

Alameda 3363  
Estación Central-Santiago  
Tel. +56 2 7180765  
<http://www.fae.usach.cl/economia/>

Universidad de Santiago



## Departamento de Economía

### Serie de Documentos de Trabajo

¿Qué estamos haciendo en I+D? y ¿Cómo  
aumentar la innovación empresarial y la  
competitividad en Chile?

Autor:  
Víctor Salas Opazo (Universidad de Santiago)

WP 2018 - N° 03

# ¿Qué estamos haciendo en I+D? y ¿Cómo aumentar la innovación empresarial y la competitividad en Chile?<sup>1</sup>

Víctor Salas Opazo  
Departamento de Economía  
Universidad de Santiago de Chile

## Resumen

La innovación es vital para el aumento de la productividad de las empresas y de la competitividad internacional del país.

Este documento sirve de base a la presentación realizada en el Seminario “¿cómo mejorar el ecosistema de innovación? Desafíos I&D. Chile integración Universidad-Empresa-Gobierno”, organizado por el Open Lab de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile.

En el primer punto se presenta un breve análisis teórico de las formas de mejorar la tasa de innovación empresarial. En el punto dos se hace una revisión de lo que está haciendo el Estado al respecto, en su dimensión presupuestaria. En el punto tres se analizan algunas acciones de política en investigación aplicada y finalmente en el punto cuatro, se observa lo que desde el proyecto de presupuesto de 2019, se puede esperar para el futuro

**Correspondencia a:** Departamento de Economía, Universidad de Santiago de Chile. Av. Bernardo O'Higgins 3363. Santiago, Chile 562-718-0769. Dirección electrónica: [victor.salas@usach.cl](mailto:victor.salas@usach.cl)

---

<sup>1</sup> Esta minuta se enmarca en el área de investigación en Economía de la Educación del Departamento de Economía de la Universidad de Santiago de Chile y fue desarrollado en el contexto del Proyecto DICYT 03176250\_OP, 2018, de la USACH dirigido por el profesor Víctor Salas y con el profesor Mario Gaymer como co-investigador. Colaboraron como ayudantes de Investigación Stefanie Osorio y Ruben Jara. Recibió comentarios de algunos académicos del Departamento de Economía. Cualquier error es, sin embargo, de responsabilidad del autor.

## Punto 1. Existen muchas formas para mejorar la tasa de I+D y la competitividad en Chile.

Partiremos utilizando una ya “antigua” definición de innovación (*Manual de Oslo, 2005, p 56*) “Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un nuevo proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” Así, se acota el concepto reconociendo como innovación a la producida al interior de las empresas y organizaciones.

Agregamos a la vez, que se debe reconocer que, mediante la investigación científica y tecnológica, también surgen nuevos productos y procesos o los nuevos métodos de gestión. Tanto el empuje de la demanda como la introducción de tecnologías inducen innovaciones en las empresas y la sociedad.

Sin embargo, es necesario reconocer inicialmente que, la relación entre investigación, desarrollo, innovación y aumento de la competitividad es de suyo compleja.

Un esquema básico del proceso de innovación, tomado del Boletín de Estudios Sectoriales N° 4. Mercado de la Innovación Tecnológica en Chile, Fae, USACH (2013), se podría plantear, simplificada, como sigue:

Desde una fase inicial, difusa de ideas, experimentos, experiencias nacionales e internacionales, discusión científica se pasa a otra fase (investigación y desarrollo) de objetivos y escenarios científicos, instrumentos de I + D y proyectos postulados y en ejecución en ciencia y tecnología. En una tercera fase (Desarrollo e Innovación) se tienen objetivos y escenarios productivos, proyectos postulados y en ejecución en I + D + i. Una cuarta fase (Protección y transferencia tecnológica) se tienen acciones de Protección y propiedad industrial, registro ISBN, patente y transferencia tecnológica. En una fase final (Productiva comercial) se tiene la etapa pre-competitiva, corretaje tecnológico, venta, know how, franquicia, explotación directa (Modelo de negocio).

A partir del hecho de que el conocimiento tiene el carácter de ser principalmente una externalidad, se reconoce que el conocimiento y los desarrollos innovativos actúan como bienes públicos. Entonces, todo el proceso de creación de nuevo conocimiento y de transformación de éste en resultados aplicables a los procesos productivos y el diseño y gestión de las organizaciones y de las políticas públicas, tiene altos costos y problemas de apropiabilidad, que no son resueltos a través del mercado.

El estado interviene en los casos de falla de apropiabilidad, también en los casos de las asimetrías de información, entre las empresas innovadoras y las fuentes de financiamiento por lo difícil de estimar los riesgos y las incertidumbres en el proceso de I + D. También actúa en los casos de fallas de red, que ocurre por las fallas de interacción o de coordinación entre entidades creadoras de conocimiento y las empresas innovadoras y las instituciones que financian la innovación.

Otros sostienen que para conseguir avances en innovación lo mejor es dejar que el mercado lo resuelva por sí mismo, solo con incentivos privados, lo que desde luego no

eliminaría las fallas de mercado y se perjudicarían todas las posibilidades de creación de conocimiento y de instalación de innovaciones en las empresas, principalmente las pequeñas.

Luego, en el ámbito de la Investigación, del desarrollo y la innovación solo es posible avanzar con la acción del Estado, con un diseño adecuado de política pública que, a la vez, evite las fallas del gobierno.

## Punto 2. Qué está haciendo el Estado, en sus políticas y presupuestos, para aumentar la I+D y la competitividad en el país

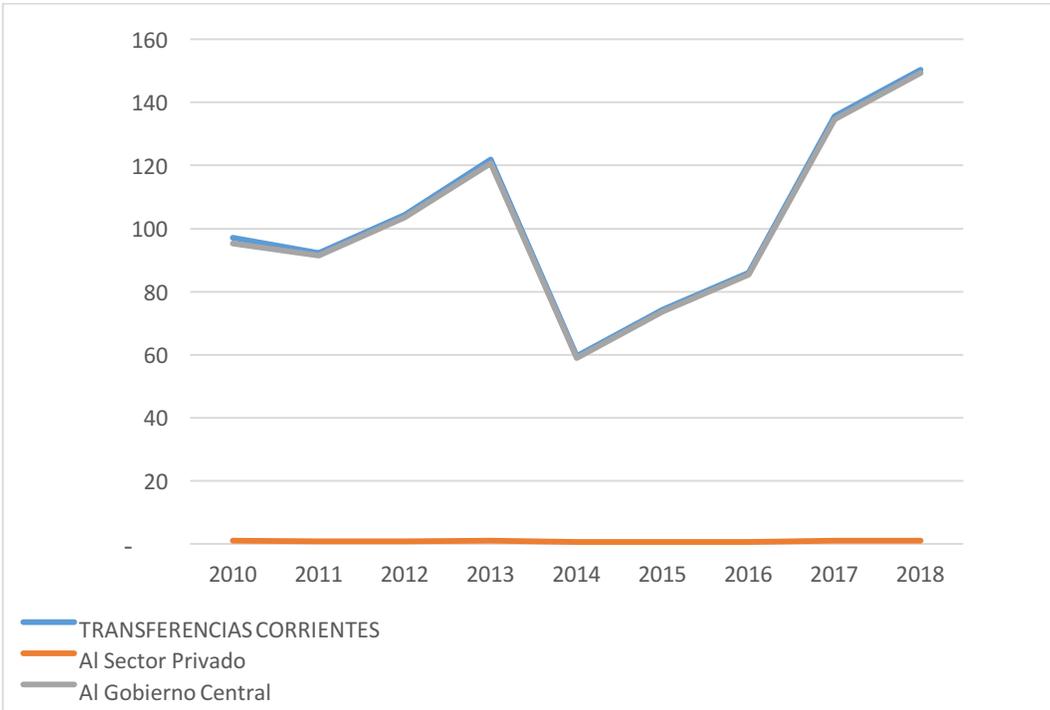
Las políticas públicas se expresan a través de los recursos estatales que está dispuesto a utilizar, lo que se expresa en el presupuesto fiscal

El principal instrumento fiscal en este ámbito es el presupuesto asignado al Programa Fondo de Innovación para la Competitividad (01), Partida 07, Capítulo 01, Programa 07 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Las dimensiones del presupuesto fiscal en Innovación para la Competitividad alcanzan en el presupuesto 2018 a M\$151.296.283 (en pesos 2018), cuyos principales gastos son las Transferencias al sector privado (M\$1.053.060 al Instituto Nacional de Normalización) y las Transferencias al Gobierno General (M\$149.278.301) que representan estas últimas el 99,29% del total de transferencias.

Luego, aunque parezca una obviedad, los recursos del FIC están destinado a la acción del Estado a través de sus distintos organismos destinados al objetivo de aumentar la innovación y aumentar la competitividad.

Figura 1. Presupuesto del Fondo de Innovación para la competitividad.



Fuente: Elaboración propia con datos M. de Hacienda.

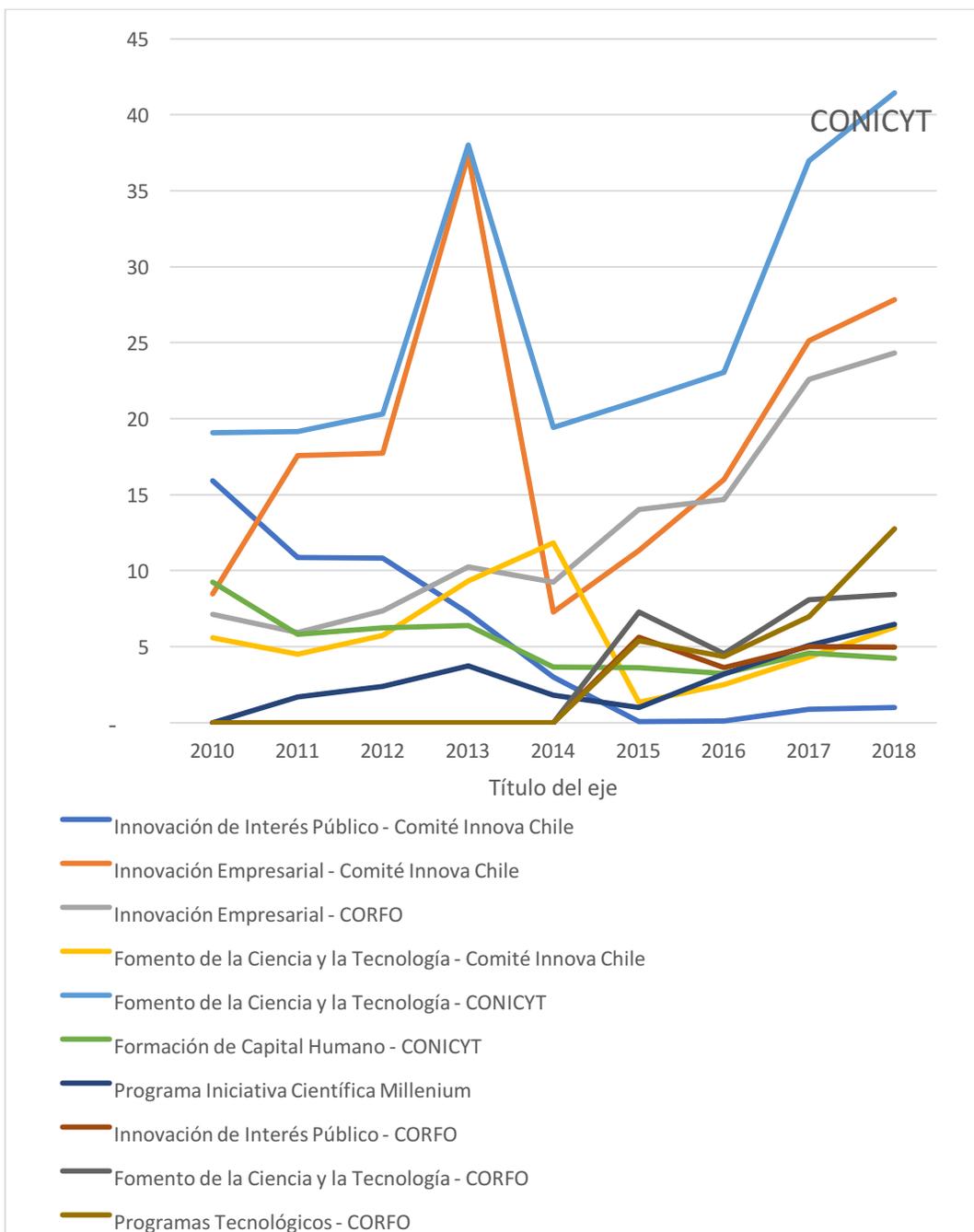
Lo más interesante que muestran las cifras globales son las altas fluctuaciones en los últimos años en los recursos para el Fondo de Innovación para la Competitividad. Entre 2013 y 2014, prácticamente caen a la mitad, en términos reales, mientras que a partir de

ese último año y hasta 2018, la tendencia de la asignación se vuelve positiva, con tasas de crecimiento real de 27,23% promedio anual. En todo caso, estamos hablando de un monto que representa 0,31% del presupuesto de la nación en 2018

El foco de las políticas en I+D actuales está centrado en los siguientes programas e instituciones:

- En CONICYT (FONDEF y otros Programas), con una asignación para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología de M\$41.442.278 en 2018, que representa aproximadamente el 28% de las transferencias corrientes del FIC.
- En el Comité Innova Chile, con una asignación para Innovación Empresarial de M\$27.827.214 en 2018 que representa el 19% de las transferencias. También recibe en 2018 recursos para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología por M\$6.264.425 lo que representa el 4,2% del FIC, montos estos últimos que también se destinan a financiar FONDEF.
- En CORFO, con una asignación para Innovación Empresarial de M\$24.310.513 en 2018, lo que representa el 16,3% del FIC. También recibe recursos para Innovación de Interés Público (M\$4.591.278; 3,32%); para Fomento de la Ciencia y la Tecnología (M\$8.425.581; 5,64%); y para Programas Tecnológicos (M\$12.766.518; 8,55%). En total CORFO canaliza, en 2018, en estos programas el 34% del FIC.
- Además, CORFO recientemente recibió recursos para el desarrollo de Programas como Centros de Excelencia, Centros de I + D Corporativos y Consorcios Tecnológicos, alrededor de 10 mil millones en 2016. Sin embargo, éstos se reducen a la mitad en 2018 y se vuelven a reducir a la mitad, en términos reales, en el proyecto de presupuesto de 2019.

Figura 2. Composición de las Transferencias del FIC



## Financiamiento privado de la innovación

También existen fuentes de financiamiento privadas, que tienen por objetivo comprar parte o la totalidad de las empresas que desarrollan innovación tecnológica con el fin de acelerar sus cadenas de valor y así concretar prototipos comerciales en un menor plazo, entre estas fuentes se encuentran los *venture capital*, *private equity*, capitalistas ángeles, entre otras. Finalmente, se tienen fuentes de financiamiento mixtas como son el caso de Fundación Chile y la Asociación Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) que apoya el desarrollo de innovación tecnológica en eficiencia energética y energías renovables no convencionales.

El estado puede fomentar, incentivar, apalancar el gasto privado en innovación a través de apoyo directo (subsidios) o por medio de incentivos tributarios para la I + D, este último mecanismo, en el caso de Chile, no ha tenido todo el éxito esperado, mostrando un tope en 2016 después de las modificaciones introducidas en 2012.

Según la memoria anual de la Asociación de Administradoras de Fondos de Inversión, ACAFI, para 2017, los activos administrados por los fondos de inversión públicos en Chile ascendieron, a diciembre de 2017, a US\$ 25.070 millones (\$ 15.412 miles de millones de pesos), monto que es 10,29 veces superior a los 2405 millones de dólares que administraba en 2004. Colabora a este dinamismo la promulgación, en 2014, de la Ley Única de Fondos.

Los fondos de inversión de capital privado alcanzan, a 2017, un valor de activos de \$4.776 millones de dólares, lo que constituyen el 19,1% del total de fondos de inversión que maneja el sector privado.

Dos de los fondos de capital privado son relevantes para la innovación, los que además reciben aportes de CORFO porque financian etapas tempranas de los emprendimientos. Son los fondos de capital de riesgo (*venture capital*) y el capital privado de desarrollo (*private equity*). “Hasta diciembre de 2016, CORFO tiene aprobadas líneas por US\$ 653,5 millones, de los cuales ha desembolsado MMUS\$471,5 a 42 fondos los que a su vez han financiado a 239 empresas” (Memoria ACAFI 2017). Estos fondos muestran una tendencia creciente pero lenta. En 2015 los fondos de Venture Capital, tenían un tamaño de inversiones de US\$ 415 millones (Memoria ACAFI, 2015).

### Punto 3. Análisis de algunas acciones de política de I+D

En este punto revisaremos algunas experiencias de fortalecimiento de la investigación científica, con miras de conseguir innovaciones y el aumento de la competitividad

#### **Programa FONDEF**

El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) es un programa de CONICYT cuya finalidad es “Contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos y chilenas. Su propósito es “Incrementar y mejorar la calidad de la investigación precompetitiva<sup>2</sup> y/o de interés público<sup>3</sup>”.

Este Fondo subsidia proyectos con un fuerte componente de investigación; orientados a crear negocios tecnológicos relevantes en su impacto económico-social o en el desarrollo de soluciones de interés público. Los recursos están dirigidos a Universidades e Institutos de Investigación sin fines de lucro, pudiendo ser co-financiados por empresas productivas u otras contrapartes. Hoy financia principalmente proyectos orientados hacia la Ciencia Aplicada o hacia la Investigación Tecnológica, también financia proyectos de Valorización de Investigaciones en la Universidad (VIU) que consisten el desarrollo de proyectos de nuevos negocios o empresas a partir de la investigación realizada por estudiantes de pre o postgrado en universidades chilenas.

Los resultados de los proyectos que financia FONDEF, en sus líneas principales, según última evaluación de Hacienda en 2016, para el periodo 2012-2015 se concentran fuertemente en la producción científica, artículos WoS (43,1% de los resultados del período), lo que no es un objetivo central de este tipo de Fondo sino más bien corresponde a otros como FONDECYT.

Otros resultados, que se consideran más cercanos a los objetivos del FONDEF, son los resultados de producción (19,1%), los de formación de capacidades (17,4%), los de transferencia (12%), y los de protección o patentes (8.3%). Luego, de este Fondo los resultados que están orientados a incrementar la investigación de innovación precompetitiva alcanza al 31,1%

Entre ese 19,1% de resultados de producción están los resultados experimentales, los pilotos y los pre-comerciales, total distribuido en 45,3%; 47,4% y 7,3%, respectivamente.

Pese a que no existen incentivos para que este Fondo, junto a las instituciones públicas que subsidian la innovación, se haga cargo de las fallas de red, generando redes de difusión

---

<sup>2</sup> Proyectos Precompetitivos de Investigación Tecnológica: Proyectos de investigación científica y tecnológica cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios con impacto en los mercados.

<sup>3</sup> Proyectos de Investigación Tecnológica de Interés Público: Proyectos de investigación científica y tecnológica, cuyos resultados tienen como propósito generar innovaciones de productos, procesos o servicios destinados al beneficio de la comunidad chilena o de sectores importantes de ella y que además no puedan ser apropiables por agentes individuales. Esta condición deberá ser rigurosamente fundamentada en la formulación del proyecto. Los proyectos de interés público deberán contar con el respaldo de una entidad Mandante, que otorgue pertinencia a la propuesta. Esta definición incluye proyectos de I+D cuyos resultados caigan en alguna de estas categorías: (a) bienes públicos; (b) bienes estratégicos-país; (c) bienes orientados a sectores sin capacidad de pago ([www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)).

y de información respecto al conocimiento generado, observaciones recientes sobre el destino de las producciones de los proyectos FONDEF dan cuenta de que existe un alto nivel de utilización de esos resultados en el ámbito público y privado precompetitivo.

### **Programa de Investigación Asociativa, PIA.**

Este Programa de CONICYT, tiene por objetivo promover la conformación de grupos de investigadores que trabajen en conjunto una o más líneas de investigación (investigación asociativa) para el desarrollo del conocimiento en ciencia y tecnología y/o para la generación de desarrollos innovativos.

Financia generación de conocimiento científico y tecnológico e innovativo. Su principal programa es la creación de Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia (Centros Basales) destinados a desarrollar investigación de excelencia, orientada a la innovación.

Por consiguiente, su producción es una combinación de publicaciones ISI, publicaciones no-ISI y de acciones relacionadas con el patentamiento (declaraciones de descubrimientos o inventos patentables, solicitudes de patentes, patentes otorgadas), transferencias tecnológicas, spin off (se trata de iniciativas de creación de empresas de base tecnológica, con la innovación como centro; basan su ventaja competitiva en el conocimiento científico y tecnológico; la iniciativa y el financiamiento inicial de estas “empresas” de nueva creación son realizadas en parte desde los Consorcios y las instituciones y empresas que participan en estos centros).

Esta es una acción lenta y con pocos resultados transmitidos a la innovación

### **Programa Iniciativa Científica Milenio, ICM.**

El Programa Iniciativa Científica Milenio (ICM) tiene como fin contribuir a la generación de conocimiento científico y tecnológico con el fin de aportar a la competitividad económica del país, indicando así que su producción está asociada a la productividad total de los factores, la cual es medible mediante la comprobación de mejoras en la eficiencia por encima de las contribuciones del stock de capital y del número de trabajadores.

Para alcanzar su fin, la ICM financia centros de investigación que incrementan la calidad y cantidad del conocimiento científico y tecnológico de frontera del país, propósito en que logran éxito tanto en el número como en la calidad de su producción científica, medida por WoS o por SCOPUS, según evaluación de Programas Gubernamentales 2014, M. de Hacienda

Los centros ICM también buscan resultados que dicen relación con el impacto alcanzado en términos de transferencia tecnológica y de innovación. En este ámbito se reconoce (informe de M. de Economía de 2000 a 2012) las múltiples actividades realizadas, información, que es de orden general y no permite hacer estimaciones del impacto económico de estas actividades, en particular, para dimensionar su impacto en la competitividad del país. En definitiva, no existe sistematización ni valoración de los impactos económicos conseguidos con las innovaciones incorporadas en las empresas.

Esta es una acción estatal bastante positiva, aunque no se reconocen los resultados de aplicaciones que los mismos institutos y núcleos realizan, ni menos aún se dimensionan y sistematizan sus registros, por ejemplo, consultorías a Sudamericana y a Metro

### **Comité Innova Chile**

Adicionalmente, se presentan las evaluaciones realizada por la Dipres en 2017, a los programas del Comité Innova Chile, que dan cuenta de que éstos “cumplen con sus estrategias de aumentar la I + D en el sector privado; cuentan con más y mejores proyectos de innovación en las empresas; logran aumentar las capacidades de innovación en las empresas y además consiguen fortalecer al ecosistema para la innovación”. Sin embargo, tienen una cobertura de subsidio directo para el 10,1% de las empresas que les correspondería atender.

## Punto 4. Focos de las políticas actuales

Las políticas públicas se expresan en los presupuestos fiscales. Las magnitudes de recursos, su permanencia y tendencia en el tiempo son indicadores claros de la importancia que se le otorgan a los objetivos de innovación para la competitividad que el Estado ha establecido.

Se apunta, en general, a fortalecer la investigación orientada a la generación de resultados aplicables a procesos innovadores en el ámbito productivo empresarial y en el diseño y aplicación de políticas públicas. También, se entregan recursos para impulsar la innovación en las empresas

El Presupuesto de 2019 entrega señales que podemos reconocer como cambios en los énfasis de las políticas. En el nuevo presupuesto, en términos globales los recursos para el FIC caen en 15,2% en valores reales (ver tabla 1 y Figura 3). Esta respuesta es claramente una opción de quitarle importancia al fomento de la innovación para la competitividad.

En el ámbito de fortalecimiento de la investigación que genere resultados aplicables, se observa entre 2018 y la propuesta de presupuesto de 2019, un incremento de recursos para CONICYT (6,9%), orientados a FONDEF; una reducción de 100% en las Becas Chile; pero a la vez se reducen en 39,5% los aportes al Comité Innova Chile, para Fomento de la Ciencia y la Tecnología. Lo cual significa dejar prácticamente los fondos para este fin, en el mismo nivel: se suman \$2.840.891 y se reducen \$2.472.520, respectivamente. Si se agregan los fondos de este tipo canalizados por CORFO, los fondos para fomento de la ciencia y tecnología se reducen en más de mil millones de pesos (\$2018).

En el ámbito de impulso a la innovación empresarial se observan reducciones notables en los recursos para CORFO, caen de 24,3 mil millones de pesos en 2018 a 19,4 MM\$ en 2019, (-20,1%) y los correspondientes al Comité Innova se reducen de 27,8 mil millones en 2018 a 18,3 mil millones en 2019 (-34,1%).

También, entre 2018 y 2019 caen los recursos para los Programas Tecnológicos de 12,7 a 10,2 mil millones de pesos (-19,8%). Situación similar se observa para los recursos en Centros de Excelencia y Consorcios Tecnológicos de CORFO y del Comité Innova, que caen entre ambos años en 40,6% y 41,6%, respectivamente.

En síntesis, el Estado chileno hace poco por la innovación, desde la perspectiva del monto de los recursos que destina. No busca establecer y/o incentivar una coordinación entre los actores del espacio innovativo, universidades y centros de investigación; empresas y organismos estatales orientados a este fin. No incorpora la dimensión de pertinencia para el desarrollo en la asignación de sus recursos.

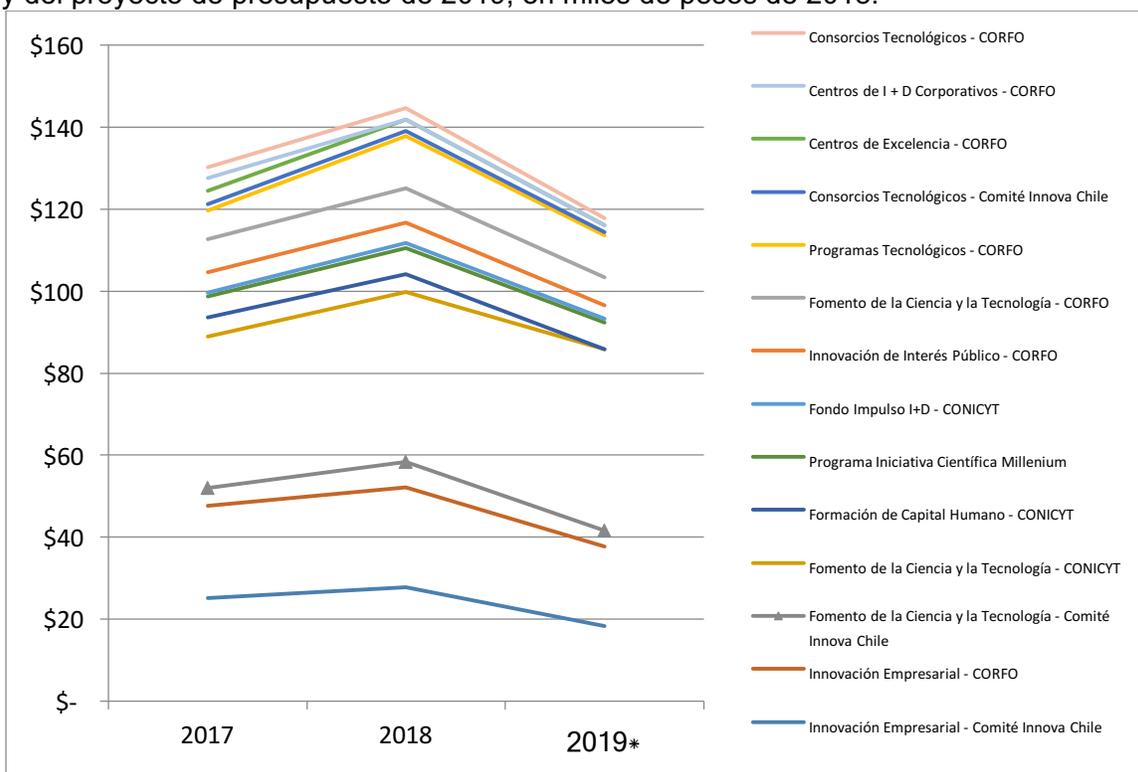
Tabla 1. Distribución de las transferencias del FIC, según Programas, en miles \$2018

	2017	2018	2019*	% cambio 2018 /2019
<b>Transferencias Al Gobierno Central</b>	<b>\$ 134.643.373</b>	<b>\$ 149.278.301</b>	<b>\$ 126.372.561</b>	<b>-18,1%</b>
Innovación Empresarial - Comité Innova Chile	\$ 25.123.758	\$ 27.827.214	\$ 18.325.470	-34,1%
Innovación Empresarial - CORFO	\$ 22.583.409	\$ 24.310.513	\$ 19.416.292	-20,1%
Fomento de la Ciencia y la Tecnología - Comité Innova Chile	\$ 4.316.535	\$ 6.264.425	\$ 3.791.905	-39,5%
Fomento de la Ciencia y la Tecnología - CONICYT	\$ 36.972.692	\$ 41.442.278	\$ 44.283.169	6,9%
Formación de Capital Humano - CONICYT	\$ 4.575.986	\$ 4.229.491	\$ -	-100,0%
Programa Iniciativa Científica Millenium	\$ 5.068.710	\$ 6.458.998	\$ 6.466.490	0,1%
Fondo Impulso I+D - CONICYT	\$ 986.898	\$ 1.216.238	\$ 1.036.941	-14,7%
Innovación de Interés Público - CORFO	\$ 5.010.039	\$ 4.951.278	\$ 3.231.818	-34,7%
Fomento de la Ciencia y la Tecnología - CORFO	\$ 8.084.060	\$ 8.425.581	\$ 6.810.855	-19,2%
Programas Tecnológicos - CORFO	\$ 6.985.302	\$ 12.766.518	\$ 10.236.262	-19,8%
Consortios Tecnológicos - Comité Innova Chile	\$ 1.577.824	\$ 1.099.872	\$ 831.684	-24,4%
Centros de Excelencia - CORFO	\$ 3.157.590	\$ 2.889.443	\$ 1.717.399	-40,6%
Centros de I + D Corporativos - CORFO	\$ 3.104.345	\$ -	\$ -	
Consortios Tecnológicos - CORFO	\$ 2.731.247	\$ 2.759.704	\$ 1.612.474	-41,6%

Fuente: estimaciones propias según datos Dipres.

(\*) el valor de 2019 está expresado en pesos de 2018.

Figura 3. Tendencias de las transferencias del FIC entre los presupuestos de 2017 y 2018 y del proyecto de presupuesto de 2019, en miles de pesos de 2018.



Fuente: Elaboración propia con datos de M. Hacienda.

## Referencias

ACAFI (2015) “Memoria Anual de la Asociación de Administradores de Fondos de Inversión”, ACAFI.

ACAFI (2017) “Memoria Anual de la Asociación de Administradores de Fondos de Inversión”, ACAFI.

Comité InnovaChile, CORFO (2017) “Resultados de Evaluación de Programas Gubernamentales (EPG)”. Evaluación, para el período 2013 a 2016, de los Programas “Fomento a la Innovación Empresarial” y “Adopción y Generación de Capacidades Tecnológicas para la Innovación”. Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda (DIPRES).

CORFO (2018) “Programa `Ciencia e Innovación para el 2030´. Gerencia de Capacidades Tecnológicas CORFO, 26 de Enero, 2018

Dipres (2019) “Proyecto de Presupuesto del Sector Público. Partida del Fondo de Innovación para la competitividad, FIC. Ministerio de Economía.

Dipres (2018) Presupuesto del Sector Público. Partida presupuestaria del Fondo de Innovación para la competitividad, FIC. Ministerio de Economía. Todos los años desde 2010 a 2018. [http://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15145-24043.html#ley\\_programa](http://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15145-24043.html#ley_programa)

Innova CORFO (2018) “Informe de Gestión 2014 – 2018. Logros y resultados de Innova CORFO” Febrero 2018.

Innova CORFO (2018) “Política I + D empresarial”.

Innova CORFO (2018) “Estrategia de Innovación 2014 – 2018”.

OECD/ European Communities (2005) “Manual de Oslo”, 3ra edición

Taller de Estudios Sectoriales (2013) “Mercado de la Innovación Tecnológica en Chile”, Boletín de Estudios Sectoriales N° 4. Departamento de Economía, Facultad de Administración y Economía, USACH