



Efectividad de la Ley de Incentivo Tributario a la I+D basada en B-Index

Diciembre 2016

Resumen

Mediante la entrega de un contexto de política pública para incluir conocimiento en la producción de las empresas en Chile se justifica la lógica de implementar un incentivo tributario para el gasto privado en I+D, cuyo diseño es evaluado y validado mediante un B-Index.

Documento elaborado por la División de Innovación con apoyo de la División de Política Comercial e Industrial.

Contenido

1. Contexto	3
i. Convergencia, productividad y transformación productiva: la deuda pendiente	3
ii. Los vínculos entre innovación, I+D, productividad y crecimiento	6
iii. El papel del Estado	7
iv. Estrategia pública para incentivar Investigación, Desarrollo e Innovación	8
2. Ley de incentivo tributario a la I+D	10
i. El mecanismo	10
ii. Estadística descriptiva	11
iii. Cobertura	14
3. B-Index: “Generosidad” del incentivo tributario	17
i. Modelo teórico.....	17
ii. Modelo empírico	19
4. Conclusiones	25
5. Bibliografía.....	26

1. Contexto

i. Convergencia, productividad y transformación productiva: la deuda pendiente

Las economías emergentes cuyas tasas de crecimiento, considerando sus características específicas, se acercaron a las de economías desarrolladas (lo que en la literatura económica se conoce como convergencia condicionada¹), lo lograron mediante procesos de aprendizaje tecnológico, diversificación y creación de nuevos sectores productivos. Desde un punto de vista económico clásico se trata del concepto de división y especialización del trabajo mejorando la eficiencia productiva, que al mismo tiempo complejiza las relaciones dentro de la estructura productiva. En el caso de las economías latinoamericanas, a pesar de encontrarse en una senda de convergencia, no han podido perpetuar ciclos económicos virtuosos² por largo tiempo (Palma, 2010; Pérez, Titelman y Carvallo, 2014). El debate se centra entonces en cuál ha sido la estrategia de las economías que han logrado alcanzar a los países desarrollados. Por una parte, aparece la formulación de una política económica que vincule la macro y la microeconomía de forma integrada y coherente, al igual que una alianza entre el sector público y el privado, y la profundización y expansión de la democracia para que así los intereses de la mayoría sean efectivamente representados en la arena política (Aninat, Benavente, Briones, Eyzaguirre, Navia y Olivari, 2010). En resumidas cuentas, esta ruta permitiría alcanzar a las economías desarrolladas en términos de eficiencia productiva en igualdad de condiciones de mayor equidad en el acceso a los beneficios del desarrollo.

Típicamente las economías se especializan en aquellos bienes que pueden producir en condiciones competitivas dependiendo de los precios relativos. Para las economías que se encuentran en una senda virtuosa de crecimiento ocurre efectivamente un cierre de brechas tecnológicas o una reducción de las asimetrías de productividad (Ocampo, 2011). Por una parte, se cierra la brecha externa, es decir, respecto a la frontera tecnológica internacional. Mientras que también se cierra la interna, en otras palabras, la brecha intra e inter sectores económicos, lo cual promueve la absorción de trabajadores en actividades de productividad más alta (CEPAL, 2012).

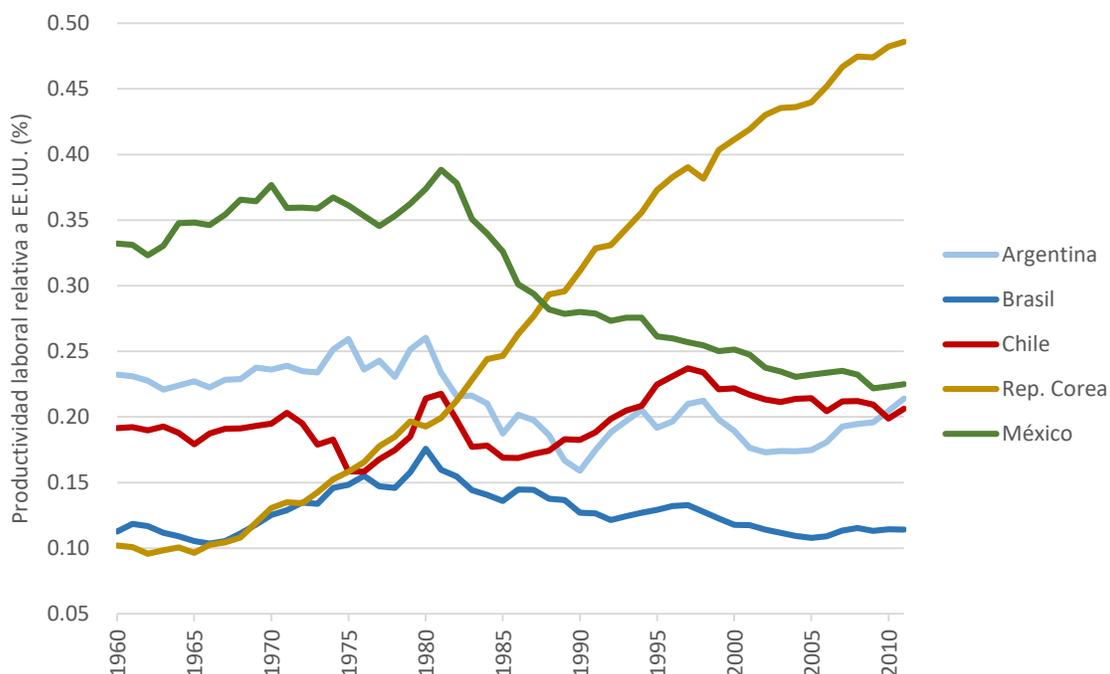
Habitualmente para los países latinoamericanos la dinámica de crecimiento económico está liderada por sectores productivos, normalmente relacionados a los recursos naturales, los cuales corresponden a grandes empresas que acumulan la mayor parte de la productividad y

¹ La convergencia es condicional cuando los niveles correspondientes al estado estacionario de capital y PIB per cápita dependen de la tasa de ahorro, de la tasa de crecimiento demográfico, de la forma de la tecnología vigente, la política económica, el stock de capital humano entre otras variables. En otras palabras, características estructurales que pueden diferir entre las distintas economías. Estas características y no la dotación inicial (ingreso nacional inicial) determinarían el nivel de PIB per cápita de largo plazo (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

² Crecimiento económico sostenido que cierra la brecha entre el PIB efectivo y el potencial, dónde además crecen en forma conjunta productividad y empleo.

el capital, pero absorbiendo un porcentaje menor del empleo³. Mientras, el mayor porcentaje del empleo es absorbido por micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMEs) o el sector informal, cuyas productividades son relativamente más bajas (Ffrench-Davis, 2014). En el Gráfico 1.1 se observa la evolución de la brecha en productividad para algunos países seleccionados.

Gráfico 1.1: Catching-up productivo en países emergentes, 1960-2011



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial, World Development Indicators database (WDI), 2015 y Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" forthcoming American Economic Review, available for download at www.ggdc.net/pwt.

En el caso de Chile, a partir de la recuperación de la democracia, el país ha entrado en un ciclo de mayor estabilidad política y económica, donde a pesar de persistir fuertes niveles de desigualdad, ha existido un clima macroeconómico relativamente estable, junto con políticas sociales focalizadas –aparejadas a una caída fuerte en la pobreza e indigencia–, inserción en la economía global, inversión en infraestructura y servicios públicos, ampliación de la cobertura educacional, de vivienda, salud y seguridad social, etcétera.

A pesar de exhibir un desempeño razonable en términos de crecimiento para el período 2000-2014 (4,3%)⁴ no hubo así un cambio en la sofisticación del vector productivo, el cual permitiría obtener mejores resultados en términos de catching-up (Hausmann, Hwang y Rodrik, 2007). La apertura económica que comenzó en los setenta ha obligado a las empresas

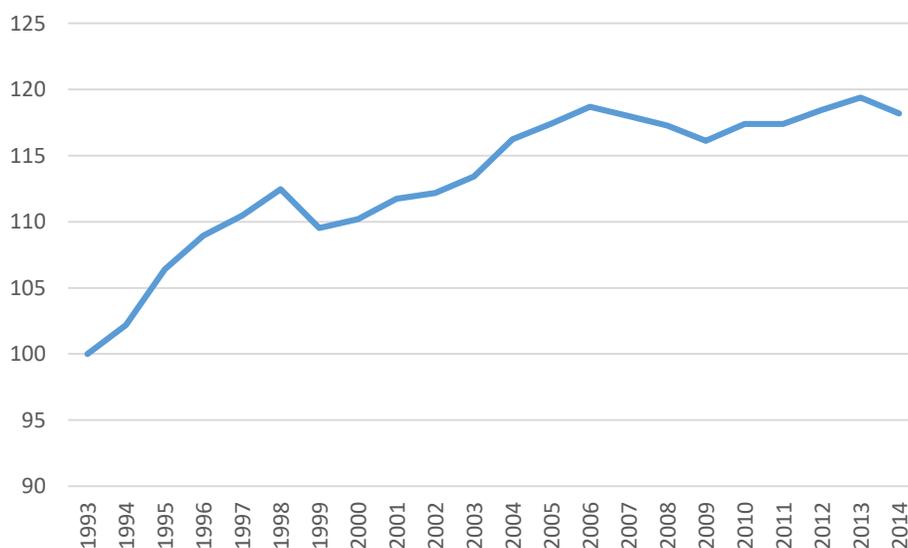
³ En el caso de Chile, para el año 2014 un 35% del empleo formal se concentró en empresas grandes (200 o más personas). Fuente: Nueva Encuesta Nacional de Empleo, INE.

⁴ Fuente: Banco Central de Chile. A precios del año anterior encadenado, referencia 2008,

a ajustes en eficiencia, mejoras de planta y cambios en la relación capital-trabajo con el objetivo de volverse más productivas. Sin embargo, la productividad agregada no sólo depende de las mejoras dentro de las industrias, sino también entre industrias, es decir, una reasignación eficiente de factores productivos. El problema se acrecienta con ventajas comparativas en recursos naturales, tal como Chile, ya que de no co-evolucionar las instituciones adecuadas con el crecimiento económico, se desincentiva el proceso de transformación productiva (McMillan y Rodrik, 2011).

El diagnóstico es claro, tras la Crisis Asiática de 1998 la economía chilena consolida sectores productivos provenientes del ciclo anterior, pero sin mayor diversificación de la matriz productiva con un foco de la economía hacia el sector de los no transables, sólo más tarde el retail y otros servicios comienzan a expandirse hacia otros países. Ahora bien, el elemento distintivo de este ciclo económico (1999-actualidad) es el estancamiento del crecimiento de la productividad. En el Gráfico 1.2 se presenta la evolución de la Productividad Total de Factores (PTF) entre 1993 y 2014.

Gráfico 1.2: Chile, Índice Productividad Total de Factores (PTF), 1993-2014 (1993=100)



Fuente: Elaboración propia en base a Boletín Anual Evolución de la PTF en Chile, CORFO-UAI 2014.

En base a lo anterior, la incapacidad para sustentar incrementos tanto de empleo como productividad estables, ha sido una de las principales razones por la cual no ha sido posible cerrar la brecha tecnológico-productiva con las economías desarrolladas. Aparece entonces la innovación y la investigación y desarrollo (I+D) como elementos fundamentales para incrementar la productividad y transformar el aparato productivo mediante nuevos productos, procesos y servicios. En resumidas cuentas, se requiere una sofisticación de nuestra matriz productiva, incrementando nuestra escala de producción principalmente en las MYPYMES, permitiendo mejoras en términos de eficiencia, capital o talento humano y acceso al capital.

Más aún, estudios empíricos y modelos teóricos muestran el ciclo virtuoso de sinergias entre gasto en I+D, innovación, productividad e ingreso per cápita reforzándose mutuamente y permitiendo a los países no sólo estimular sus economías, sino sostener tasas de crecimiento en el largo plazo (Crespi y Zuñiga, 2012; OCDE, 2009; Aghion y Howitt, 2009).

La política en innovación emerge como una necesidad esencial para nuestro desarrollo. No hay forma de crecer en forma sostenible y sustentable sin basarse en la innovación y en el desarrollo e incorporación de nuevo conocimiento a las actividades productivas del país. La innovación es hoy día el motor de la transformación productiva, al tener la capacidad de crear nuevos productos y servicios intensivos en conocimiento, los cuales son de alta productividad, abriendo espacios a nuevas áreas de desarrollo, y generando externalidades positivas para toda la economía.

ii. Los vínculos entre innovación, I+D, productividad y crecimiento

Schumpeter en su famoso libro de 1911⁵ expuso que la innovación es la fuerza motriz capaz de impulsar el proceso de desarrollo económico de los países en el largo plazo. La innovación, en esa época, era comprendida como el surgimiento de nuevas funciones de producción, nuevos mercados y nuevos medios de transporte, que alimentaban el proceso de destrucción creativa⁶. Más aún, la fuente de este proceso, que en los primeros trabajos del autor dependía del genio individual de un cierto tipo de empresario (el empresario innovador), con el pasar del tiempo se vuelve endógena a las grandes empresas. Se instauran en ellas departamentos de investigación y desarrollo (I+D) que sistemáticamente generan innovaciones como parte de la búsqueda permanente por crear ventajas competitivas, lo cual produce al mismo tiempo, cambios tecnológicos que permean estructuras y procesos productivos en la economía como un agregado.

Hoy en día es ineludible que el mecanismo básico impulsor del crecimiento económico en las economías de mercado modernas es la reestructuración y reasignación de factores microeconómicos (destrucción creativa) en las cuales las nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas, permeando aspectos mayores del desempeño macroeconómico, no únicamente sostener una tasa de crecimiento en el largo plazo, sino ciclos económicos, ajustes estructurales, el funcionamiento de las mercados de factores, entre otros (Caballero, 2007; Dosi, Fagiolo y Roventini, 2010).

Entendiendo entonces la innovación y el cambio tecnológico como piezas clave de la economía moderna, lo relevante es comprender los vínculos entre innovación, I+D, productividad y crecimiento. La relación entre I+D y productividad ha sido un tópico de investigación durante años, llegando los investigadores a la conclusión que dependiendo de

⁵ La Teoría del Desarrollo Económico: una investigación sobre las ganancias, el capital, el crédito, el interés y el ciclo económico.

⁶ Para más información ver: J. A. Schumpeter. 1942. Capitalismo, socialismo y democracia.

la riqueza de los países existe retornos significativos, aunque decrecientes, de la inversión en I+D sobre la productividad. Por consiguiente, el componente estocástico de la I+D implicaría una tasa de retorno sumamente variable a la productividad (Hall, Mairesse y Mohnen, 2010).

En el caso de Chile se ha analizado la relación entre productividad y gasto en I+D con distintas metodologías. Caben destacar los trabajos más recientes sobre este vínculo (Bravo y García, 2011; Benavente, Bravo y González, 2013; entre otros), en los cuales la evidencia sugiere al gasto en I+D como un determinante importante de la productividad a nivel de firmas. Sin embargo, destaca la incertidumbre sobre la naturaleza de la relación entre innovación, gasto en I+D y productividad a nivel país. En otras palabras, ¿Cuál es el gasto óptimo en I+D como porcentaje del PIB?, ¿Dónde se deberían asignar los recursos e incentivos?, ¿Son los privados capaces de maximizar el retorno social de la I+D? Finalmente se hace crucial seguir con las investigaciones sobre determinantes de la productividad en países de ingreso medio, tal como Chile, dada la apertura económica creciente y el panorama técnico económico que plantea la globalización, además de las posibilidades que tienen los Estados en hacer política pública adecuada.

iii. El papel del Estado

El Estado tiene un rol fundamental, si bien no exclusivo, en apoyar la generación de conocimiento, su adopción productiva y posterior aplicación para acelerar el crecimiento económico mediante la innovación. El rol del Estado está alejado del desplazamiento de inversiones privadas, sino que subyace en financiar inversiones de alto riesgo, que los privados no estarían dispuestos a financiar. Su principal papel es propiciar la generación de actividades económicas, las cuales sin su apoyo no sucederían, abriendo activamente nuevas tecnologías y mercados donde los privados no tienen interés de hacer las inversiones exploratorias. El Gobierno debe velar por la generación de nuevo y mayor valor agregado, no sólo corregir fallas de mercado. El éxito de las políticas en innovación impulsadas por el Estado radica en la fluidez de la cooperación público-privada (Mazzucato, 2013).

Es riesgoso para un Gobierno invertir recursos en financiar la realización de I+D por parte de las empresas sin tener la certeza que ese es gasto en incremental y no sustitutivo. Por lo que existen diversas medidas para estudiar la eficiencia de este desembolso. El primer paso para medir si el financiamiento público a la I+D privada es un mecanismo efectivo para fomentar la innovación empresarial, es comprobar si dicho financiamiento solo sustituye la inversión que iba a realizar de todas formas la firma, o si apalanca financiamiento adicional. La adicionalidad de insumos para la innovación mide las variaciones efectivas del gasto realizado por las empresas en su inversión en I+D, y busca dilucidar si el financiamiento público viene a complementar y aumentar el esfuerzo innovador de la empresa, generando lo que se denomina el efecto apalancamiento o crowding-in, o si en su defecto, este financiamiento reemplaza el gasto privado en innovación, lo que se denomina efecto sustitución o crowding-out.

Las evaluaciones de las políticas de incentivos a la I+D se han concentrado principalmente en responder esta pregunta. Dentro de la literatura, se considera crowding-out total cuando existe completa sustitución de los fondos públicos, es decir, el gasto en I+D de la firma es igual o menor al monto del financiamiento. Adicionalidad en el sentido del esfuerzo adicional de gasto en I+D de las firmas, que no se hubiese realizado en caso de no haber existido el subsidio.

David, Hall y Tool (2000) analizaron los estudios realizados entre 1965 y 2000, y concluyen que en un tercio del set de instrumentos de exenciones tributarias para financiar I+D, existe un efecto sustitución. Es decir, los fondos públicos sustituyen a las actividades privadas en I+D. Zuñiga et al. (2014) realizan una revisión posterior, analizando 77 estudios entre 1960 y 2014. Al igual que David, Hall y Tool (2000) encuentran heterogeneidad entre resultados. El número de estudios analizados les permite elaborar cuatro hipótesis que explican la heterogeneidad:

1. El efecto del financiamiento público directo en la inversión privada en I+D no se genera en forma instantánea, sino más bien se distribuye en el tiempo.
2. El efecto de apalancamiento es más fuerte en firmas con restricciones de financiamiento. Por este motivo, el crowding-in es más fuerte en firmas pequeñas y jóvenes.
3. El apalancamiento es mayor mientras mayor sea el porcentaje de los fondos destinados a investigación, y menor a desarrollo. Y viceversa.
4. El efecto del financiamiento público directo en la inversión en I+D podría ser caracterizada como una “U” invertida. Es positivo a menor subsidio (crowding-in) y se vuelve negativo una vez superado cierto umbral (crowding-out).

La evidencia disponible sugiere que el financiamiento público puede apalancar financiamiento privado, sobre todo en firmas más pequeñas o más jóvenes, que se encuentran más constreñidas financieramente, y en el mediano plazo. Sin embargo, esta revisión, y gran parte de los estudios analizados, concuerdan en que es necesaria más investigación para entender la heterogeneidad detrás de los resultados encontrados, y que parte de ésta puede ser explicada por las metodologías de evaluación particulares, las que están supeditadas por la disponibilidad de datos.

iv. Estrategia pública para incentivar Investigación, Desarrollo e Innovación

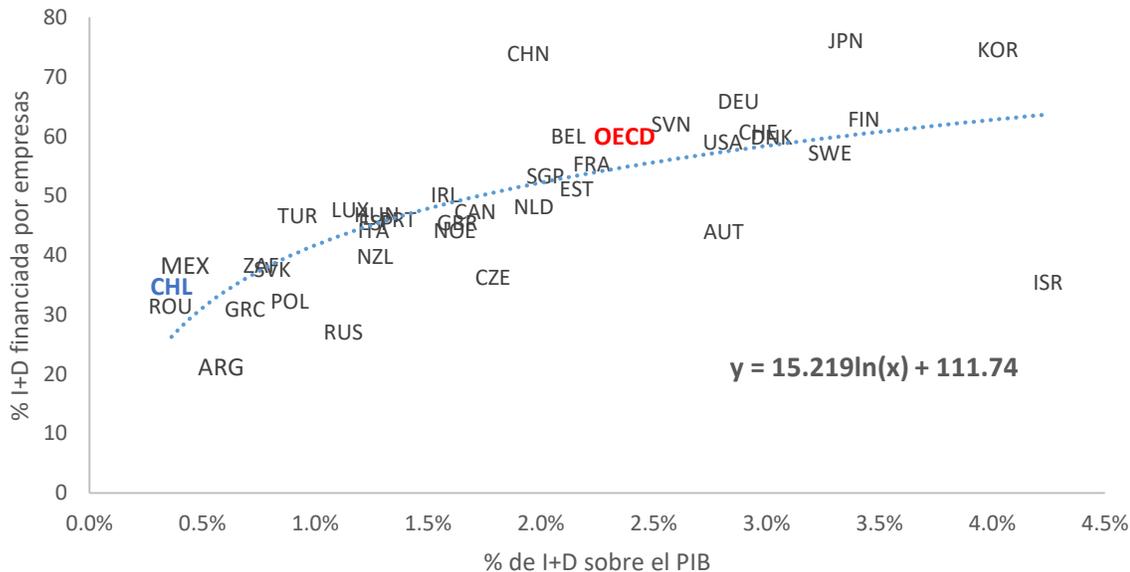
En Chile, el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, ex CNIC), construyó en 2007 una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, la cual explicitó una hoja de ruta a seguir: “La Globalización y la nueva economía basada en el conocimiento exigen contar con mano de obra más calificada, desarrollar capacidades de aprendizaje permanente, disponer de centros de investigación competitivos internacionalmente y con impacto nacional y generar redes interinstitucionales para sacar el mejor rendimiento social

a la interrelación entre educación, conocimiento, ciencia y tecnología”. En este contexto el Sistema Nacional de Innovación (SNI) enmarca la institucionalidad vigente hoy en Chile para el impulso de políticas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTIE). El sistema está liderado por la Presidencia de la República, quién encomienda al CNID la realización de la estrategia en la materia, la cual debe ser validada y mandatada por el Consejo de Ministros para la Innovación, coordinada por la División de Innovación del Ministerio de Economía y ejecutada por las agencias gubernamentales especializadas, CORFO, CONICYT, Iniciativa Científica Milenio (ICM), Fundación para la Innovación Agraria, (FIA), entre otras.

Uno de los ejes principales que busca fomentar el SNI es la realización de innovaciones concretas con foco en integrar conocimiento al quehacer productivo de las firmas nacionales. La innovación tiene su génesis en el desarrollo de actividades innovativas, donde se diferencian dos raíces de la innovación, por un lado, innovaciones espontáneas, las cuales no requieren de proceso iterativo previo, y por otro, las innovaciones basadas en investigación y desarrollo (I+D). Tanto la investigación básica, aplicada, como los desarrollos experimentales son potenciales actividades innovativas, las cuales no pueden tener impacto real sin financiamiento.

La evidencia internacional muestra una relación positiva (ver Gráfico 1.3) entre gasto en I+D total de un país como porcentaje del PIB y el gasto financiado por el sector privado.

Gráfico 1.3: Relación entre gasto en I+D sobre PIB y gasto en I+D financiado por empresas (2012 o último año disponible)



Fuente: Elaboración propia en basa a OCDE (MSTI database).

El 0,38% de gasto en I+D sobre PIB que se gasta en Chile (2014) puesto en perspectiva internacional, es escaso. En general, para los países que superan el 1,5% del gasto en I+D

sobre PIB, son las empresas privadas las que lideran el gasto sobre el Estado. Converger hacia la media OCDE en gasto en I+D sobre PIB de 2,4% parece una tarea titánica e inalcanzable, sin embargo, necesaria. Si bien son las empresas las que debieran liderar el financiamiento del gasto en I+D en régimen, es tarea público-privada el lograr sobrepasar el umbral del 1% del gasto en I+D sobre PIB.

El Estado chileno actualmente apoya mediante instrumentos de política pública, ejecutados en su mayoría por CORFO y CONICYT, a la generación de I+D financiada mediante transferencias directas de recursos. Este tipo de apoyo, subsidios públicos al gasto en I+D, es la alternativa más usada en Chile, pero no la única: en el año 2008 se creó el primer instrumento de apoyo indirecto al financiamiento de I+D; la ley de incentivo tributario a la inversión privada en I+D.

2. Ley de Incentivo Tributario a la I+D

i. El mecanismo

El 19 de enero de 2008 entró en vigencia la ley 20.241 estableciendo un incentivo tributario a la inversión privada en investigación y desarrollo. Esta ley, tiene por objetivo contribuir a mejorar la capacidad competitiva de las empresas chilenas, al establecer un incentivo tributario para la inversión en I+D realizada con capacidades de terceros, como la contratada a un centro especializado que se encuentre inscrito en el registro de CORFO, en el contexto de contratos o proyectos certificados por CORFO. Las empresas que firman un acuerdo de I+D con instituciones certificadas, principalmente universidades, podían pedir una reducción de un 35% de los recursos invertidos en las iniciativas conjuntas en su base imponible. El 65% restante del gasto en I+D puede ser incluido como gasto necesario para generar la renta, lo que implica que en la práctica las empresas podían beneficiarse de un beneficio tributario de casi la mitad de sus gastos en I+D, un 46,05%⁷. Una modificación a la ley se introdujo en 2012, entrando en vigencia el 7 de septiembre de 2012 la ley 20.570, la cual incluyó dos cambios importantes a la ley. Por un lado, la posibilidad de certificar proyectos de I+D intramuros, es decir, hechos con las capacidades de las propias empresas sin necesidad de asociarse con centros proveedores de conocimiento. Mientras que, por otro lado, simplificó considerablemente los requisitos para acceder a la ley y el proceso administrativo mediante el cual se accedía al beneficio y sus procesos respectivos, haciendo más amigable y expedita la postulación para las empresas.

En la actualidad⁸ todo contribuyente de primera categoría de la Ley sobre el Impuesto a la Renta que declare su renta efectiva por contabilidad completa, puede postular al beneficio,

⁷ Esto considerando el 35% de beneficio directo sumando al 65% multiplicado por 17% del impuesto de primera categoría vigente en 2008. Durante el año comercial 2011 pasó a ser un 20%, 21% en 2015 y seguirá aumentando hasta que en 2018 se estancará en 27%, si se mantiene la actual legislación tributaria para empresas.

⁸ Para ver la ley en mayor detalle: <http://www.leychile.cl/N?i=268637&f=2012-09-07&p>

el cual contempla un 35% de crédito tributario contra el impuesto de primera categoría sobre el monto invertido en I+D debidamente certificado por CORFO, con un tope de 15.000 UTM anuales. El 65% restante del monto invertido podrá ser considerado como gasto necesario para producir la renta, independiente del giro de la empresa. El monto mínimo para que CORFO certifique las actividades de I+D es de 100 UTM. El 50% de los recursos del proyecto podrá estar destinado a recursos humanos y subcontrataciones, las cuales deben corresponder a gastos por actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional. La ley contempla la posibilidad de certificación de iniciativas que comprendan dos o más empresas para fomentar el carácter asociativo del gasto en I+D. El beneficio tributario es completamente compatible con subsidios públicos de otra índole.

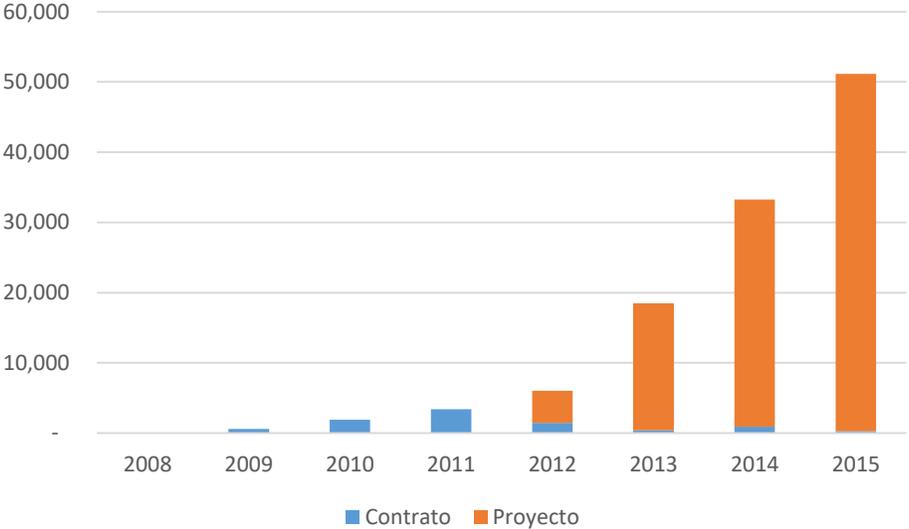
Existen dos formas de presentar la solicitud de certificación ante la CORFO, mediante proyectos (intramuros) o contratos (extramuros). Los proyectos corresponden al conjunto de actividades de I+D realizadas por una o varias empresas utilizando sus propias capacidades internas o de terceros, las cuales deben llevarse a cabo principalmente dentro del territorio nacional. Los gastos que pueden acceder al beneficio tributario bajo esta modalidad son gastos corrientes de I+D, es decir de recursos humanos y de operación, así como gastos en bienes físicos del activo inmovilizado, básicamente inversiones en equipamiento o infraestructura, considerando una cuota anual de depreciación por uso en el proyecto. Los proyectos no contemplan gasto en administración para ser certificados. Los contratos (I+D extramuros) a su vez, corresponden a una prestación de servicios celebrado entre una o varias empresas y un centro de investigación inscrito en el registro de CORFO. En este caso se contemplan solamente gastos corrientes en I+D, vale decir en recursos humanos, gasto de operación y de administración, no aplican los gastos de inversión de capital en I+D.

La secuencia que deben realizar las empresas para llegar a obtener el beneficio tributario es la siguiente. La primera etapa consiste en postular un proyecto con un monto definido a CORFO (monto postulado), quién decidirá si certificar el monto total, una fracción o rechazar por completo la postulación del proyecto o contrato. Una vez tomada la decisión, CORFO certifica la cantidad de recursos elegibles para ser ejecutada por las empresas dentro de su proyecto o contrato de I+D (monto certificado). Una vez certificado el monto de sus proyectos, las empresas deben rendir sus gastos a CORFO para ser elegibles al beneficio (monto rendido). CORFO consolida los gastos rendidos y se los envía al Servicio de Impuestos Internos (SII) para que corroboren sus registros con los registrados en el formulario 22 de las empresas para hacer efectivo la deducción impositiva (monto ejecutado). Los primeros tres montos son de conocimiento público, mientras que el monto efectivamente ejecutado solo puede ser accesible, a nivel de empresa, para fines tributarios exclusivos del SII.

ii. Estadística descriptiva

Con la modificación de la Ley en 2012, el flujo de postulantes se multiplicó por cinco, explicado por la apertura de certificación a gasto en I+D intramuros. El Gráfico 2.1 muestra la evolución, dando cuenta de que el 92% de los recursos certificados por la ley ha sido mediante proyectos, es decir, I+D intramuros.

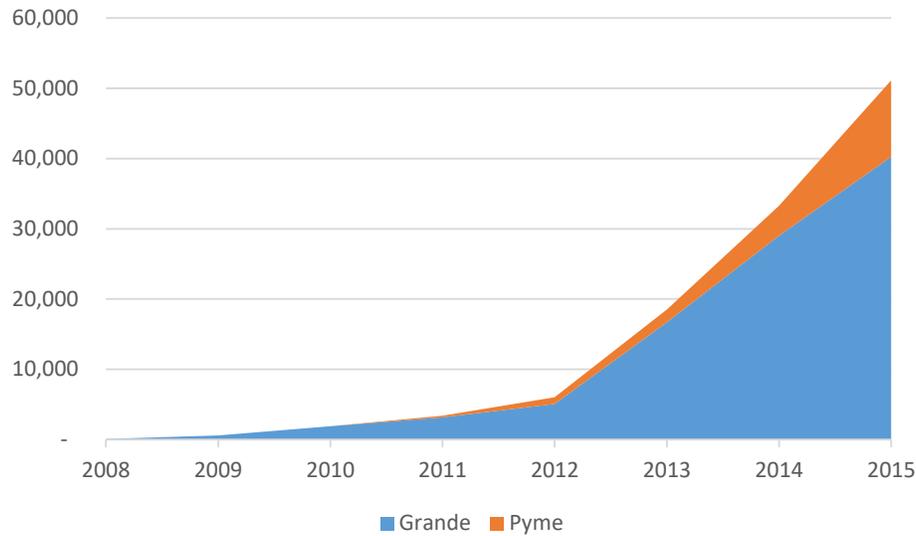
Gráfico 2.1: Montos certificados ley I+D, 2008-2015 (Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA.

Existe un marcado sesgo hacia grandes empresas quienes durante la historia de ley han certificado el 84% de los 114.931 millones de pesos. Esto es explicado principalmente porque para acceder al crédito es necesario generar utilidades, como en promedio, las firmas grandes generan mayor monto de EBITDA que las pymes, éstas últimas son menos propensas a certificar montos, ver gráfico 2.2. No es un resultado que sorprenda, pues en la mayoría de los países de la OCDE donde existen beneficios tributarios a la inversión privada en I+D, es en las grandes empresas donde se ven los efectos principales del incentivo (Andrews y Criscuolo, 2013).

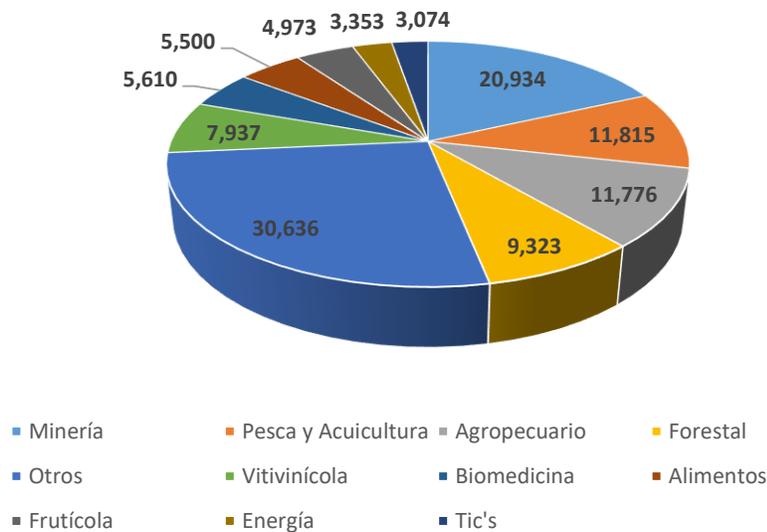
Gráfico 2.2: Montos certificados ley I+D según tamaño de empresas, 2008-2015 (Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA.

Así como existe concentración en grandes empresas, existe también alta concentración del monto certificado por beneficio tributario en los sectores económicos del país. Si bien, los montos certificados por la ley consideran una gran variedad de sectores, el sector minero concentra el 18% de los montos, seguido por pesca y acuicultura, y el sector agropecuario con un 10% cada uno, según el Gráfico 2.3. Estos sectores siguen la composición de la matriz productiva del país alineando los esfuerzos en investigación y desarrollo.

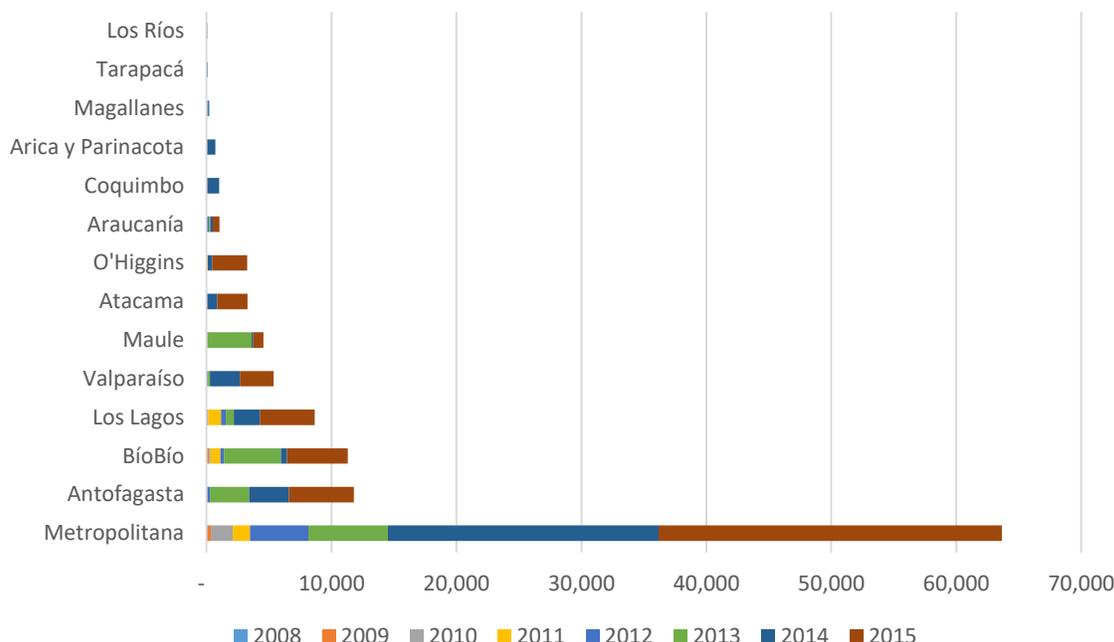
Gráfico 2.3: Montos certificados ley I+D según tamaño de empresas, histórico ley (Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA.

Por otra parte, los montos certificados por la ley están fuertemente centralizados en empresas de la Región Metropolitana, la cual concentra el 55% del total país desde la entrada en vigencia de la ley, seguido de lejos por la Región de Antofagasta y la del Bío Bío con 10% cada uno (Gráfico 2.4). Cabe resaltar que hasta diciembre de 2015 no se han registrado proyectos ni contratos certificados en la región de Aysén.

Gráfico 2.4: Montos certificados ley I+D según tamaño de empresas, histórico ley (Millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA.

iii. Cobertura

Desde el año de entrada en vigencia de la Ley (2008) hasta la última Encuesta de Gasto y Personal en I+D con año de referencia 2014, el gasto en I+D ha aumentado un 0,1%, como porcentaje del PIB, desde 0,37 a 0,38 por ciento. Para el mismo periodo de tiempo, el gasto total en I+D del país ha aumentado un 36,71%, comparado con un aumento de real del gasto de empresas en I+D de 13,26% para el mismo intervalo de años. Lo anterior resalta al menos dos puntos a considerar, en primer lugar, el gasto en I+D total del país crece a un ritmo superior que el PIB del país (24,06%) para el mismo periodo de tiempo y, en segundo lugar, ese crecimiento del gasto en I+D es explicado en mayor medida por otros sectores que el sector empresarial, es decir por las universidades, el Estado y las Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro.

El Cuadro 2.1 muestra que para 2014, los montos certificados por la Ley de I+D equivalen al 18% del monto ejecutado por empresas en Chile (5% del gasto total ejecutado en el país).

No deja de sorprender que de cada 10 pesos invertidos por empresas en I+D en Chile, solo 1,8 haya sido afecto a solicitudes de beneficios tributarios. ¿Por qué las empresas no certifican sus proyectos o contratos de I+D pudiendo acceder a beneficios tributarios?

Al realizar el mismo análisis con el gasto efectivamente ejecutado, el Cuadro 2.1 refleja que solo el 5% del gasto total ejecutado en Chile en 2014 fue gasto rendido por empresas que se acogieron al beneficio tributario, lo que implica que solo 10 de cada 100⁹ pesos invertidos en I+D en Chile durante 2014 fueron financiados con la Ley, cuando el máximo posible fue de 48 pesos cada 100 invertidos.

Cuadro 2.1: Monto de proyectos I+D certificados por la ley de incentivo tributario a la I+D

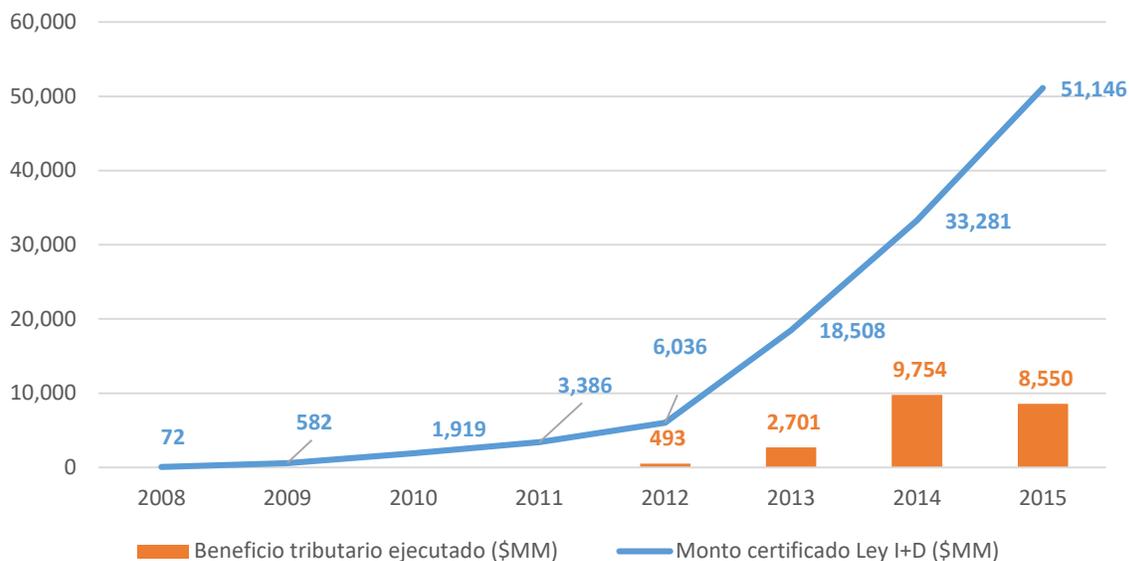
Año	Monto certificado Ley I+D (\$MM de cada año)	Beneficio tributario ejecutado (\$MM de cada año)	Gasto en I+D en Chile (\$MM de cada año)	Gasto privado en I+D en Chile (\$MM de cada año)	Porcentaje monto certificado de I+D ejecutada	Porcentaje beneficio ejecutado sobre el total de I+D ejecutada en Chile
2008	72	n/d	351,923	142,247	0%	n/d
2009	582	n/d	340,357	99,802	1%	n/d
2010	1,919	n/d	367,393	108,822	2%	n/d
2011	3,386	n/d	428,781	145,976	2%	n/d
2012	6,036	493	467,302	162,046	4%	0%
2013	18,508	2,701	535,924	187,575	10%	1%
2014	33,281	9,754	558,240	186,945	18%	5%
2015	51,146	8,550	n/d	n/d	n/d	n/d

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA. n/d: Dato no disponible

Si bien los montos certificados por la ley han crecido de forma exponencial desde la entrada en vigencia de la modificación de la ley en 2012 (ver Gráfico 2.5), los montos efectivamente ejecutados por las empresas, aunque con tendencia creciente en el tiempo, son en promedio solo un 18% de los montos certificados por las empresas. Una forma de interpretar este resultado, que si bien el sector privado muestra disposición a gastar en I+D, no los ejecuta, en definitiva. Una segunda manera de mirar las cifras es que las empresas están acumulando un *buffer* de gasto certificado en I+D para ejecutar en el futuro.

Gráfico 2.5: Ley de I+D; montos certificados versus montos ejecutados

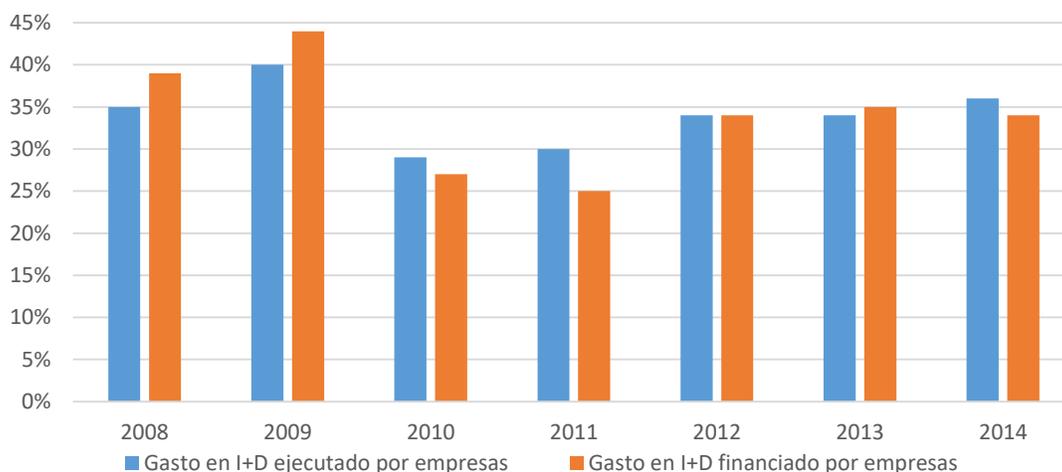
⁹ El incentivo permite financiar hasta un 48% del monto total certificado.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO, Gerencia INNOVA

No obstante, esta última interpretación es algo más optimista sobre los efectos agregados de la ley, teniendo en consideración que de 2014 a 2015 los montos certificados aumentaron en un 54% en contraste con una disminución de 12% del gasto efectivamente gastado. El Gráfico 2.6 muestra la evolución del gasto ejecutado por las empresas versus el gasto financiado por las empresas chilenas, esbozando la interpretación que la posibilidad de ocupar financiamiento estatal para ejecutar I+D no ha sido del todo aprovechada por las firmas, la barra azul debiera ser considerablemente superior a la barra naranja en un escenario que las empresas financiaran su ejecución de gasto en I+D vía el incentivo tributario.

Gráfico 2.6: Dinámica de la relación entre financiamiento y ejecución del gasto en I+D por empresas, 2008-2014



Fuente: Cuarta encuesta de gasto y personal en I+D, Ministerio de Economía, 2015.

Si bien la estadística descriptiva es útil para entender los órdenes de magnitud de la ley, el resultado y el impacto de la misma son los puntos claves para evaluar la eficacia y eficiencia de la herramienta. Para medir el impacto se requiere de la construcción de un contrafactual idóneo, escenario no disponible para este informe. Sin embargo, los resultados del incentivo sí permiten evaluar la efectividad del diseño del instrumento.

3. B-Index: “Generosidad” del incentivo tributario

i. Modelo teórico

Se utilizará como referencia el modelo teórico presentado en el informe elaborado por Mohnen y Olivari (2013) titulado “The R&D Tax Credit of Chile: A Baseline Study”. El objetivo principal de un crédito tributario es incrementar la inversión privada en I+D a través de una reducción de costos que enfrentan las empresas. La I+D es considerada una actividad a través de la cual se genera un tipo de capital intangible: capital de conocimiento. Es así como la decisión de inversión en el llamado capital de conocimiento comparte algunos estándares con la teoría del óptimo de acumulación de capital físico, aunque no es exactamente igual.

La teoría de la acumulación de capital óptimo comienza con una firma que maximiza inter-temporalmente sus beneficios. Además, la empresa puede suplirse de los servicios del capital a través de la adquisición de bienes de inversión. En otras palabras, la empresa representativa trata de maximizar el valor actual neto inter-temporalmente, sometida a dos restricciones, una dada por la tecnología (forma de la función de producción) y la otra por el proceso de acumulación del capital. El cambio en el stock de capital, en este modelo, viene dado por la inversión que se ejecutó en el período menos el porcentaje de stock de capital depreciado¹⁰.

En el modelo estándar de una variable de entrada (trabajo $L(t)$) e inversión ($I(t)$) la firma quiere maximizar sus beneficios $R(t)$:

$$R(t) = p(t) \cdot Q(t) - w(t) \cdot L(t) - q(t) \cdot I(t)$$

Sujeto a la función de producción:

$$F(Q, L, K) = 0$$

Y el cambio en el flujo de stock de capital K :

$$K\dot{(t)} = I(t) - \delta \cdot K(t)$$

Donde $p(t)$, $w(t)$, $q(t)$ son el precio de mercado del producto final, el salario y el precio de la inversión respectivamente, además del parámetro δ el cual representa la tasa de

¹⁰ Ley de movimiento del stock de capital.

depreciación del capital. El costo del capital que enfrenta la firma está relacionado al precio del stock de capital a través de la adquisición de inversión a un precio de mercado $q(t)$. Así existe una relación entre el precio del stock de capital y el valor descontado de todos los servicios futuros dados por los bienes de capital

La empresa maximizará el valor presente de sus utilidades monetarias, descontadas a una tasa de interés, que por simplicidad asumimos como constante. Hay, pues, una relación entre el precio de un nuevo bien de capital y el valor descontado de todos los futuros servicios recibidos por ese bien de capital, el cual está dado por:

$$q(t) = \int_t^{\infty} e^{-r(s-t)} c(s) e^{-\delta(s-t)} ds$$

Donde q es el precio de la inversión, r es la tasa interés, s es el momento en que se suministra el capital, t es el momento de la adquisición de los bienes de capital, c es el costo del capital y δ es la tasa de depreciación.

El problema de maximización de la acumulación de capital óptimo que enfrenta la empresa representativa se resuelve en el punto en que la productividad marginal del capital es igual al costo expresado en unidades de producto. Es decir, las empresas acumularán capital hasta que su costo real de arriendo sea igual a la productividad marginal del capital. Matemáticamente¹¹:

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{q \cdot (r + \delta)}{p} = \frac{c}{p}$$

$$q \cdot (r + \delta) = c$$

La ecuación superior expresa una relación entre el costo del capital c , la tasa de interés r , la tasa de depreciación δ y el precio de la inversión q . Este costo es el que toman en consideración las firmas al momento de tomar decisiones de inversión. Finalmente, toda política tributaria relativa a la acumulación de capital afectará este costo del capital y por lo tanto las decisiones de inversión de las firmas.

Haciendo una extensión del cuadro analítico anterior es posible estimar el costo del capital de conocimiento (I+D). Análogamente al modelo anterior el costo de la I+D está dado por la siguiente expresión:

$$u_{it}^R = P_t^R (r_t + \delta_t) B_{it}$$

Donde i representa a la i -ésima firma y t denota el tiempo. La expresión u_{it}^R representa el costo marginal del capital de conocimiento, la cual aumenta únicamente el stock de capital

¹¹ Esta condición de primer orden se deriva del supuesto que no existe un mercado de segunda mano para los bienes de capital. En otras palabras, las empresas utilizan capital hasta depreciarlo completamente.

de conocimiento en un periodo, financiada por las utilidades retenidas. Además P_t^R es el deflactor de la I+D, el cual corrige los aumentos de precios en los insumos de la I+D, r_t es la tasa de interés real, δ_t es la tasa de depreciación del stock de conocimiento y B_{it} es el B-Index.

Este índice mide la relación entre el costo neto de cada peso invertido en I+D después del incentivo tributario representado por $(1 - A)$, sobre el ingreso neto (luego del impuesto de primera categoría) de cada peso ganado equivalente a $(1 - \tau)$. El primer paso para calcular el B-Index es determinar el valor presente de cada peso gastado en I+D después de impuestos. Luego se determina el valor presente del ingreso antes de impuestos requerido para cubrir el valor presente de cada peso gastado en I+D y los impuestos correspondientes (impuesto a las empresas). Matemáticamente el B-Index se expresa de la siguiente forma:

$$B_{it} = \frac{(1 - A)}{(1 - \tau)}$$

Donde A incluye todas las regalías tributarias que una firma puede descontar debido a la inversión en I+D. Eso quiere decir que A captura el valor de la deducción de impuestos además del crédito tributario en relación a la I+D, en otras palabras, es el valor presente de los gastos deducibles de I+D por la tasa de impuesto a las empresas (τ).

En un mundo sin impuestos ($\tau = 0$), el valor del B-Index sería 1, indicando que la decisión de invertir en I+D no está relacionada con la tasa impositiva vigente. Ahora bien, en un escenario donde existen impuestos, el B-Index todavía puede ser 1, asumiendo la condición de que la inversión en I+D sea totalmente deducible en un periodo y los impuestos tengan la misma tasa. En dicho caso el impuesto establecido por el Estado es completamente anulado por el incentivo tributario, por lo que la decisión de inversión en I+D vendrá dada por los beneficios para la firma producidas por la inversión.

Intuitivamente el B-Index compara la desgravación fiscal del gasto en I+D (el costo efectivo para la firma representativa de cada peso gastado en I+D) con el ingreso después de impuestos capturado por $(1 - \tau)$. En otras palabras, se compara el costo efectivo de cada peso gastado en I+D, con los ingresos después de impuestos que esta inversión en I+D genera.

Entonces, si las utilidades netas son más bajas que el costo efectivo de la I+D, no existen los incentivos para que la empresa invierta en I+D. Análogamente, si la empresa se beneficia sobre los costos en I+D, entonces es atractivo invertir en I+D. Esta es la razón por la cual el B-Index se considera como una medida de la “generosidad” de la desgravación tributaria, y se puede comparar entre países. En la medida que el índice sea más bajo, mayores serán los beneficios tributarios de las empresas para invertir en I+D. Finalmente el B-Index dependerá de los parámetros locales de los incentivos del esquema tributario.

ii. Modelo empírico

Las modificaciones que tuvo la Ley de Incentivo Tributario en el año 2012 (Ley 20.570), incluyeron el permitir la deducción de impuestos gracias investigación y desarrollo intramuros, lo cual teóricamente implicaría beneficios potenciales para las empresas de aproximadamente tres veces mayor¹² a la ley anterior. Mediante el modelo empírico del B-Index se intentará probar la veracidad de dicha afirmación.

De acuerdo con Servicio de Impuestos Internos (SII) la vida útil para terrenos y edificios fluctúa entre 20 y 80 años, mientras que la maquinaria y equipo entre 5 y 15 años, y con estos datos típicamente se estima una cuota de depreciación anual. No obstante, la reforma en la Ley de Incentivo Tributario incorpora la cuota de depreciación anual; una firma promedio paga aproximadamente un 17% de depreciación distribuyéndolos en un 4% para terrenos y edificios, 10% maquinaria y equipo, y 3% software. Es relevante contemplar que el incentivo tributario sólo considera los dos primeros ítems, ya que el software no es considerado como un activo sujeto a la depreciación. Las tasas de depreciación son definidas como δ^{LB} para terrenos y edificios, y δ^{ME} para maquinarias y equipos.

Por otra parte el impuesto de primera categoría (τ), es decir el impuesto que pagan las empresas, tuvo la siguiente evolución:

Cuadro 3.1: Impuesto de primera categoría por año

Año tributario	Tasas de Primera Categoría
2005-2011	17%
2012-2014	20%
2015	21%
2016	22,5%

Fuente: Servicio de Impuestos Internos, SII

El tipo de inversión en I+D, que no es capital, sino gasto corriente se define de la siguiente manera:

- ω_{it}^L : Proporción de la I+D total dedicada a remuneraciones de trabajadores.
- ω_{it}^{GD} : Proporción de la I+D total dedicada a gastos directos del proyecto.
- ω_{it}^{CPJ} : Proporción de la I+D total dedicada contratos con otras personas jurídicas
- ω_{it}^{PI} : Proporción de la I+D total dedicada gastos de propiedad industrial.

La inversión en I+D asociada a bienes de capital es definida de la siguiente forma:

- ω_{it}^{TE} : Proporción de la I+D total dedicada a terrenos y edificios

¹² Mohnen y Olivari (2013).

- ω_{it}^{ME} : Proporción de la I+D total dedicada a maquinaria y equipos

Dados los antecedentes y parámetros descritos, el B-Index puede expresarse en la siguiente ecuación como:

$$B_{it} = \frac{(1 - A)}{(1 - \tau)}$$

Donde A se descompone de la siguiente manera:

$$A = C + D$$

C corresponde al 65% que puede ser deducido de la base imponible como gasto necesario para generar la renta:

$$C = \{ \tau \cdot 0,65 \cdot (\omega_{it}^L + \omega_{it}^{GD} + \omega_{it}^{CPJ} + \omega_{it}^{PI} + ((1 + \delta^{TE}) \cdot \omega_{it}^{TE}) + ((1 + \delta^{ME}) \cdot \omega_{it}^{ME})) \}$$

D corresponde al 35% aplicado contra el impuesto de primera categoría que deben pagar las firmas:

$$D = \{ 0,35 \cdot (\omega_{it}^L + \omega_{it}^{GD} + \omega_{it}^{CPJ} + \omega_{it}^{PI} + ((1 + \delta^{TE}) \cdot \omega_{it}^{TE}) + ((1 + \delta^{ME}) \cdot \omega_{it}^{ME})) \}$$

Para efectos de este estudio se aplicarán factores al modelo empírico para gastos corrientes y para gastos de capital de forma separada para proyectos de I+D intramuros y para contratos de I+D extramuros y solo bajo el régimen de la nueva Ley, es decir desde octubre de 2012 hasta diciembre de 2015 y en base a en base a la distribución promedio de los factores de acuerdo a los montos certificados por CORFO. El Cuadro 3.2 muestra estos factores:

Cuadro 3.2: Factores del modelo empírico proyectos y contratos

	ω^L	ω^{GD}	ω^{CPJ}	ω^{PI}	ω^{TE}	ω^{ME}
Proyectos	31,1	20,3	35,0	1,2	5,2	7,2
Contratos	0	0	100	0	0	0

Lógicamente el único ponderador de contratos extramuros que es distinto de cero es la contratación de otras personas jurídicas. El ponderador mayor es la cantidad de recursos certificados por empresas para subcontratar servicios, seguido de costos laborales y gastos directos del proyecto. Sorprende los escasos recursos como proporción del total que las empresas dedican a proteger su propiedad industrial. El total de gastos de capital alcanza un 12,4%, con superioridad de maquinaria y equipamiento sobre el uso de terrenos y edificios. Con los datos disponibles no es posible analizar la cantidad de recursos destinados a softwares. Los resultados del B-index separados por tipo de ejecución de I+D y en su

conjunto ponderado por su importancia en los montos certificados, son presentados en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3: B-index por tipo de I+D y en su conjunto

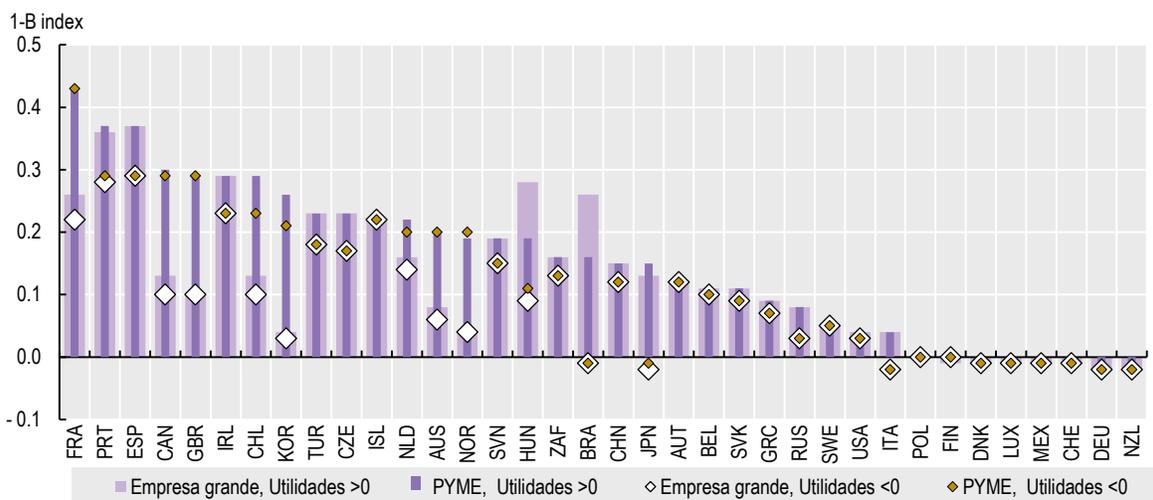
	Proyectos	Contratos	Conjunto
B-Index	0,646	0,650	0,646

Los proyectos representan el 98,32% del total de montos certificados durante la vigencia de la nueva ley y si bien, la proporción de contratos es inferior al 2% el B-index es muy similar al de proyectos y por consecuencia al conjunto.

Las estimaciones del B-Index hechas por Mohen y Olivari (2013) con datos de la Ley previa a sus modificaciones eran de 0,744 para empresas que certificaron montos para realizar I+D extramuros. A su vez, con mediante los ponderadores usados por ambos autores, el B-Index bajo la nueva Ley, conjunto para proyectos y contratos fue de 0,723. Las diferencias se deben a los ponderadores usados para gastos corrientes y de capital.

Un B-Index se puede interpretar como el tamaño del incentivo tributario a las empresas para invertir en I+D, ya que mide la cuantía de ingreso antes de impuestos que necesita una firma para rentabilizar una unidad monetaria marginal gastado en I+D. Si el B-Index es menor a uno, quiere decir que es rentable para la firma invertir en I+D si se acoge al beneficio. Que el B-Index para Chile para el periodo 2012-2012 bajo la Ley de incentivo tributario a la inversión privada, sea de 0,646 implica que las empresas chilenas que se acogen a este incentivo tributario se ven beneficiadas de certificar y ejecutar montos de I+D. Como se explicó antes el B-Index mide la generosidad del incentivo tributario, pero no es evidente su comparación con otros instrumentos dentro del mismo país. La OCDE (2013) utiliza la expresión $1 - \text{B-Index}$ para estimar la tasa tácita de subsidio de un incentivo tributario. Recientemente Appelt, S. et al. (2016) publicaron datos de comparados de esta medida para todos los países de la OCDE que disponen de incentivos tributarios haciendo proyecciones para cuatro tipos firmas representativas por país, según tamaño y rendimiento económico. El Gráfico 4.1 muestra esta comparación.

Gráfico 4.1: Tasa tácita de subsidio en gastos de I+D, 2015
1-B-Index, por tamaño de empresa y proyección de utilidades



Fuente: OECD, R&D Tax Incentive Indicators, www.oecd.org/sti/rd-tax-stats.htm, Julio 2015.

La “generosidad” del incentivo tributario chileno está situado entre los primeros diez lugares de la OCDE. Considerando que la primera estimación de uno menos el B-Index hecha por Mohen y Olivari (2013) para 2008 era de -0.131, implicando que el incentivo no era beneficioso para que las empresas invirtieran en I+D, luego la estimación de los mismos autores para la nueva Ley en 2012 de 0,277 y la realizada en este estudio de 0,354 sustentan la construcción adecuada de los incentivos en la Ley para que las empresas gasten en I+D.

Que el incentivo esté bien diseñado para las empresas vean rentable invertir en I+D no implica necesariamente su uso efectivo por parte de las empresas, tanto para certificar como ejecutar recursos. Para intentar entender en mayor profundidad el fenómeno de un incentivo tributario teóricamente bien diseñado, pero no utilizado, se muestran resultados a continuación de B-Index por sector económico y tamaño.

Si bien por construcción no existen ponderaciones fijas por tipo de gasto (corriente vs de capital) ni los subconjuntos dentro de ambos tipos de gastos, mediante el gasto certificado efectivo de todos los proyectos y contratos certificado para el periodo 2012-2015, se pueden calcular ponderaciones de gasto corriente, de capital y sus subconjuntos, de acuerdo al promedio de los montos efectivamente certificados según tamaño y luego, por sector económico registrado en su postulación¹³. Este ejercicio permite estudiar la idoneidad del incentivo tributario por sector y tamaño, y determinar si el incentivo es más efectivo, “generoso” para ciertos sectores y tamaños. Los Cuadros 3.4 y 3.5 detallan los factores según tipo de gasto por tamaño de empresa y sector económico respectivamente.

Cuadro 3.4: Factores del modelo empírico según tamaño

¹³ Por simplicidad y debido los ponderadores no varían significativamente se computa un ponderador general único por tamaño y sector económico para proyectos y contratos.

	ω^L	ω^{GD}	ω^{CPJ}	ω^{PI}	ω^{TE}	ω^{ME}
Grandes	27.5	19.8	38.3	1.0	5.1	8.2
Pymes	43.0	20.8	26.9	1.6	4.9	2.8

Cuadro 3.5: Factores del modelo empírico según sector económico

	ω^L	ω^{GD}	ω^{CPJ}	ω^{PI}	ω^{TE}	ω^{ME}
Minería	31.4	32.2	22.3	2.6	6.4	5.2
Agricultura, ganadería y pesca	26.7	20.8	43.3	0.9	5.3	3.1
Salud	40.0	17.4	33.8	1.2	3.6	4.0
Energía	20.3	16.6	35.7	0.6	4.0	22.9
TICs	70.0	10.0	8.6	0.8	9.3	1.4
Manufactura	45.4	19.0	24.1	0.5	3.5	7.6
Construcción	53.0	9.6	27.6	1.0	6.1	2.8
Comercio	60.6	11.4	22.8	1.3	2.2	1.6
Otros	25.9	9.0	40.4	0.7	3.5	20.5

Los resultados del B-Index según tamaño y sector económico son presentados en los Cuadros 3.6 y 3.7 respectivamente, mostrando que no existe diferencia significativa ni en por tamaño de empresas ni por sector económico, es decir, “la generosidad” del incentivo permanece invariable por tamaño de empresa y sector económico.

Cuadro 3.6: B-Index según tamaño

	Grandes	Pymes
B-Index	0,645	0,648

Cuadro 3.7: B-Index según sector económico

	Minería	Agricultura, ganadería y pesca	Salud	Energía	TICs	Manufactura	Construcción	Comercio	Otros
B-Index	0.646	0.647	0.647	0.639	0.647	0.646	0.647	0.649	0.641

4. Conclusiones

El gasto en I+D total del país crece a un ritmo superior que el PIB, y se explica en mayor medida por lo ejecutado por Universidades, el Estado y las Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro, y no por las empresas. El incentivo tributario para la inversión privada en I+D está correctamente diseñado de acuerdo al B-index computado en este estudio, el cual sitúa a la “generosidad” del incentivo tributario chileno dentro entre los primeros diez lugares de la OCDE. Además, no existe diferencia significativa ni por tamaño de empresas ni por sector económico, es decir, “la generosidad” del incentivo permanece invariable por tamaño de empresa y sector económico.

Durante 2014, de cada 10 pesos invertidos por empresas en I+D en Chile, solo 1,8 han sido afectos a solicitudes de beneficios tributarios. Si bien el sector privado ha mostrado una creciente disposición en el tiempo a gastar en I+D mediante certificaciones de sus proyectos de I+D, ejecuta solo una pequeña fracción de lo certificado.

Si el diseño de la Ley de Incentivo Tributario a la inversión privada en I+D es robusto como sugiere este estudio, el desafío de política pública radica en intentar comprender las razones de por qué las empresas, uno, invierten muy poco en I+D, dos, de lo que invierten certifican una fracción pequeña, y tres, ejecutan una exigua parte de lo certificado.

5. Bibliografía

- i. Aghion, P. y Howitt, P. 2009. "The Economics of Growth", MIT Press Books, The MIT Press, edition 1, volume 1, number 0262012634, June.
- ii. Andrews y Criscuolo. 2013. Knowledge based capital, innovation and resource allocation. OCDE economics department working papers no. 1046
- iii. Aninat, C., Benavente, J.M., Briones, I., Eyzaguirre, N., Navia, P. y Olivari, J. 2010. "The Political Economy of Productivity: The Case of Chile", Research Department Publications 4662, Inter-American Development Bank, Research Department.
- iv. Appelt, S. et al. 2016, "R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 32, OECD Publishing, Paris.
- v. Barro, R.J. y Sala-i-Martin, X. 2009. "Crecimiento Económico", versión española traducida por Gotzone Pérez Apilanez. Editorial Reverté.
- vi. Benavente, J.M., Bravo, C. y González A. 2013. Innovation, exports and productivity: learning and self-selection in Chile. Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile. Serie de documentos de trabajo 371, junio 2013.
- vii. Bravo, C. y García, A. 2011. R&D and Productivity: A Two Way Avenue?. World Development, Elsevier, vol. 39(7), pág 1090-1107, julio.
- viii. Caballero, Ricardo J. 2007. "Specificity and the Macroeconomics of Restructuring," MIT Press Books, The MIT Press, edition 1, volume 1, number 0262033623, June.
- ix. CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2012. "Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo", LC/G.2524 (SES.34/3). Trigésimo cuarto período de sesiones de la CEPAL, San Salvador 27-31 de agosto.
- x. Consejo Nacional de Innovación .2007. "Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad", Volumen I.
- xi. CORFO-UAI. Boletín Anual Evolución de la PTF en Chile. 2014
- xii. Crespi, G. A., y Maffioli, A. 2014. Design and Evaluation of Fiscal Incentives for Business Innovation in Latin America: Lessons Learned After 20 years of Experimentation, In Science, Technology and Innovation Policies for Development (pp. 225-253). Springer International Publishing.
- xiii. Crespi, G. y Zuñiga, P. 2012. "Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries," World Development, Elsevier, vol. 40(2), pages 273-290.
- xiv. David, P. A., Hall, B. H. y Toole, A. A. 2000. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. Research Policy, 29(4), 497-529.
- xv. Dosi, Giovanni & Fagiolo, Giorgio & Roventini, Andrea, 2010. "Schumpeter meeting Keynes: A policy-friendly model of endogenous growth and business cycles," Journal of Economic Dynamics and Control, Elsevier, vol. 34(9), pages 1748-1767, September.
- xvi. Ffrench-Davis, R. 2014. "Neoestructuralismo y Macroeconomía para el Desarrollo", Working Papers wp391, University of Chile, Department of Economics.

- xvii. Gorg, H. y Strobl, E. 2007. The effect of R&D subsidies on private R&D. *Economica* 74(294): 215–234.
- xviii. Hall, B.H., Mairesse, J. y Mohnen, P. 2010. Measuring the returns to R&D. *Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2*, Edited by Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg, pág. 1033-1088.
- xix. Hausmann, R., Hwang J. y Rodrik, D. 2007. "What you export matters," *Journal of Economic Growth*, Springer, vol. 12(1), pages 1-25, March.
- xx. Lach, S. 2002. Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel. *Journal of Industrial Economics* 50(4): 369–390.
- xxi. Ley Chile. LEY NÚM. 20.241.
<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=268637&idVersion=2012-09-07>
- xxii. Mazzucato, M. 2013. “The Entrepreneurial State – Debunking Public vs. Private Sector Myths”, Anthem Press, ISBN 978-0-857282-52-1.
- xxiii. McMillan M. y Rodrik, D. 2011. "Globalization, Structural Change and Productivity Growth," NBER Working Papers 17143, National Bureau of Economic Research, Inc.
- xxiv. Mohnen, P. & Olivari, J. 2013. “The R&D Tax Credit of Chile: A Baseline Study”, United Nations University, UNU-MERIT, Estudio realizado para el Ministerio de Economía de Chile, División de Innovación.
- xxv. Ocampo, J.A. 2011. “Macroeconomía para el desarrollo: Políticas anticíclicas y transformación productiva”, *Revista de la CEPAL*, N° 104 (LC/G.2498-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), agosto.
- xxvi. OCDE (2013), *OECD Economic Surveys: Chile 2013*, OECD Publishing.
http://dx.doi.org/10.1787/eco_surveys-chl-2013-en
- xxvii. OCDE 2013. ‘Definition, Interpretation and Calculation of the B Index’. *Measuring R&D Tax Incentives*.<http://www.oecd.org/sti/b-index.pdf>.
- xxviii. OCDE. 2009. “Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective”, Paris, France: ISBN 879-92-64-05620-6.
- xxix. OECD .2014. ‘Tax incentives for R&D and innovation’, in OECD, *OECD Science, Technology and E*.
- xxx. Palma, J.G. 2010. "Why has productivity growth stagnated in most Latin-American countries since the neo-liberal reforms? (Revised 26-07-2011)," *Cambridge Working Papers in Economics* 1030, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- xxxi. Pérez, E., Titelman, D. y Carvalho, P. 2014. "Weak Expansions: A Distinctive Feature of the Business Cycle in Latin America and the Caribbean," *World Economic Review*, World Economics Association, vol. 2014(3), pag. 69, Febrero.
- xxxii. Sunkel, O. e Infante, R. Editores. 2009. “Hacia un desarrollo inclusivo: el caso de Chile”, Editorial CEPAL, OIT, Fundación Chile 21, LC/L.3126.
- xxxiii. Zúñiga-Vicente, J., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. y Galán, J. (2014). Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey. *Journal of Economics Surveys* Vol.28, No.1, pp. 36-67.