cordeles, cables, bramantes y redes
	1749	Fabricación de otros artículos textiles ncp
	1750	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo
	1810	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
	1820	Preparado y teñido de pieles; fabricación de artículos de piel
	1910	Curtido y preparado de cueros
	1921	Fabricación de calzado de cuero y piel; con cualquier tipo de suela, excepto el calzado deportivo
	1922	Fabricación de calzado de materiales textiles; con cualquier tipo de suela, excepto el calzado deportivo
	1924	Fabricación de calzado de plástico, excepto el calzado deportivo
	1925	Fabricación de calzado deportivo, incluso el moldeado
	1926	Fabricación de partes del calzado
	1929	Fabricación de calzado ncp
	1931	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano, artículos similares, elaborados en cuero; fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería
	1932	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano y artículos similares, elaborados en materiales sintéticos, plástico e imitaciones de cuero
	1939	Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano, artículos similares elaborados con materiales ncp
	2010	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera
	2020	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles
	2030	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
	2040	Fabricación de recipientes de madera
	2090	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería
	2101	Fabricación de pastas celulósicas; papel y cartón
	2102	Fabricación de papel y cartón ondulado, fabricación de envases, empaques y de embalajes de papel y cartón
	2109	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
	2211	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones
	2212	Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas
	2213	Edición de materiales grabados
	2219	Otros trabajos de edición
	2220	Actividades de impresión
	2231	Arte, diseño y composición
	2232	Fotomecánica y análogos
	2233	Encuadernación
	2234	Acabado o recubrimiento
	2239	Otros servicios conexos ncp
	2240	Reproducción de materiales grabados
	3611	Fabricación de muebles para el hogar
	3612	Fabricación de muebles para oficina
	3613	Fabricación de muebles para comercio y servicios
	3614	Fabricación de colchones y somieres
	3619	Fabricación de otros muebles ncp

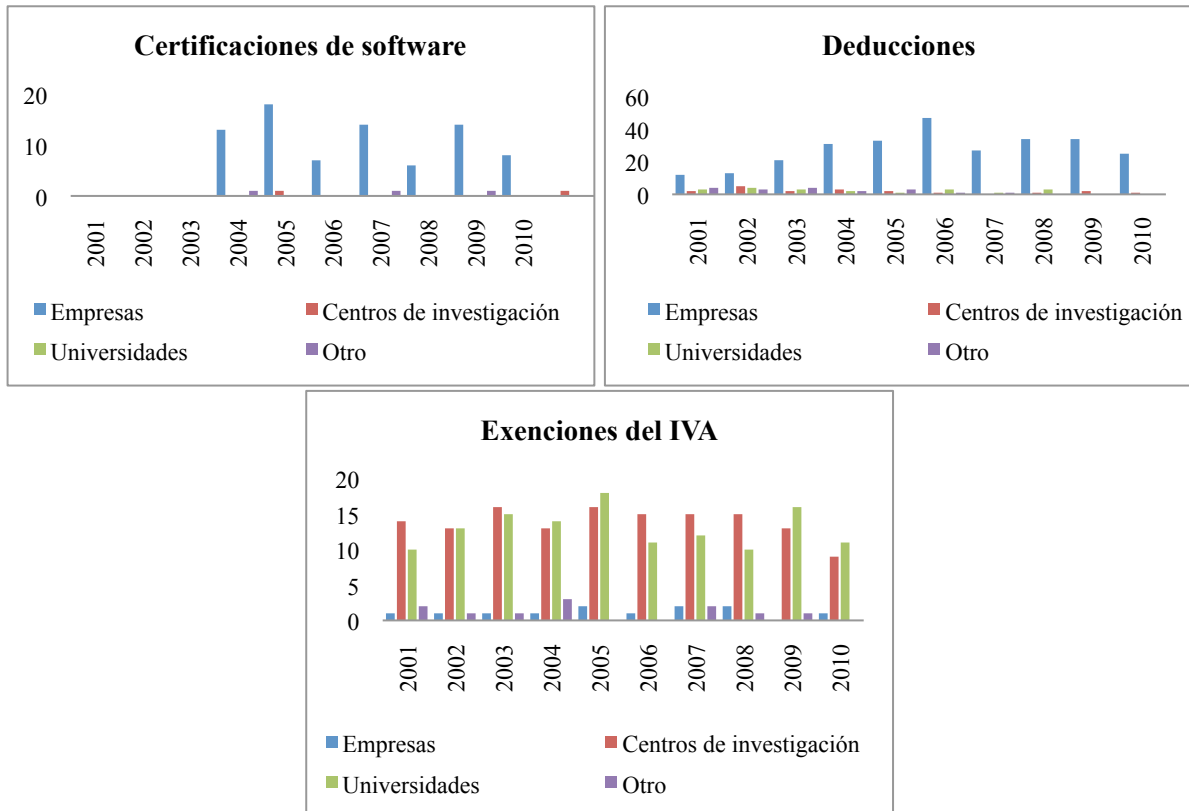
Fuente: Elaboración propia con base en la OCDE

Anexo 2. Gráficos de estadísticas descriptivas

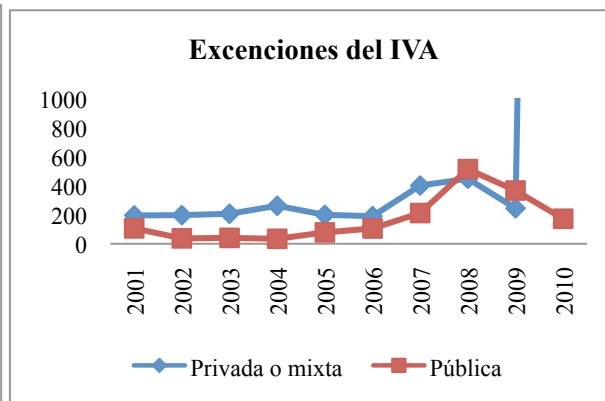
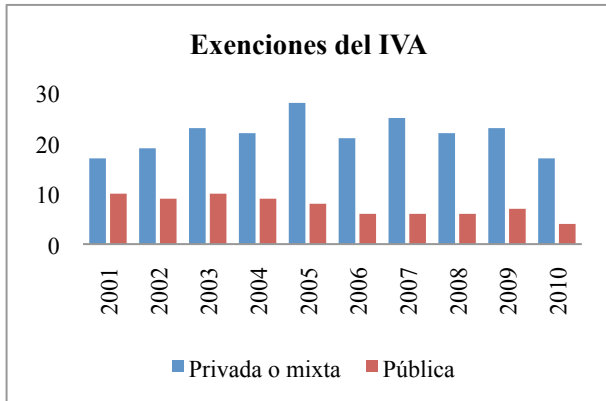
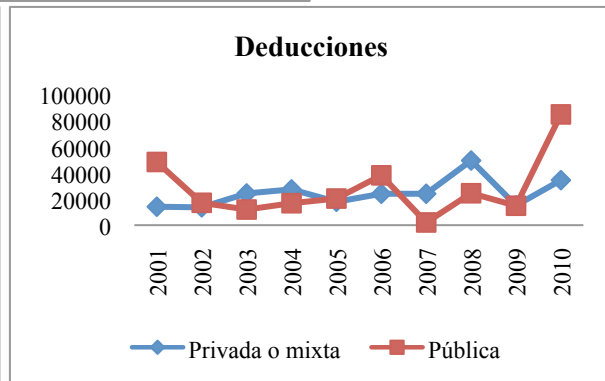
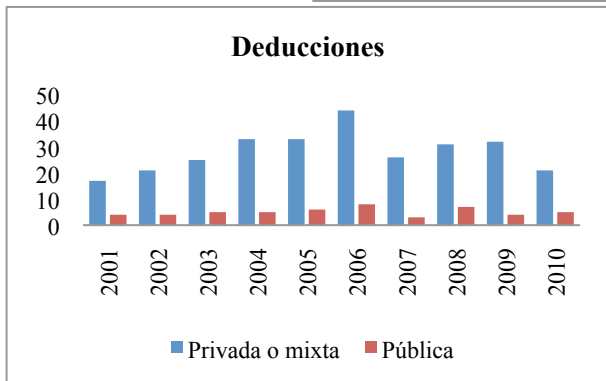
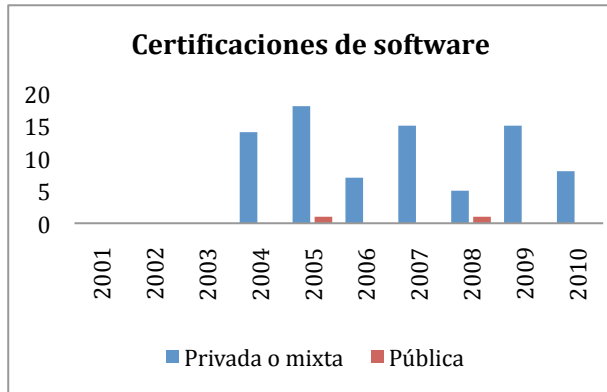
A. Proyectos aprobados y negados



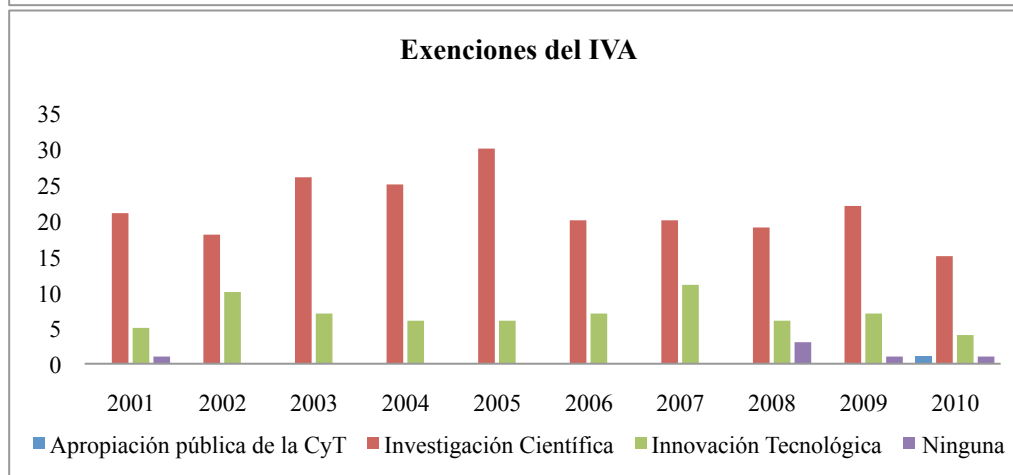
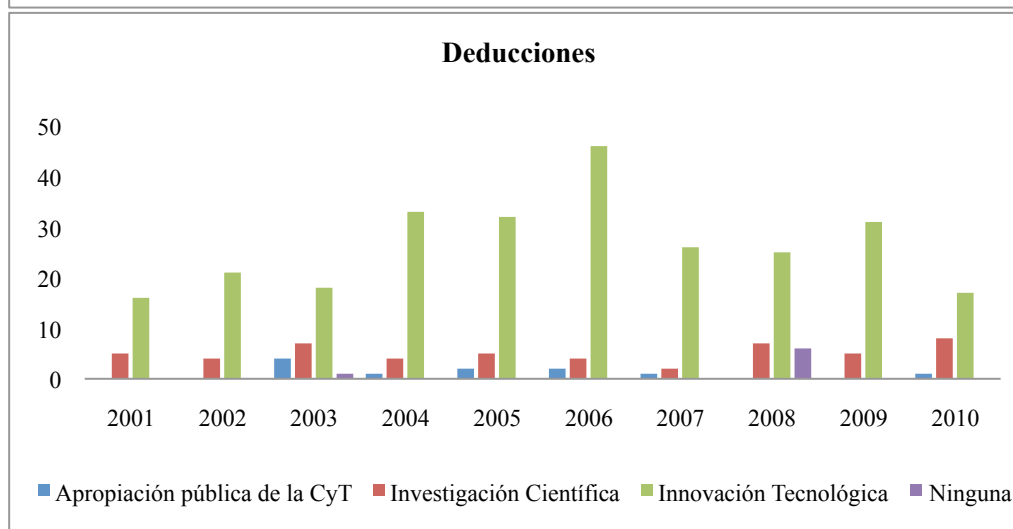
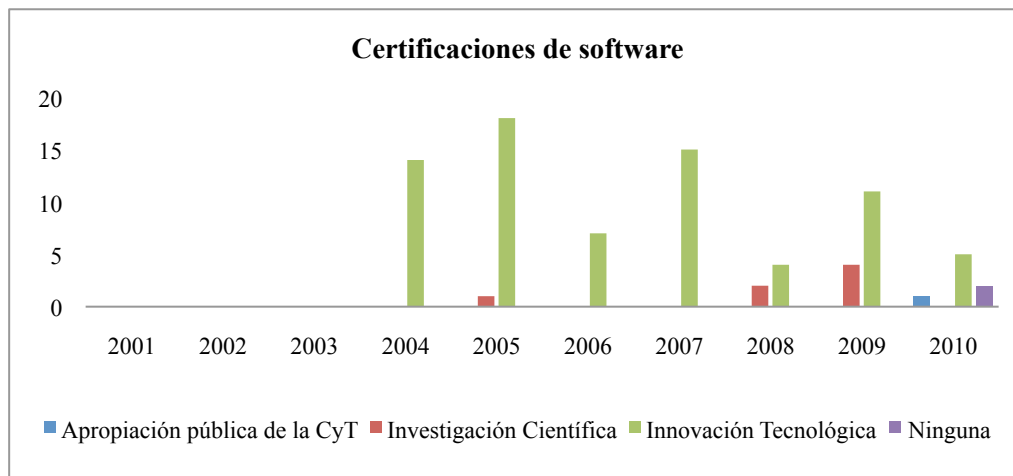
B. Proyectos aprobados por tipo de entidad



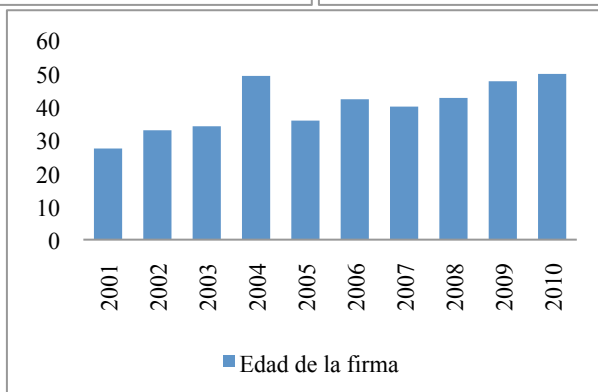
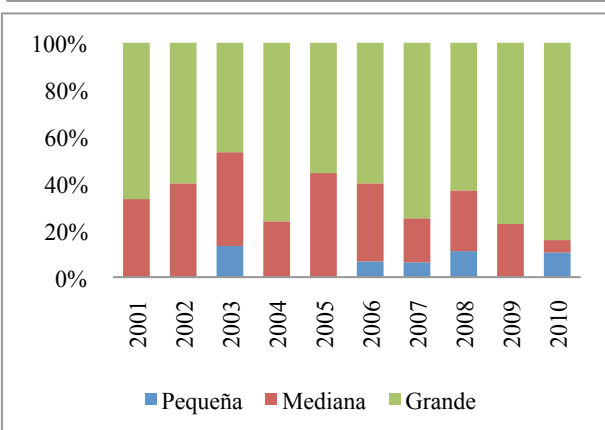
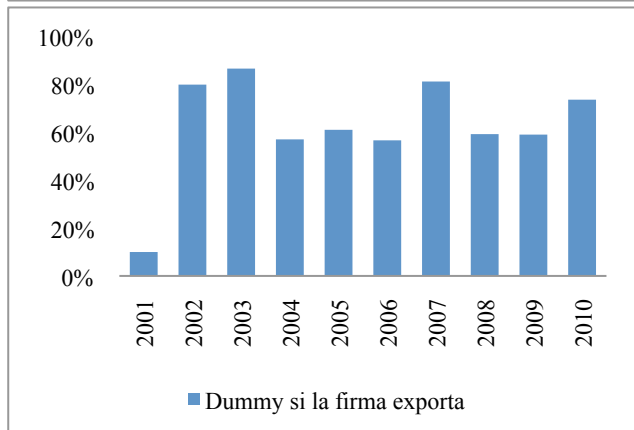
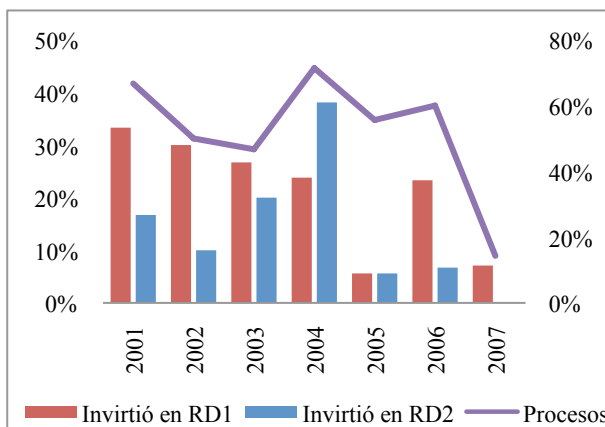
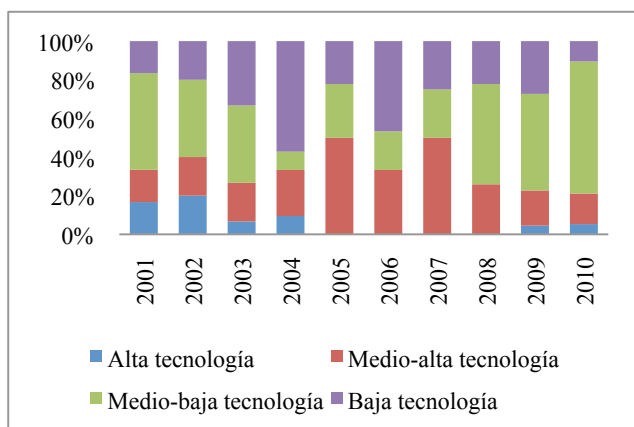
C. Proyectos aprobados por naturaleza de la entidad



D. Tipos de proyectos



D. Características de las firmas beneficiarias



Anexo 3. Pruebas de medias según especificación

A. Efectos Fijos

	2000				
	b	e.e.	min	max	t/p-valor
<i>Valor de la producción a precios constantes</i>					
Controles	124497.62	7014.91	110741.64	138253.59	935568.17**
Tratados	1060065.78	376110.41	322527.07	1797604.50	(374429.37)
<i>Acervo de capital a precios constantes</i>					
Controles	4205.37	327.15	3563.84	4846.90	24966.92***
Tratados	29172.30	7210.67	15032.43	43312.16	(7184.64)
<i># de trabajadores</i>					
Controles	119.57	4.24	111.24	127.89	283.52***
Tratados	403.08	48.77	307.45	498.71	(48.72)
<i># de trabajadores permanentes</i>					
Controles	84.81	3.25	78.43	91.18	199.11***
Tratados	283.92	37.90	209.59	358.24	(37.87)
<i># de trabajadores temporales directos</i>					
Controles	15.13	1.25	12.67	17.59	29.99**
Tratados	45.12	13.80	18.06	72.19	(13.79)
<i># de trabajadores temporales indirectos</i>					
Controles	19.24	1.53	16.25	22.23	54.78***
Tratados	74.02	19.40	35.97	112.07	(19.37)
<i>Consumo de energía en kilovatios</i>					
Controles	2046820.0	179065.8	1695678.4	2397961.5	25936801.2***
Tratados	27983621.2	9211604.2	9920003.1	46047239.3	(9170571.7)
<i>Clasificación 1 de la OECD</i>					
Controles	0.03	0.00	0.02	0.03	0.005
Tratados	0.03	0.02	0.00	0.06	(0.018)
<i>Clasificación 2 de la OECD</i>					
Controles	0.18	0.01	0.16	0.19	0.137***
Tratados	0.31	0.05	0.22	0.41	(0.047)
<i>Clasificación 3 de la OECD</i>					
Controles	0.27	0.01	0.25	0.29	0.123**
Tratados	0.39	0.05	0.30	0.49	(0.050)
<i>Clasificación 4 de la OECD</i>					
Controles	0.53	0.01	0.51	0.55	-0.265***
Tratados	0.26	0.04	0.18	0.35	(0.045)
<i>Participación del empleo temporal directo en el total</i>					
Controles	13.94	0.61	12.75	15.12	-3.258
Tratados	10.68	2.21	6.35	15.01	(2.281)
<i>Participación del empleo temporal indirecto en el total</i>					
Controles	8.01	0.38	7.27	8.75	6.301***
Tratados	14.31	2.17	10.06	18.56	(2.190)
<i>Participación del empleo temporal en el total</i>					
Controles	21.94	0.66	20.64	23.24	3.043
Tratados	24.99	2.91	19.27	30.70	(2.975)
<i>Participación del empleo permanente en el total</i>					
Controles	76.68	0.66	75.37	77.98	-1.668

	2000				
	b	e.e.	min	max	t/p-valor
Tratados	75.01	2.92	69.29	80.72	(2.977)
<i>Proporción de empleados profesionales</i>					
Controles	6.24	0.19	5.87	6.60	3.865***
Tratados	10.10	0.81	8.51	11.69	(0.830)
<i>Firma pequeña</i>					
Controles	0.49	0.01	0.47	0.51	-0.397***
Tratados	0.09	0.03	0.03	0.15	(0.031)
<i>Firma mediana</i>					
Controles	0.37	0.01	0.35	0.39	-0.022
Tratados	0.34	0.05	0.25	0.44	(0.049)
<i>1 si la firma exporta</i>					
Controles	0.41	0.01	0.39	0.43	0.357***
Tratados	0.77	0.04	0.68	0.85	(0.044)
<i>Proporción de las ventas que se exporta</i>					
Controles	8.66	0.39	7.90	9.42	11.723***
Tratados	20.38	2.50	15.49	25.27	(2.514)
<i>1 si la firma tiene capital extranjero</i>					
Controles	5.25	0.43	4.41	6.08	2.511
Tratados	7.76	2.35	3.16	12.36	(2.375)
<i>Participación en el mercado</i>					
Controles	0.67	0.05	0.57	0.78	3.713***
Tratados	4.38	0.94	2.55	6.22	(0.932)
<i>Edad de la firma</i>					
Controles	26.32	0.34	25.66	26.98	7.600***
Tratados	33.92	1.90	30.19	37.65	(1.924)
<i>Productividad multifactorial</i>					
Controles	6.77	0.02	6.74	6.81	0.961***
Tratados	7.74	0.10	7.54	7.93	(0.100)
<i>Logaritmo de la producción a precios constantes</i>					
Controles	10.31	0.03	10.24	10.37	2.099***
Tratados	12.41	0.17	12.06	12.75	(0.176)
<i>Logaritmo del capital a precios constantes</i>					
Controles	6.52	0.04	6.45	6.60	2.189***
Tratados	8.71	0.19	8.35	9.07	(0.188)
<i>Logaritmo del empleo total</i>					
Controles	4.11	0.02	4.06	4.15	1.304***
Tratados	5.41	0.12	5.18	5.64	(0.119)
<i>Logaritmo del consumo de energía</i>					
Controles	12.45	0.04	12.37	12.52	2.487***
Tratados	14.93	0.22	14.51	15.36	(0.219)
<i>Logaritmo de la productividad laboral</i>					
Controles	10.80	0.02	10.76	10.83	0.790***
Tratados	11.59	0.09	11.40	11.77	(0.095)
<i>Número de productos</i>					
Controles	4.25	0.08	4.10	4.40	1.405***
Tratados	5.66	0.54	4.59	6.72	(0.545)

B. Efectos Fijos con restricción de muestra al soporte común

	2000				
	b	e.e.	min	max	t/p-valor
<i>Valor de la producción a precios constantes</i>					
Controles	221168.06	12807.91	196041.33	246294.80	838897.7**
Tratados	1060065.78	376110.41	322207.40	1797924.16	(374716.7)
<i>Acervo de capital a precios constantes</i>					
Controles	7544.87	611.71	6344.82	8744.93	21627.4***
Tratados	29172.30	7210.67	15026.30	43318.29	(7205.8)
<i># de trabajadores</i>					
Controles	187.11	7.46	172.48	201.75	215.967***
Tratados	403.08	48.77	307.41	498.75	(49.126)
<i># de trabajadores permanentes</i>					
Controles	131.59	5.82	120.19	143.00	152.326***
Tratados	283.92	37.90	209.56	358.28	(38.185)
<i># de trabajadores temporales directos</i>					
Controles	21.16	2.27	16.71	25.61	23.965*
Tratados	45.12	13.80	18.04	72.20	(13.929)
<i># de trabajadores temporales indirectos</i>					
Controles	34.16	2.83	28.62	39.70	39.859**
Tratados	74.02	19.40	35.95	112.09	(19.527)
<i>Consumo de energía en kilovatios</i>					
Controles	3735059.0	336261.1	3075377.5	4394740.5	24248562.2***
Tratados	27983621.2	9211604.2	9912173.9	46055068.5	(9178269.7)
<i>Clasificación 1 de la OECD</i>					
Controles	0.03	0.01	0.02	0.04	0.003
Tratados	0.03	0.02	0.00	0.06	(0.018)
<i>Clasificación 2 de la OECD</i>					
Controles	0.27	0.01	0.25	0.30	0.042
Tratados	0.31	0.05	0.22	0.41	(0.048)
<i>Clasificación 3 de la OECD</i>					
Controles	0.37	0.01	0.34	0.40	0.024
Tratados	0.39	0.05	0.30	0.49	(0.051)
<i>Clasificación 4 de la OECD</i>					
Controles	0.33	0.01	0.31	0.36	-0.070
Tratados	0.26	0.04	0.18	0.35	(0.046)
<i>Participación del empleo temporal directo en el total</i>					
Controles	11.00	0.71	9.61	12.40	-0.326
Tratados	10.68	2.21	6.34	15.01	(2.312)
<i>Participación del empleo temporal indirecto en el total</i>					
Controles	12.46	0.62	11.25	13.67	1.846
Tratados	14.31	2.17	10.06	18.56	(2.245)
<i>Participación del empleo temporal en el total</i>					
Controles	23.47	0.86	21.78	25.15	1.519
Tratados	24.99	2.91	19.27	30.70	(3.026)
<i>Participación del empleo permanente en el total</i>					
Controles	76.05	0.86	74.37	77.73	-1.044
Tratados	75.01	2.92	69.29	80.73	(3.027)
<i>Proporción de empleados profesionales</i>					
Controles	7.98	0.30	7.39	8.56	2.123**

	2000				
	b	e.e.	min	max	t/p-valor
Tratados	10.10	0.81	8.51	11.69	(0.863)
<i>Firma pequeña</i>					
Controles	0.24	0.01	0.21	0.26	-0.146***
Tratados	0.09	0.03	0.03	0.15	(0.031)
<i>Firma mediana</i>					
Controles	0.49	0.02	0.46	0.51	-0.142***
Tratados	0.34	0.05	0.25	0.44	(0.050)
<i>1 si la firma exporta</i>					
Controles	0.56	0.01	0.54	0.59	0.204***
Tratados	0.77	0.04	0.68	0.85	(0.045)
<i>Proporción de las ventas que se exporta</i>					
Controles	11.30	0.56	10.20	12.41	9.077***
Tratados	20.38	2.50	15.48	25.28	(2.548)
<i>1 si la firma tiene capital extranjero</i>					
Controles	9.40	0.77	7.88	10.91	-1.640
Tratados	7.76	2.35	3.15	12.36	(2.461)
<i>Participación en el mercado</i>					
Controles	1.15	0.10	0.96	1.35	3.231***
Tratados	4.38	0.94	2.55	6.22	(0.936)
<i>Edad de la firma</i>					
Controles	29.09	0.47	28.17	30.01	4.827**
Tratados	33.92	1.90	30.19	37.65	(1.952)
<i>Productividad multifactorial</i>					
Controles	7.22	0.03	7.17	7.27	0.517***
Tratados	7.74	0.10	7.54	7.93	(0.101)
<i>Logaritmo de la producción a precios constantes</i>					
Controles	11.22	0.04	11.14	11.31	1.180***
Tratados	12.41	0.17	12.06	12.75	(0.179)
<i>Logaritmo del capital a precios constantes</i>					
Controles	7.50	0.05	7.40	7.59	1.216***
Tratados	8.71	0.19	8.35	9.07	(0.191)
<i>Logaritmo del empleo total</i>					
Controles	4.64	0.03	4.58	4.70	0.774***
Tratados	5.41	0.12	5.18	5.64	(0.121)
<i>Logaritmo del consumo de energía</i>					
Controles	13.42	0.06	13.32	13.53	1.509***
Tratados	14.93	0.22	14.51	15.36	(0.222)
<i>Logaritmo de la productividad laboral</i>					
Controles	11.19	0.03	11.14	11.24	0.398***
Tratados	11.59	0.09	11.40	11.77	(0.097)
<i>Número de productos</i>					
Controles	4.60	0.11	4.38	4.81	1.061*
Tratados	5.66	0.54	4.59	6.72	(0.551)

C. Efectos Fijos con restricción de muestra al soporte común y ponderación “Entropy Balance”

	2000				
	b	e.e.	min	max	diff/ e.e.
<i>Valor de la producción a precios constantes</i>					
Controles	747223.91	37065.16	674508.95	819938.88	312841.9
Tratados	1060065.78	376110.41	322206.86	1797924.71	(421466.4)
<i>Acervo de capital a precios constantes</i>					
Controles	17808.71	919.96	16003.91	19613.51	11363.6
Tratados	29172.30	7210.67	15026.29	43318.30	(8348.4)
<i># de trabajadores</i>					
Controles	343.34	11.50	320.79	365.89	59.737
Tratados	403.08	48.77	307.41	498.75	(72.559)
<i># de trabajadores permanentes</i>					
Controles	245.21	7.85	229.81	260.61	38.714
Tratados	283.92	37.90	209.56	358.28	(47.286)
<i># de trabajadores temporales directos</i>					
Controles	26.98	2.09	22.88	31.08	18.143
Tratados	45.12	13.80	18.04	72.20	(14.114)
<i># de trabajadores temporales indirectos</i>					
Controles	71.02	5.59	60.05	81.98	3.004
Tratados	74.02	19.40	35.95	112.09	(36.004)
<i>Consumo de energía en kilovatios</i>					
Controles	9506491.7	593200.9	8342741.4	10670241.9	18477129.5**
Tratados	27983621.2	9211604.2	9912160.6	46055081.8	(9399368.5)
<i>Clasificación 1 de la OECD</i>					
Controles	0.03	0.01	0.02	0.04	-0.000
Tratados	0.03	0.02	0.00	0.06	(0.019)
<i>Clasificación 2 de la OECD</i>					
Controles	0.31	0.01	0.29	0.34	-0.000
Tratados	0.31	0.05	0.22	0.41	(0.062)
<i>Clasificación 3 de la OECD</i>					
Controles	0.39	0.01	0.37	0.42	-0.000
Tratados	0.39	0.05	0.30	0.49	(0.058)
<i>Clasificación 4 de la OECD</i>					
Controles	0.26	0.01	0.24	0.29	0.000
Tratados	0.26	0.04	0.18	0.35	(0.055)
<i>Participación del empleo temporal directo en el total</i>					
Controles	9.37	0.62	8.15	10.58	1.310
Tratados	10.68	2.21	6.34	15.01	(2.386)
<i>Participación del empleo temporal indirecto en el total</i>					
Controles	14.41	0.64	13.16	15.66	-0.104
Tratados	14.31	2.17	10.06	18.56	(2.691)
<i>Participación del empleo temporal en el total</i>					
Controles	23.78	0.81	22.20	25.36	1.207
Tratados	24.99	2.91	19.27	30.70	(3.363)
<i>Participación del empleo permanente en el total</i>					
Controles	76.03	0.81	74.45	77.61	-1.022
Tratados	75.01	2.92	69.29	80.73	(3.364)
<i>Proporción de empleados profesionales</i>					
Controles	8.25	0.25	7.75	8.75	1.852**
Tratados	10.10	0.81	8.51	11.69	(0.927)

	2000				
	b	e.e.	min	max	diff / e.e.
<i>Firma pequeña</i>					
Controles	0.09	0.01	0.08	0.11	-0.000
Tratados	0.09	0.03	0.03	0.15	(0.030)
<i>Firma mediana</i>					
Controles	0.34	0.01	0.32	0.37	-0.000
Tratados	0.34	0.05	0.25	0.44	(0.055)
<i>¿ si la firma exporta</i>					
Controles	0.75	0.01	0.73	0.77	0.018
Tratados	0.77	0.04	0.68	0.85	(0.048)
<i>Proporción de las ventas que se exporta</i>					
Controles	15.04	0.58	13.91	16.17	5.338*
Tratados	20.38	2.50	15.48	25.28	(2.837)
<i>¿ si la firma tiene capital extranjero</i>					
Controles	21.06	1.10	18.89	23.22	-13.299***
Tratados	7.76	2.35	3.15	12.36	(4.838)
<i>Participación en el mercado</i>					
Controles	4.12	0.25	3.63	4.62	0.260
Tratados	4.38	0.94	2.55	6.22	(1.420)
<i>Edad de la firma</i>					
Controles	33.14	0.49	32.18	34.09	0.782
Tratados	33.92	1.90	30.19	37.65	(2.384)
<i>Productividad multifactorial</i>					
Controles	7.74	0.03	7.68	7.79	0.000
Tratados	7.74	0.10	7.54	7.93	(0.136)
<i>Logaritmo de la producción a precios constantes</i>					
Controles	12.29	0.05	12.19	12.38	0.116
Tratados	12.41	0.17	12.06	12.75	(0.240)
<i>Logaritmo del capital a precios constantes</i>					
Controles	8.43	0.05	8.33	8.53	0.281
Tratados	8.71	0.19	8.35	9.07	(0.247)
<i>Logaritmo del empleo total</i>					
Controles	5.29	0.03	5.23	5.36	0.119
Tratados	5.41	0.12	5.18	5.64	(0.151)
<i>Logaritmo del consumo de energía</i>					
Controles	14.52	0.06	14.41	14.63	0.413
Tratados	14.93	0.22	14.51	15.36	(0.260)
<i>Logaritmo de la productividad laboral</i>					
Controles	11.59	0.03	11.53	11.64	0.000
Tratados	11.59	0.09	11.40	11.77	(0.125)
<i>Número de productos</i>					
Controles	5.66	0.16	5.35	5.96	0.000
Tratados	5.66	0.54	4.59	6.72	(0.825)