



POLÍTICAS DE FINANCIAMIENTO CREDITICIO A LA I+D E INNOVACIÓN EMPRESARIAL

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

**Alumno: Fernando Cortés Yáñez
Profesor Guía: Óscar Landerretche Moreno**

Santiago, enero de 2023

UNIVERSIDAD DE CHILE
Magíster en Políticas Públicas
Verano 2022
Autor: Fernando Cortés Yáñez

Tema: Políticas de financiamiento crediticio a la I+D e innovación empresarial

1. Introducción

La productividad en Chile ha mostrado una preocupante desaceleración desde el año 2000, siendo su contribución al crecimiento promedio anual de tan solo 0,1%. Durante la década de 1990, el crecimiento promedio anual de la productividad estuvo en torno a 2,3% y de haberse mantenido este ritmo, el país tendría un nivel de ingreso per cápita superior en un tercio al actual (Comisión Nacional de Productividad, 2021).

La inversión en activos intangibles es crucial para el aumento de la productividad. La inversión en estos activos explicó 2/3 del crecimiento de la productividad total de factores en USA durante el período post guerra (Reikard, 2011). La desaceleración en el crecimiento de la productividad de un número importante de economías desarrolladas también se explica por el menor crecimiento de la inversión en activos intangibles post crisis sub- prime (Haskel, & Westlake, 2017).

El gasto en investigación y desarrollo (I+D) representó tan solo 0,34 % del PIB durante 2020 donde tan solo el 35% de este es realizado por las empresas privadas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2022). El promedio de gasto en I+D en los países de la OCDE el 2019 fue de 2,7% del PIB.

El acceso a financiamiento es crucial. Álvarez y Crespi (2015) con datos de la Encuesta Longitudinal de Empresas 2007 mostraron que, si se eliminan las restricciones de financiamiento, la tasa de innovación se duplicaría y la inversión en I+D se cuadruplicaría.

En nuestro país, los programas de financiamiento a proyectos de I+D e innovación en las empresas son principalmente subsidios, otorgados tanto por la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) como por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Si bien, en importancia los subsidios también son la principal forma en que se financia la innovación en

los países de la OCDE, estos países tienen un mix de políticas más complejo, incorporando políticas de financiamiento a través de equity o créditos, entre otros (ver Figura 1, en anexos)

Nuestro país no tiene programas de financiamiento crediticio para proyectos de I+D e innovación. Los programas de crédito en comparación a los subsidios presentarían a lo menos dos ventajas: 1) permitirían otorgar mayor sostenibilidad financiera a las organizaciones a cargo de implementar estas políticas mediante la recuperación de los préstamos; y 2) permitirían apalancar recursos en el sistema financiero y bancario privado. Ambas razones permitirían aumentar la escala de financiamiento a la innovación.

Este documento abordará este tema a partir de la siguiente pregunta ¿Qué políticas debiese implementar nuestro país para aumentar el financiamiento crediticio a la I+D e innovación en las empresas?

Para responder esta pregunta se realizará una revisión de políticas de financiamiento crediticio en una selección de países con mayor gasto en I+D que Chile, y se comparará la gobernanza de las principales instituciones chilenas involucradas con directrices internacionales sobre gobiernos corporativos, con el objetivo de conocer las brechas que estas instituciones deben cerrar para sostener este tipo de políticas en el largo plazo.

El documento se estructura de la siguiente manera: la sección 1 es la presente introducción. La sección 2 caracteriza el problema y las tensiones técnicas y políticas involucradas. La sección 3 presenta la metodología y su alcance, las principales características de las políticas en los países analizados y las principales directrices internacionales de gobiernos corporativos. La sección 4 analiza las respuestas obtenidas a la luz de las tensiones técnicas y políticas presentadas. Finalmente, la sección 5 presenta las principales conclusiones.

2. Caracterización del problema

2.1 Financiamiento a la innovación e I+D y fallas de mercado

Los proyectos de I+D e innovación enfrentan una serie de problemas para obtener financiamiento a raíz de las siguientes fallas de mercado (Varela, 2017):

- 1) *Riesgo e Incertidumbre*: Existe riesgo e incertidumbre en los proyectos de innovación, y los mercados financieros no entregan financiamiento para estos. Los mercados financieros

son incompletos dado que no asumen este tipo especial de servicio que podrían entregar a los agentes innovadores. Esta falla es más fuerte en los países más atrasados en este ámbito, pues se utiliza menor información acerca de mercados y de tecnologías (Galia, Mancini y Morandi, 2012).

- 2) *Apropiabilidad Imperfecta*: El conocimiento generado en un proyecto de I+D, tiene carácter de bien público, en el sentido de que su consumo no es rival, y por lo tanto no se limita su disponibilidad a otros consumidores. Esta falla produce un desincentivo a invertir en la generación de conocimiento, y un incentivo a aprovechar el generado por otros sin incurrir en los altos costos que implica su generación.
- 3) *Asimetrías de Información*: En el mercado de financiamiento a proyectos de I+D e innovación se refleja en el hecho que el inventor tiene mejor información acerca de las probabilidades de éxito y de la naturaleza del proyecto de innovación que sus potenciales inversores/prestamistas. Esto genera racionamiento de crédito producto de selección adversa y riesgo moral (Stiglitz y Weiss, 1981), y se acrecienta aún más porque los innovadores son reticentes a revelar la información de sus proyectos debido a la apropiabilidad imperfecta. Sumado a esto los activos intangibles no sirven como colateral al solicitar créditos.

2.2 Financiamiento a la innovación e I+D en Chile

Los programas de financiamiento a la I+D e innovación empresarial en Chile son principalmente subsidios (ver Cuadro 1, en anexos). La CORFO ofrece principalmente dos tipos de programas de subsidios: un tipo destinado a incentivar la I+D e innovación en las empresas de manera transversal, que tradicionalmente son los programas administrados por la Gerencia de Innovación y otro tipo de programas diseñado según la fase de financiación de las empresas dinámicas o startups y que son administrados por la Gerencia de Emprendimiento y la aceleradora de negocios dependiente de CORFO, Startup Chile. Para este último tipo de empresas, también CORFO administra, a través de la Gerencia de Inversión y Financiamiento, un programa de Capital de Riesgo, que es el único programa de Equity de nuestro país. La FIA por otra parte, también administra programas de subsidios, pero destinados principalmente a la innovación agraria. Estos programas comprenden financiamiento a proyectos de interés público y privados de innovación agraria, innovación a jóvenes emprendedores, pago de consultorías de innovación entre otros. Finalmente, uno de los programas más relevantes en

términos de montos, es la Ley de incentivo tributario a la I+D (ley 20.241). Desde el 2012 con esta ley se han financiado 131 proyectos por más de 470 millones de dólares.

Los estudios sobre el impacto de los programas de I+D e innovación empresarial arrojan resultados disímiles. Un estudio de impacto publicado en 2022 (Cuantix, 2022) concluyó que los programas de innovación de CORFO no tuvieron un impacto estadísticamente significativo en solicitud de patentes o registro de marcas. Por otra parte, un informe de evaluación de resultados intermedios de innovación empresarial (Plaza, Torres, Valdés, Villegas, 2020) concluyó que los programas de CORFO sí tienen efectos positivos y significativos en el gasto asociado a innovación e I+D.

2.3 Programas de crédito en Chile

En nuestro país no existen programas de créditos específicos para financiar la innovación e I+D en las empresas (ver Cuadro 2, en anexos). La mayoría de los instrumentos tienen como foco la inclusión financiera de las empresas de menor tamaño, distinguiendo en ocasiones sectores específicos como la agricultura o minería. Sobre el tipo de instrumento, el más relevante es el esquema de garantía de créditos de segundo piso (cerca del 20% de los créditos cuenta con algún tipo de garantía estatal¹) y son administrados principalmente por Banco Estado y CORFO. Los créditos directos (primer piso) son otorgados principalmente por Banco Estado. La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) también ofrecen créditos directos a la pequeña minería y a la pequeña agricultura respectivamente. CORFO también administra un tercer tipo de instrumento que son los créditos de segundo piso, donde fondea a las instituciones financieras que otorgan los créditos. En este grupo está el programa Crédito Verde, que es el programa que más se asemejaría a un programa de crédito destinado a la innovación. Crédito Verde fondea operaciones destinadas a financiar proyectos de energía renovable, eficiencia energética y economía circular. Sin embargo, este programa tiene un foco más en el financiamiento de proyectos de adopción de tecnologías verdes que en el financiamiento de I+D e innovación de tecnologías incipientes.

¹ Elaboración propia con datos de la Comisión para el Mercado Financiero, CORFO y Administrador FOGAPE.

2.4 Tensiones técnicas y políticas

El diseño de los instrumentos de financiamiento crediticio para financiar proyectos de I+D e innovación empresarial debe considerar, además de la correcta identificación de las fallas de mercado relacionadas al problema de financiamiento, factores institucionales que inciden en el éxito de estas medidas.

Utilizando como referencia el trabajo de Fernandez-Arias y Xu, (2020) la elección adecuada del tipo de instrumento de crédito y del nivel de servicio (primer o segundo piso) dependen tanto de la falla de mercado específica del problema que se quiere atacar, como de las fallas de estado que se presentan en las instituciones que administran estos programas.

En primer lugar, estos autores, utilizando un modelo teórico muestran que la intervención apropiada depende de las fallas de mercado que predominan. Cuando el problema principal es el racionamiento de crédito, la intervención óptima es un esquema de garantía de crédito. Cuando el problema viene de las externalidades positivas del proyecto, la intervención óptima es el crédito subsidiado. Cuando existen ambos problemas la intervención es una combinación de ambos instrumentos. Anteriormente se mencionó que en los proyectos de innovación e I+D se da tanto el problema de asimetrías de información que da lugar al racionamiento de crédito, como el de apropiabilidad imperfecta, por lo que es relevante analizar en esta revisión de políticas cómo intervienen los países ante estas fallas de mercado.

En segundo lugar, estos autores sostienen que el nivel de servicio en el otorgamiento de estos instrumentos depende del balance entre el costo de agencia que significa movilizar instituciones privadas hacia fines públicos a través de una institución de segundo piso y las fallas del estado presentes en las instituciones que administran estos programas. Si las fallas del estado son mayores a los costos de agencia es más adecuado operar desde un segundo piso. Si las fallas del estado son menores a los costos de agencia, es pertinente operar mediante a nivel de primer piso. Como se analizó anteriormente, la mayoría de los recursos movilizados por los programas de crédito de Chile son instrumentos de segundo piso (esquemas de garantías y fondeo de instituciones financieras). En Chile, el mercado de crédito y sus instituciones se encuentra lo suficientemente desarrollado para que los costos de agencia sean bajos. Sin embargo, por la intensidad y particularidad de las fallas de mercado presentes en el financiamiento al I+D e innovación, los costos de agencia podrían ser lo suficientemente altos

como para preferir una intervención directa a través de un primer piso. Es relevante analizar en los países estudiados en qué nivel operan las instituciones a cargo de implementar las políticas de financiamiento crediticio a la innovación.

Finalmente, también es importante analizar la gobernanza de las instituciones que administran estos programas, pensando en minimizar la inconsistencia dinámica de las políticas de desarrollo productivo derivada de los ciclos políticos, pues las políticas de financiamiento a la innovación se enmarcan en las políticas de desarrollo productivo y como tales se deben sostener en el tiempo para generar los resultados esperados.

3. Metodología

Para contestar la pregunta *¿Qué políticas debiese implementar nuestro país para aumentar el financiamiento crediticio a la I+D e innovación en las empresas?* considerando las tensiones técnicas y políticas mencionadas anteriormente se separará el análisis en dos partes.

Primero se hará un análisis comparado de políticas públicas de financiamiento crediticio a la I+D e innovación empresarial en siete países que tienen mayor gasto en I+D que Chile: 1) las dos economías con mayor gasto en I+D, Israel y Corea del Sur (5,44% y 4,81% del PIB respectivamente según datos del Banco Mundial, 2020); 2) dos economías con una estructura productiva similar a nuestro país, Australia y Canadá (1,1 US\$/kg y 1,5 US\$/kg respectivamente en índice DMC materiales no energéticos de la OCDE, 2020) dos economías con PIB per cápita similar a Chile, Grecia y Turquía (PIB per cápita ppp, según datos de Banco Mundial 2019); y 4) la economía con más gasto en I+D de latinoamérica, Brasil (1,21% del PIB, según datos del Banco Mundial 2019).

Los factores estudiados para estos países son: 1) los tipos de instrumentos de financiamiento crediticio utilizados; 2) los tipos de institución a cargo de estos instrumentos; 3) el nivel de servicio de las instituciones que otorgan estos instrumentos (primer o segundo piso); y 4) principales indicadores de falla del estado en estos países.

Se utilizará como principal fuente de información la encuesta *STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) (2019)* elaborada por la Comunidad Europea y la OCDE, y se complementará con estudios de impacto de estas políticas e información recabada de las páginas web institucionales de los organismos a cargo.

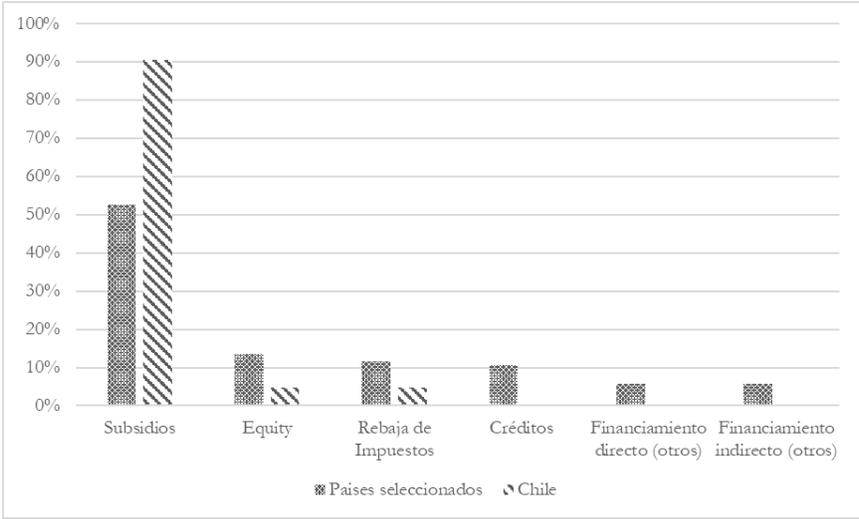
En segundo lugar, se realizará un análisis de la gobernanza de las dos principales instituciones candidatas para implementar este tipo de políticas, CORFO y Banco Estado, utilizando como marco de referencia las Directrices de la OCDE sobre el Gobierno Corporativo de las Empresas Públicas (2015). Si bien, no es el tema central de este trabajo, es necesario revisar brevemente la gobernanza pues es un factor crítico para el éxito de las políticas de financiamiento a la innovación e I+D.

La principal ventaja de realizar un análisis comparado de política pública es que nos permite profundizar en diferentes aspectos relevantes para responder la pregunta a la luz de las tensiones técnicas y políticas. No obstante, las limitaciones tienen que ver principalmente con los sesgos en la selección de casos e información relevante. Estos sesgos disminuyen en la medida que se respalde adecuadamente la relevancia de los factores analizados y la información utilizada. Sin embargo, no podremos establecer relaciones causales, y por lo tanto las conclusiones del estudio serán solo particulares.

3.1 Políticas de financiamiento a la I+D+i empresarial en casos seleccionados

Los países seleccionados en el análisis tienen un mix de políticas de financiamiento a la I+D e innovación (I+D+i) en las empresas mucho más variado que nuestro país (ver Figura 2).

Figura 2: Número de programas por tipo instrumento respecto al total de programas



Fuente: Elaboración propia en base a datos de STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) EC-OECD (2019)

La principal política de financiamiento, tanto en los casos seleccionados, como en nuestro país son los subsidios. Sin embargo, la principal diferencia es que en Chile los subsidios representan el 90% de los programas de financiamiento (de un total de 21) a la I+D+i y en los casos analizados solo el 53% (de un total de 171). En general estos países, complementan estas políticas de subsidios con financiamiento a través de equity (13%), incentivos tributarios (12%) y financiamiento crediticio (11%), entre otros.

En los países analizados, la distribución y cantidad de programas varía caso a caso (ver Cuadro 3, en anexos). Israel es el único país analizado que no cuenta con programas de financiamiento crediticio. Por el contrario, Brasil y Canadá son los países que concentran mayor variedad de estos instrumentos.

3.2 Programas de financiamiento crediticio en Israel y Corea del Sur

Corea del Sur es el único país que cuenta con este tipo de programas. La Corporación Financiera de Tecnología de Corea (KOTEC) es la principal institución de financiamiento a I+D+i en Corea del Sur. KOTEC asigna garantías a las empresas de manera directa (primer piso) mediante una evaluación especializada de aspectos tecnológicos y comerciales a través de una herramienta que llamaron *KIBO Technology Rating System* (KTRS), reconocida a nivel mundial como una de las mejores prácticas de financiamiento a pymes innovadoras. La evidencia ha mostrado que KOTEC ha tenido un efecto positivo en el crecimiento de las ventas y la productividad en las empresas a las que atiende (Kang, J W and Heshmati, A (2008); Roper, S., 2009). En términos de relevancia, KOTEC tiene una cuota de mercado del 24% dentro del total de garantías que se otorgan en Corea del Sur.

3.3 Programas de financiamiento crediticio en Australia y Canadá

Australia cuenta solo con un programa de créditos a la I+D+i, llamado *Clean Energy Innovation Fund*, administrado por la Corporación Financiera de Energía Limpia (CEFC), quien además de invertir directamente en proyectos innovadores de energía limpia otorga directamente créditos subsidiados para este tipo de proyectos. Canadá, por otra parte, también cuenta con programas de financiamiento a través de crédito, los cuales son principalmente administrados por agencias de desarrollo y otorgados también de forma directa (primer piso). El principal instrumento de Canadá es también el crédito subsidiado.

3.4 Programas de financiamiento crediticio en Grecia y Turquía

Grecia, a través del Banco Helénico de Desarrollo (HDB) otorga créditos y además garantiza parcialmente créditos otorgados por otras instituciones financieras (segundo piso). También tiene un programa especial destinado a startups (*Elevate Greece*), consistente en un registro nacional que les permite acceder a una serie de beneficios, entre ellos a créditos subsidiados. Turquía, mediante su agencia de desarrollo Organización para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria (KOGEB) entrega, tanto créditos subsidiados con respaldo en acciones (créditos convertibles), como subsidios a la tasa de interés de créditos otorgados por otras instituciones financieras.

3.5 Programas de financiamiento crediticio en Brasil

Los programas de financiamiento crediticio a la I+D+i en empresas en Brasil son administrados principalmente por dos instituciones: El Banco Nacional de Desarrollo Económico Social (BNDES) y la Financiadora de Estudios y Proyectos (Finep). El BNDES otorga de manera directa créditos subsidiados para el I+D+i empresarial y también créditos respaldados en acciones. Según Zucoloto et al (2019), el BNDES entre 2002 a 2015 otorgó créditos por 2.800 millones de dólares aproximadamente a proyectos innovadores. Finep, por otra parte, es una agencia de desarrollo a nivel federal (todo el país) que no solo otorga créditos a empresas, sino también subsidios y financiamiento a instituciones de investigación. Los créditos son otorgados a través de instituciones financieras acreditadas (segundo piso) y también directamente.

3.6 Directrices de la OCDE sobre el Gobierno Corporativo de las Empresas Públicas (2015)

En el año 2015, la OCDE publicó las Directrices de la OCDE sobre el Gobierno Corporativo de Empresas Públicas, una guía para el gobierno corporativo de empresas públicas en la cual se recoge la experiencia de diez años de implementación de la primera versión de este documento, que permitió mejorar y abordar otras temáticas. Los principios abordados en este documento toman como base las normas diseñadas para empresas privadas para aplicarlas a empresas públicas. Algunos de estos principios, indican la necesidad de asegurar la independencia de la empresa con un directorio idóneo, minimizando la influencia del gobierno en aspectos operativos de estas empresas. Las directrices se dividen en seis áreas 1) cómo garantizar un

marco jurídico y regulatorio efectivo para las empresas públicas; 2) la actuación del estado como propietario; 3) el tratamiento equitativo de los accionistas; 4) las relaciones con partes interesadas; 5) transparencia y divulgación; y 6) las responsabilidades de los directorios de las empresas públicas.

4. Tensiones técnicas y políticas

4.1 Tipo de instrumento y nivel de servicio

Con excepción de un fondo de garantías administrado por el HDB de Grecia y los créditos otorgados a través de intermediarios acreditados del programa *Inovacred* de Finep de Brasil, todos los programas de crédito son operados en un nivel de servicio de primer piso (ver Cuadro 4).

Cuadro 4: Tipo de instrumento, nivel de servicio e indicadores de falla del estado

País	Tipo de institución	Nivel de servicio	Tipo de instrumento	Eficacia del gobierno (ranking 1-192)	Control de corrupción (ranking 1-192)
Brasil	Banco de desarrollo y agencias de desarrollo	Primer piso y segundo piso	Principalmente crédito subsidiado	122	121
Turquía	Agencia de Desarrollo (KOSGEB)	Principalmente primer piso	-Crédito subsidiado -Crédito convertible -Subsidio a tasa de interés	97	110
Grecia	Banco de desarrollo y agencias de desarrollo	Primer y Segundo Piso	Garantías y créditos subsidiados	58	71
Canadá	Principalmente agencias	Primer Piso	Principalmente crédito subsidiado	11	16
Australia	Banco de Desarrollo	Primer Piso	Crédito subsidiado	15	12
Corea del Sur	Banco de Desarrollo	Primer Piso	Garantías	20	43

Fuente: Elaboración propia en base a datos de STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) EC-OECD (2019) y datos del Banco Mundial (2021)

Incluso en países desarrollados con alto nivel de gasto en I+D y un mercado de crédito robusto, la principal forma de otorgar estos financiamientos es de manera directa por

instituciones públicas. Siguiendo el marco de análisis de Fernandez-Arias y Xu, (2020), aunque el mercado crediticio sea lo suficientemente robusto para ser movilizarlo hacia fines públicos mediante una institución de segundo piso, en el caso del financiamiento a proyectos innovadores pareciera ser que estos países prefieren realizar la intervención a nivel de primer piso. Con esto, se podría suponer que los proyectos de innovación tienen características especiales que hacen poco viable la intervención de segundo piso.

En los financiamientos de segundo piso, son las instituciones financieras quienes evalúan las solicitudes de créditos, analizando con la información disponible la viabilidad financiera y comercial de los proyectos. Siguiendo lo discutido en la sección 2, en los proyectos innovadores la asimetría de información se exagera y dada esta situación las instituciones financieras deberían incurrir en mayores costos para poder evaluar de manera correcta las solicitudes de crédito, incorporando no solo aspectos financieros y comerciales en su evaluación sino también tecnológicos. Los sistemas de *credit score* utilizados por las instituciones financieras serían insuficientes, haciéndose necesario complejizar las evaluaciones, requiriendo también personal altamente calificado. Un ejemplo paradigmático de esta situación son las garantías otorgadas de manera directa (primer piso) por KOTEC en Corea del Sur. KOTEC, a diferencia del enfoque de “cartera” utilizado en los esquemas de garantía tradicionales de segundo piso, revisa las solicitudes de sus garantías caso a caso por personal especializado. Esta institución cuenta con 59 centros de evaluación tecnológica, 1067 expertos internos en campos de la ciencia e ingeniería, donde 257 son Phd, para realizar sus evaluaciones. Como se menciona en la sección anterior, utilizan el sistema KTRS (patentado), un método cuantitativo basado en datos para evaluar proyectos o empresas de tecnología.

En los proyectos innovadores y en la inversión en I+D no solo hay altos riesgos, sino también incertidumbre. En condiciones de asimetría de información los bancos no están dispuestos a otorgar créditos a los proyectos más riesgosos. Esto tradicionalmente se soluciona con un esquema de garantía de segundo piso (como los programas de garantía de CORFO o el Fondo de Garantía para el Pequeño Empresario). Sin embargo, los procesos innovativos tienen un alto grado de incertidumbre respecto a sus resultados y no es posible determinar de buena manera los riesgos. Si esto no es posible, las instituciones financieras no pueden determinar si el esquema de garantía ofrecido por una institución de segundo piso es el adecuado para respaldar el financiamiento que deben evaluar. Las instituciones financieras privadas entonces,

ante un esquema de garantía parcial (que no garantiza todo el financiamiento), prefieren no otorgar financiamiento por su aversión al riesgo. Ahora, si se quiere eliminar todo el riesgo de estas instituciones con un esquema de garantía total (que respalde el 100% del financiamiento) se generaría un problema de riesgo moral entre las instituciones de segundo piso (que asume todo el riesgo) y las instituciones financieras privadas.

Por el lado de las fallas del estado, se puede apreciar una leve correlación en el nivel de servicio de las instituciones que administran los programas de financiamiento crediticio y los índices de eficacia del gobierno y de control de la corrupción. Si bien independiente del nivel de estos indicadores de falla del estado, todos los países administran programas de financiamiento crediticio a la innovación en un nivel de servicio de primer piso, los países con peores indicadores también operan en algunos programas desde un nivel de segundo piso.

Al parecer, tanto por los costos que implica complejizar las evaluaciones de crédito para este tipo de proyectos, como por el alto grado de incertidumbre que enfrentan las instituciones financieras, sería poco viable operar programas de financiamiento a la innovación desde una institución de segundo piso, independiente de las fallas de estado presentes en los países.

Sobre los tipos de instrumento, como se puede ver en el Cuadro 4, la mayoría utiliza el crédito subsidiado (solo Corea del Sur usa garantías de primer piso). Las razones de esta preferencia podrían relacionarse con las razones expuestas anteriormente. Operar con garantías de primer piso necesita también de la agencia de las instituciones privadas que otorgarían financiamiento con el respaldo de esa garantía. Es posible que las garantías de primer piso en Corea del Sur, funcionen de buena manera precisamente porque el otorgamiento de la garantía implica una evaluación compleja de riesgos tecnológicos, financieros y comerciales que minimizan para las instituciones privadas tanto los costos asociados a evaluar estos financiamientos como la incertidumbre. Es probable que este caso sea único en el mundo esencialmente por lo complicado que puede ser crear este tipo de instituciones que requieren herramientas de evaluación sofisticadas y personal especializado tanto en aspectos financieros como tecnológicos. Para minimizar estos costos, los países podrían decantarse por programas de crédito directo. Finalmente, es posible que estos créditos sean subsidiados debido a las externalidades positivas que tienen los proyectos de innovación e I+D.

4.2 Inconsistencia dinámica en políticas de financiamiento a la innovación

Por sus características, tanto Banco Estado como CORFO son instituciones que podrían administrar programas de financiamiento crediticio a la innovación.

El banco mundial en su informe *SME finance in Chile: Enhancing efficiency of support programs* (2015), sugiere que CORFO, para mejorar su estructura legal e institucional debiese transformarse en una empresa pública con directorio y un comité de administración. Esto haría que la institución operara de una manera más efectiva accediendo a financiamiento externo, permitiendo una institución financiera más profesional con prácticas sólidas en gobierno corporativo, gestión de riesgos, contabilidad y auditoría, transparencia y divulgación, y protección contra influencia política.

Si bien CORFO hoy opera como agencia de desarrollo productivo, tomando en consideración estas recomendaciones del Banco Mundial, sería pertinente analizar el gobierno corporativo de CORFO utilizando como referencia las Directrices de la OCDE sobre el Gobierno Corporativo de las Empresas Públicas (2015).

El Cuadro 5 en anexos, muestra un resumen de las principales características de la plana directiva tanto de Banco Estado como de CORFO.

La OCDE en el documento mencionado, establece directrices sobre la actuación del estado como propietario. Se señala que el gobierno no debería implicarse en la gestión cotidiana de las empresas públicas, y que debería darles plena autonomía operativa para alcanzar sus objetivos. A la hora de proponer y elegir a los miembros del directorio, la entidad propietaria debería centrarse en la necesidad de que los directorios de las empresas públicas ejerzan sus responsabilidades de forma profesional e independiente. Recalca la importancia de que los miembros individuales de los directorios, a la hora de cumplir sus obligaciones, no actúen como representantes de una clientela.

Tanto en CORFO como Banco Estado la plana directiva es nombrada por el Presidente de la República. Por esta razón, se da en ambos casos que la plana directiva generalmente cambia con la llegada de un nuevo gobierno. CORFO al tener un consejo integrado principalmente

por ministros de gobierno, no tiene una plana directiva con integrantes cuya dedicación y responsabilidad sea la dirección de la corporación. Banco Estado por otra parte, siendo una empresa estatal, no cuenta con un directorio propiamente tal y la plana directiva la divide en un Consejo Directivo, encargado de temas estratégicos, y un Comité Ejecutivo. El presidente del banco también preside el Comité Ejecutivo. Esto contraviene la recomendación de la OCDE de separar los cargos de Presidente del Directorio del de Gerente General.

Esta excesiva dependencia del ciclo político pone en riesgo el éxito de cualquier política de desarrollo productivo, incluyendo las tratadas en este documento.

5. Conclusiones

El mix de políticas de financiamiento a la innovación e I+D empresarial de los países estudiados es más variado que el caso chileno. Con excepción de Israel, todos los países estudiados tienen programas de financiamiento crediticio a la innovación. No podemos establecer una relación causal entre la presencia de este tipo de programas y los niveles de gasto en I+D de los países, pero sí podemos señalar que es un indicador del esfuerzo de estos por abordar el problema del financiamiento a la innovación con soluciones diversas.

Mayoritariamente, en cuanto a programas de financiamiento crediticio, los países estudiados utilizan programas de créditos subsidiados de primer piso para financiar proyectos de innovación empresarial. Esto probablemente se debe a las características particulares de los proyectos innovadores que implican altos costos de agencia en la banca privada para que se pueda operar desde un segundo piso.

En este sentido, si se desea desarrollar políticas de financiamiento crediticio a la innovación en nuestro país, la institución más adecuada para comenzar con esta política sería CORFO, pues actualmente no solo tiene capacidades de evaluación crediticia (en la Gerencia de Inversión y Financiamiento) sino también capacidades para evaluar proyectos de innovación tecnológica (en la Gerencia de Innovación). Banco Estado, por otra parte, si bien tiene capacidades de evaluación crediticia, tiene las mismas restricciones de la banca comercial (regulación prudencial, personal poco especializado, etc). Esto último no implica que Banco Estado no pueda realizar un esfuerzo mayor en otorgar créditos para que las empresas puedan adoptar tecnologías maduras (sin incertidumbre) como créditos para proyectos de eficiencia energética

o de energías renovables no convencionales, lo que podría funcionar bien con una garantía de segundo piso de CORFO.

Respecto a la gobernanza de las instituciones relacionadas a este tipo de instrumento, se observa que se alejan bastante en sus características a las directrices de la OCDE sobre gobiernos corporativos de las empresas públicas. La plana directiva de estas instituciones está fuertemente influenciada por el gobierno, dificultando que se mantengan políticas de desarrollo productivo en el largo plazo.

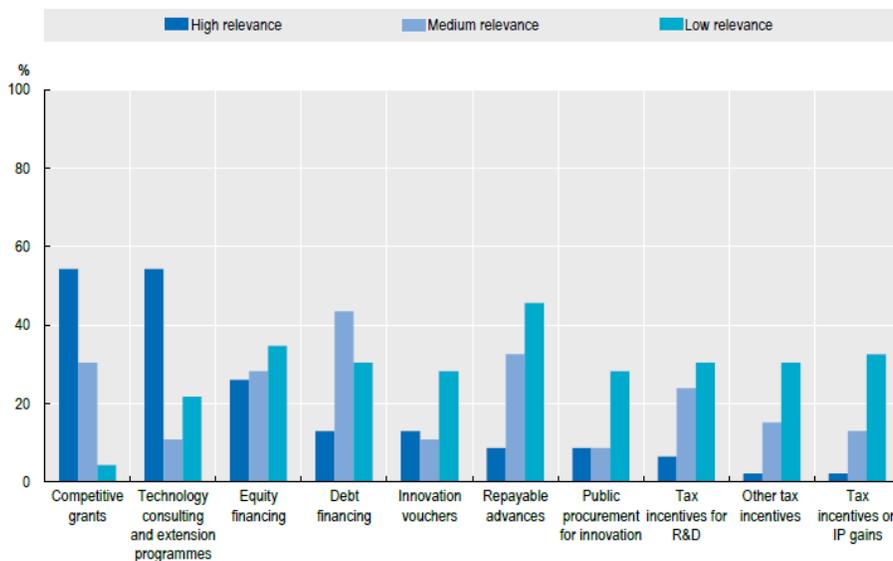
La recomendación, en este sentido es que Banco Estado adopte las directrices de la OCDE y conforme un directorio, fundiendo el Consejo Directivo y el Comité Ejecutivo y separando las labores gerenciales de las directivas y estratégicas. Por el lado de CORFO, independiente de adoptar las recomendaciones del Banco Mundial (2015) relacionadas a la creación de una empresa estatal, es necesario que su consejo, deje de estar compuesto por ministros de gobierno y esté integrado por representantes con dedicación exclusiva. Estos, para garantizar su idoneidad podrían ser seleccionados por mecanismos de alta dirección pública y nombrados por parcialidades para asegurar la continuidad de políticas cuando cambien los gobiernos.

Dada la metodología utilizada en este trabajo y el alcance de los resultados obtenidos, una extensión interesante sería realizar un estudio cuantitativo del impacto de distintas políticas públicas de financiamiento a la innovación en los niveles de gasto en I+D de los países. Aunque exista literatura importante acerca de distintas políticas de financiamiento y sus impactos sobre diversos indicadores, la gran mayoría de estos estudios se enfocan en experiencias particulares y no permiten sacar una conclusión general para los distintos países. La encuesta STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) (2019) solo entrega información parcial sobre los montos asociados a las distintas políticas y por lo tanto no es posible profundizar en la magnitud de las intervenciones ni en el peso relativo de las distintas políticas en el policy mix.

Aun cuando no haya suficiente evidencia respecto al impacto que podría tener promover instrumentos de financiamiento crediticio al I+D en las empresas, existen razones teóricas y casos particulares que podrían servir como punto de partida para diversificar las políticas de financiamiento a la innovación e I+D empresarial en nuestro país.

6. Anexos

Figura 1: Importancia relativa de los instrumentos de financiamiento en el policy mix para el I+D e innovación empresarial



Fuente: Gráfico extraído de Government financing of business R&D and innovation (OECD, 2016)

Cuadro 1: Instrumentos de financiamiento a la innovación e I+D empresarial

Institución	Tipo de Programas	Beneficiarios	Número de Programas	Montos 2019 (MMUS\$)
CORFO	Subsidios	Startups	4	21,9
	Capital de Riesgo	Startups	1	51,5
FIA	Subsidios	Empresas innovadoras	8	31,5
	Subsidios	Empresas agrícolas innovadoras	7	9,6
Ley I+D	Incentivo tributario	Empresas innovadoras	1	49,9

Fuente: Elaboración propia en base a datos de STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) EC-OECD (2019) y datos de la Dirección de Presupuestos (2019)

Cuadro 2: Programas de crédito a empresas en Chile

Institución a Cargo	Nombre del Instrumento	Tipo de instrumento	Destino	Beneficiarios	Monto de Financiamiento 2019 (US\$MM)	Número de Operaciones 2019
Banco Estado	Créditos Micro Empresas	Crédito directo	Capital de trabajo e Inversión	Microempresas	859	169.003
	Créditos Pequeñas Empresas	Crédito directo	Capital de trabajo e Inversión	Pequeñas Empresas	1.029	36.253
	FOGAPE	Esquema de garantía	Capital de Trabajo	Mipyme	1.126	54.517
CORFO	Crédito Verde	Crédito de segundo piso	Inversión	Proyectos Verdes	Sin datos	Sin datos
	Crédito CORFO Mipyme	Crédito de segundo piso	Capital de trabajo e Inversión	Mipyme	46	61.639
	FOGAIN	Esquema de garantía	Capital de trabajo e Inversión	Mipyme	1.606	43.937
	COBEX	Esquema de garantía	Capital de trabajo e Inversión	Empresas Exportadoras	226	3.534
	Pro-Inversión	Esquema de garantía	Inversión	Todo tipo de empresas	268	3.123
ENAMI	Créditos para la Operación	Crédito directo	Capital de trabajo	Pequeña minería	Sin datos	Sin datos
	Créditos para preparación de minas	Crédito directo	Inversión	Pequeña minería		
	Crédito para inversiones	Crédito directo	Inversión	Pequeña minería		
	Crédito para Emergencias	Crédito directo	Capital de trabajo	Pequeña minería		
INDAP	Crédito Corto Plazo	Crédito directo	Capital de trabajo	Pequeña agricultura	78	55.607
	Crédito Largo Plazo	Crédito directo	Inversión	Pequeña agricultura	31	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Banco Estado, CORFO, ENAMI e INDAP

Cuadro 3: Distribución de programas de financiamiento a innovación e I+D empresarial por país y tipo de instrumento

País	Subsidios	Equity	Incentivo Tributario	Créditos	Financiamiento directo (otros)	Financiamiento indirecto (otros)	Total
Chile	19	1	1	0	0	0	21
Brasil	13	1	3	5	1	1	24
Turquía	31	6	5	3	1	2	48
Grecia	5	2	4	2	1	1	15
Canadá	16	1	2	5	1	0	25
Australia	10	6	2	1	5	3	27
Israel	11	1	3	0	0	3	18
Corea del Sur	4	6	1	2	1	0	14
Total	109	24	21	18	10	10	192

Fuente: Elaboración propia en base a datos de STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) EC-OECD (2019)

Institución	Características	Nombramiento Integrantes	Remoción/Duración/Renovación
Banco Estado	El Banco está dirigido por el Consejo Directivo (7 integrantes) y administrado por el Comité Ejecutivo (3 integrantes). El presidente del banco es también el presidente del Consejo Directivo y del Comité Ejecutivo.	6 son nombrados por el Presidente de la República y 1 en representación de los trabajadores del banco.	No hay una duración estipulada. Los integrantes se mantienen en el cargo hasta que el mandante (Presidente de la República / Trabajadores) lo estime conveniente. Por lo mismo, generalmente se renuevan con el cambio de gobierno.
CORFO	CORFO es dirigida por el Consejo CORFO. Está compuesto por al menos 7 consejeros, donde 6 son ministros de gobierno, más el Vicepresidente Ejecutivo quien está a cargo de la gestión y administración de la Corporación. El Ministro de Economía es quien preside el Consejo.	Todos son nombrados por el Presidente de la República.	El Presidente de la República puede remover o cambiar a algún ministro y esto implicaría un cambio o remoción de este integrante del consejo. Con el cambio de gobierno, se designan nuevos ministros y por lo tanto nuevos consejeros.

Cuadro 5: Características de la plana directiva de Banco Estado y CORFO

Fuente: Elaboración propia en base al decreto ley 2.079 y al Decreto Fuerza Ley 211/1960 del Ministerio de Hacienda

7. Bibliografía

Álvarez, R., & Crespi, G. A. (2015), Heterogeneous effects of financial constraints on innovation: Evidence from Chile. *Science and Public Policy*, 42(5), 711–724. [click](#)

Benavente, J. M., Galetovic, A. & Sanhueza, R. (2006), “Fogape: An Economic Analysis”. Santiago de Chile: Departamento de Economía de la Universidad de Chile.

Bircan, C., & de Haas, R. (2015), The limits of lending: Banks and technology adoption across Russia, SSRN Electronic Journal. [click](#)

Comisión Nacional de Productividad (2021), Informe Anual 2021. [click](#)

Cuantix (2022), Evaluación de impacto retorno de la innovación: impacto de la inversión de corfo en instrumentos de fomento de la innovación, Dirección de Presupuesto, febrero [click](#)

Decreto 211 de 1960 [con fuerza de ley]. Por el cual se fija normas por que se regirá la Corporación de Fomento de la Producción. 6 de abril de 1960. [click](#)

Decreto Ley 2079 de 1978. Por el cual se fija texto de la Ley Orgánica del Banco del Estado de Chile. 18 de enero de 1978 [click](#)

EC-OECD (2022), STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) [click](#)

ERBD (2014), Chapter 4: Finance for innovation, en Transition Report 2014. [click](#)

Fernandez-Arias, E. & Xu, J. (2020) “Effective development banking: loans or guarantees?”, AFD Research Papers, No. 171. Octubre. [click](#)

Foxley, J. (1998), Reformas a la institucionalidad del crédito y el financiamiento a empresas de menor tamaño: la experiencia chilena con sistemas de “segundo piso” 1990-1998. CEPAL. [click](#)

Galia, F., Mancini, S., & Morandi, V. (2012). Obstacles to innovation: what hampers innovation in France and Italy? [click](#)

Haskel, J., & Westlake, S. (2017). *Capitalism without capital: The rise of the intangible economy*. Princeton University Press. [click](#)

Hermann, Jorge. (2014), Estudio sobre los Programas de Crédito con Garantía Estatal, Gerencia de Inversión y Financiamiento, CORFO. [click](#)

Instituto Nacional de Estadísticas (2022), Resultados preliminares con corrección por no respuesta: Encuesta sobre gasto y personal en Investigación y Desarrollo año referencia 2020 [click](#)

Jaffee, D.M. & Russel, T. (1976), Imperfect information, uncertainty and credit rationing. In: Quarterly Journal of Economics. Vol. 90. November. [click](#)

Kang, J. W., Heshmati, A., & Choi, G.-G. (2008). Effect of credit guarantee policy on survival and performance of SMEs in Republic of Korea. Small Business Economics, 31(4), 443–443. [click](#)

Larraín, C. & Quiroz, J. (2006). Estudio para el fondo de garantía de pequeños empresarios. Banco del Estado. In Leone and Vento, eds. 2012. Washington, DC.

Ley 20241 de 2008. Por la cual se establece un incentivo tributario a la inversión privada en investigación y desarrollo. 18 de enero del 2008. [click](#)

OECD (2016), Government financing of business R&D and innovation, in OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016, OECD Publishing, Paris. [click](#)

OECD (2018), Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental, OECD Publishing, Paris/FEYCT, Madrid, [click](#)

OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, [click](#)

Plaza, F., Torres, J., Valdés, G. & Villegas, V. (2020) Informe de evaluación de resultados intermedios de innovación empresarial, Departamento de Economía, Universidad de Chile. [click](#)

Rathnayake, D. N., Wang, J., & Louembé, P. A. (2022). The impact of commercial credit on firm innovation: Evidence from Chinese A-share listed companies. Sustainability, 14(3), 1481. [click](#)

- Reikard, G. (2011). Total factor productivity and r&d in the production function. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 08(04), 601–613. [click](#)
- Rodríguez, A., & Venegas, F. (2012). Racionamiento de crédito: perspectiva de la Nueva Economía Keynesiana. *Problemas del desarrollo*, 43(171). [click](#)
- Roper, S., (2009) Credit Guarantee Schemes: a tool to promote SME growth and innovation in the MENA Region, Warwick Business School, UK for the 3rd MENA-OECD Working Group on SME Policy, 26th October 2009, Paris. [click](#)
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review*, 71(3), 393–410. [click](#)
- Taghizadeh-Hesary, F., Yoshino, N., Kim, C. J., Morgan, P. J., & Yoon, D. (2021). Investment in startups and small business financing. *WORLD SCIENTIFIC*. [click](#)
- Varela, M. (2017) Fallas de Mercado en la I+D y su impacto en el desarrollo de la innovación [Tesis de Maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. [click](#)
- World Bank. (2015). SME finance in Chile: Enhancing efficiency of support programs. World Bank. [click](#)
- Zhang, L., Zhang, S., & Guo, Y. (2019). The effects of equity financing and debt financing on technological innovation: Evidence from developed countries. *Baltic Journal of Management*, 14(4), 698–715. [click](#)
- Zucoloto, G., Nogueira, M. O., & Pereira, L. de S. (2019). Financing Innovation in Brazil: the role of the Brazilian Development Bank. *International Journal of Innovation*, 7(1), 45–66. [click](#)