



# REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

<https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>

## Instrumentos de fomento para la investigación en Chile: Historia reciente, estado actual y desafíos

*Funding instruments to foster research in Chile: Recent history, current status and challenges*

María Elena Boisier<sup>a</sup>✉, Rodrigo A. Cevallos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Madrid. España.

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del Artículo:

Recibido: 22 07 2018.

Aceptado: 29 10 2018.

#### Palabras clave:

Chile, presupuestos, investigación, tecnología.

#### Key words:

Chile, budgets, research, technology.

### RESUMEN

*Este artículo busca mostrar de forma resumida los principales instrumentos de fomento a la investigación presentes en Chile a través de sus dos principales agencias encargadas: la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Iniciativa Científica Milenio (ICM). Esto lo hace abordando las principales características de los instrumentos: orientación, recurrencia, montos, duración, tasas de aprobación, entre otras; como también desde las evaluaciones que han recibido en los últimos 10 años, y los cambios que a partir de las recomendaciones de estas han desarrollado. El resultado final indica que la madurez de los instrumentos ha aportado en el progreso científico y tecnológico chileno, pero la escasez de presupuesto ha impedido implementar nuevas líneas de financiamiento, así como el crecimiento real de las iniciativas.*

### ABSTRACT

*This article aims to briefly display the main instruments for research funding currently available in Chile, by the two leading agencies with this mandate: the National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) and the Millennium Science Initiative (MSI). This review is done by addressing the main characteristics of the instruments, such as: orientation, recurrence, amounts, length, selection rates, among others; and also the evaluations that these instruments have received in the past ten years, as well as the changes that they have developed by addressing the recommendations of the assessments. The final result shows that the level of maturity of the instruments have fostered the Chilean scientific and technological progress, but the lack of budget have stopped the development of new funding lines and the real growth of the current initiatives.*

✉ Autor para correspondencia

Correo electrónico: meboisier@uc.cl

<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.10.005>

0716-8640/© 2019 Revista Médica Clínica Las Condes. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



## I. INTRODUCCIÓN

La inversión en investigación y desarrollo en Chile se ha mantenido estable, entre 0.36% y 0.39% del PIB entre los años 2012 y 2016 y comparativamente baja en el contexto de los países considerados por la OECD que para el mismo período se mantienen entre un 2.31% y 2.36%<sup>1</sup>. Por otra parte, la cantidad de investigadores(1) que participan de la fuerza laboral ha alcanzado un máximo histórico desde que la OECD realiza la medición para Chile, entre los años 2007 y 2016, de 1.1 investigadores por cada 1000 empleados<sup>2</sup>. Como plataforma para el desarrollo de estos investigadores, se ha dispuesto un esfuerzo estatal que corresponde al 46% del gasto doméstico bruto en investigación y desarrollo anteriormente señalado, el que se suma al financiamiento provisto por empresas(2) en un 36%, el de otras fuentes nacionales(3) por un 16% y un 2% de fuentes internacionales<sup>5</sup>. Sin embargo, entre los actores que ejecutan esta inversión, el principal es el sector de la educación superior con un 42%, seguido por las empresas con un 39% y el gobierno con un 13% y finalizando el sector privado sin fines de lucro con un 6% (Ibídem).

Desde la institucionalidad pública se ha desarrollado una serie de instrumentos que dan soporte a una importante cantidad de proyectos de investigación con distintos objetivos y niveles de complejidad. Dentro de estos distintos objetivos, se encuentran el fomentar tanto actividades de investigación fundamental como aplicada, según el Manual de Frascati de 2015<sup>6</sup>:

1. La investigación fundamental corresponde al trabajo teórico o experimental desarrollado primariamente para adquirir nuevo conocimiento de los fundamentos subyacentes de fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación particular en vista.
2. La investigación aplicada es investigación original desarrollada para adquirir nuevo conocimiento, dirigido primariamente hacia un objetivo práctico específico.

De la misma forma, la investigación fundamental se puede subdividir de acuerdo a las motivaciones subyacentes de la investigación (Ibídem):

1. La investigación fundamental pura se desarrolla para el avance del conocimiento, sin trabajar para beneficios económicos o sociales de largo plazo, y sin realizar esfuerzos posi-

tivos para aplicar los resultados a problemas prácticos o para transferir los resultados a sectores responsables de su aplicación.

2. La investigación fundamental orientada se desarrolla con la expectativa de que producirá una base de conocimiento amplia que podría formar el escenario a la solución de problemas o posibilidades actuales o futuras, y reconocidas o esperadas.

Este artículo busca entregar un panorama sinóptico, resumido y actualizado de los principales instrumentos de fomento de la investigación en Chile a nivel nacional, sus características y condiciones; así como presentar brevemente las evaluaciones que se han realizado sobre estos, y comentar sus avances.

## II. INSTITUCIONALIDAD PARA EL FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN EN CHILE

El financiamiento de la investigación en Chile por parte del Estado, se canaliza principalmente mediante concursos competitivos de dos agencias del Estado(4) . Estas son la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y el Programa Iniciativa Científica Milenio (ICM) del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Estos programas y agencias a su vez son parte del Sistema Nacional de Innovación Chileno que se caracteriza, hasta antes de la vigencia del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, por basarse en dos pilares, uno relacionado al Ministerio de Educación, y otro al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo<sup>7</sup>. Cada una de estas instituciones tiene programas dedicados a la promoción de la ciencia fundamental o aplicada, de acuerdo al siguiente esquema:

### CONICYT

#### - Promoción de la Investigación Fundamental

- Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT)
- Programa de Investigación Asociativa (PIA)
- Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP)

#### - Promoción de la Investigación Aplicada

- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), que en la actualidad incluye el Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS)
- Programa de Investigación Asociativa (PIA)

(1) A pesar que el texto está escrito en masculino, abarca la diversidad de postulantes para cada concurso.

(2) Entre los sectores económicos que han liderado esta inversión para los últimos años se encuentran: Explotación de minas y canteras, actividades financieras y de seguros, y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca<sup>3</sup>.

(3) Los que consideran principalmente fondos de las instituciones de educación superior<sup>4</sup>, y también de otras instituciones privadas sin fines de lucro como por ejemplo las sociedades científicas.

(4) Existen instrumentos específicos de fomento a la investigación en ministerios como el Ministerio de Educación, el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Medio Ambiente, entre otros. Además de esto, existen algunos instrumentos presentes en la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) con una orientación más aplicada que la desarrollada en este documento.

**ICM****- Promoción de la Investigación Fundamental**

- Núcleos e Institutos Científicos Milenio

Además de lo anteriormente señalado, existe un componente que se denominará Fondos de Apoyo a la Investigación Científica de Agencias Especializadas. Estos fondos tienen la particularidad de provenir de agencias de gobierno o reparticiones ministeriales con objetivos específicos, los que son reseñados de forma explícita en los llamados -habitualmente anuales- que realizan.

Por otra parte, en términos de los perfiles a los que están dirigidos estos fondos, ya sea de acuerdo a los requisitos formales o de evaluación de estos, se proponen dos categorías: Investigador Joven e Investigador Consolidado. La categoría de Investigador Joven comprende tanto a investigadores que han obtenido recientemente el grado de doctor, como a investigadores que poseen una trayectoria de investigación

relativamente reciente. Por otra parte, la categoría de Investigador Consolidado concentra a investigadores que ya han participado de otros tipos de fondos anteriormente y poseen una trayectoria de investigación media o superior en términos de cantidad y calidad de sus resultados. Para algunos fondos, puede darse que ambas categorías participen de ellos.

A partir de las categorías especificadas en los apartados anteriores y la información contenida en estos, se proponen una caracterización del sistema de fomento a la investigación en Chile en la Tabla 1:

En las siguientes secciones, se profundizará respecto a los principales componentes de este sistema de fomento, contenidos en CONICYT e ICM. Esta revisión no contemplará fondos que se podrían ser de apoyo al desarrollo de la investigación, como son las convocatorias de proyectos de equipamiento científico mediano del Fondo de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP), o de fomento de redes internacionales de inves-

**Tabla 1. Principales instrumentos de financiamiento de investigación por Tipo de Investigador y de Financiamiento**

Tipo de Investigador	Tipo de Financiamiento	Individual	Asociativa Grupos	Asociativa Centros
<b>Investigador Joven</b>	Investigación Fundamental Pura	FONDECYT Postdoctorado FONDECYT Iniciación	Núcleos Milenio	
	Investigación Fundamental Orientada	Fondos de Agencias Especializadas (*)		
	Investigación Aplicada	FONIS Fondos de Agencias Especializadas (*)	FONDEF	
<b>Investigador Consolidado</b>	Investigación Fundamental Pura	FONDECYT Regular(4)	Núcleos Milenio Anillos	Institutos Milenio
	Investigación Fundamental Orientada	Fondos de Agencias Especializadas (*)	Anillos Temáticos (**)	Centros FONDAP (***)
	Investigación Aplicada	FONIS Fondos de Agencias Especializadas (*)	FONDEF	Centros Basales

(\*) Entre los que se encuentran el Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Antártica, desarrollado por el Instituto Antártico Chileno (INACH) y los Fondos de Apoyo a la Astronomía Nacional albergados en CONICYT, entre muchos otros.

(\*\*) Ciencias Antárticas, Tópicos de Investigación en Minería.

(\*\*\*) Áreas definidas más específicamente por convocatoria desde el año 2011.

<sup>4</sup> Este instrumento también establece la posibilidad de asociación entre investigadores e instituciones, sin embargo al ser su condición basal individual, se ha optado por dejarlo en esta categoría.

Fuente: Elaboración Propia

tigación como las desarrolladas por el Programa de Cooperación Internacional, ambos basados en CONICYT, entre otros. Para finalizar, se presentará una breve revisión para el período comprendido entre los años 2008 a 2017, de distintas evaluaciones e indicadores relativos tanto a la gestión de las instituciones individualizadas y de sus programas relevantes para este artículo, como también de sus instrumentos y proyección.

### III. INSTRUMENTOS DE FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN EN CHILE

#### Illa. Instrumentos de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica -CONICYT

En la actualidad, CONICYT presenta los siguientes programas e instrumentos que financian la investigación fundamental:

##### Illa.1 Programa FONDECYT

El Programa FONDECYT, creado en 1981, es el mayor programa nacional de financiamiento de la investigación científica, tanto en términos presupuestarios<sup>8</sup> como en cantidad de proyectos e investigadores financiados. Este Programa apoya iniciativas de índole principalmente individual, pues es desarrollado por un único investigador principal. En términos de su periodicidad, este programa desarrolla anualmente tres concursos:

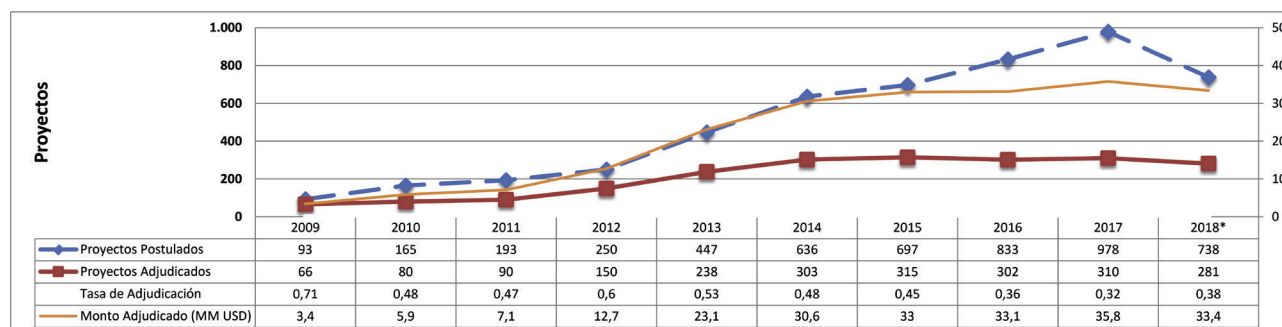
**FONDECYT de Postdoctorado:** Es una línea de proyectos individuales, orientada a financiar a investigadores jóvenes en su primer proyecto, tras haber finalizado su especialización de doctorado en los últimos 3 años y que cuenten con el aval científico de un investigador patrocinante. Financia proyectos en todas las áreas del conocimiento por un período de 2 o 3 años por hasta aproximadamente 40.000 USD(5) anuales, con honorarios para el investigador y un monto menor para

gastos de operación y viajes para presentar la investigación en congresos internacionales de su especialidad<sup>10</sup>. En la convocatoria 2018, se aprobaron 281 de los 738 proyectos presentados, una disminución del 9% respecto a los 310 aprobados el año 2017, en un contexto de disminución también de las postulaciones al concurso. (Gráfico 1).

**FONDECYT de Iniciación en Investigación:** Línea de financiamiento de proyectos individuales, orientada a financiar por única vez a investigadores jóvenes iniciando su carrera investigativa que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos 8 años(6). Financia proyectos en todas las áreas del conocimiento por un período de 2 o 3 años, con recursos por hasta alrededor de 46.000 USD anuales para: honorarios, personal técnico, gastos de operación, compra de equipamiento, recursos para asistir a congresos, y pasajes y estadía en Chile de un colaborador extranjero. Además de lo anterior, se transfieren recursos de gastos de administración y de gastos de infraestructura de investigación para la institución patrocinante<sup>12</sup>. En la convocatoria 2017, se aprobaron 331 de los 1151 proyectos presentados, con un aumento de casi el 15% respecto a los 288 aprobados en el año 2016(7). (Gráfico 2).

**FONDECYT Regular:** Línea que promueve el desarrollo de proyectos individuales, orientada a financiar el proyecto de un investigador principal con trayectoria en investigación, y opcionalmente coinvestigadores que no requieren necesariamente trayectoria en investigación, ninguno de los cuales necesariamente deben estar en posesión del grado de doctor. Financia proyectos en todas las áreas del conocimiento, por un período de 2 a 4 años, con recursos por aproximadamente 88.000 USD anuales para: honorarios, personal técnico, gastos de operación, compra de equipamiento, recursos

**Gráfico 1. Participación y adjudicación del concurso FONDECYT de Postdoctorado, Convocatorias 2009 a 2018**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Compendio Estadístico 2008-2016 de CONICYT<sup>11</sup>, actualizado con la información disponible en [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl) para los siguientes años.

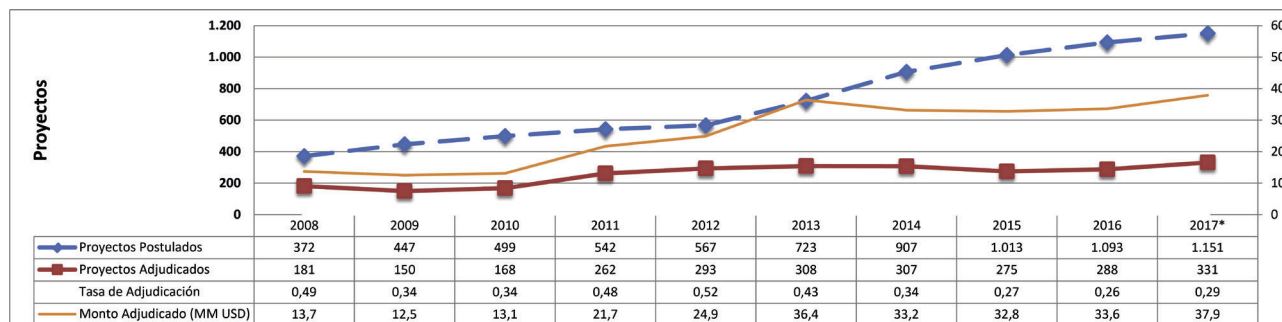
(\*) Para este año se presenta la información de proyectos concursados, los que pueden ser menos que los postulados.

(5) Los montos en adelante se convirtieron de pesos chilenos a dólares americanos de acuerdo al dólar observado correspondiente al año 2017<sup>9</sup>.

(6) Hasta la convocatoria 2017 se requería una graduación en los últimos 5 años.

(7) La convocatoria 2018 está en proceso de evaluación y selección para el cierre de este artículo.

**Gráfico 2. Participación y adjudicación del concurso FONDECYT de Iniciación en Investigación, Convocatorias 2008 a 2017**



(\*) Para este año se presenta la información de proyectos concursados, los que pueden ser menos que los postulados.

Fuente: Elaboración propia a partir del Compendio Estadístico<sup>11</sup>, actualizado con la información disponible en [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl) para los siguientes años.

para asistir a congresos, y pasajes y estadía en Chile de un colaborador extranjero. En este caso también, en función del presupuesto aprobado se transfiere a las instituciones patrocinantes un importe para gastos de administración y otro para gastos de infraestructura de investigación<sup>13</sup>. En la convocatoria 2018, se aprobaron 518 de los 1.902 proyectos presentados, manteniéndose prácticamente en la misma magnitud del año 2017 en la que se aprobaron 517. (Gráfico 3).

Todos estos proyectos tienen como objetivo, junto con la ejecución del proyecto, publicar al menos un artículo científico de acuerdo a las condiciones definidas por cada área de estudio. Este objetivo de aumento de la producción científica, de acuerdo al artículo de Benavente *et al.*, se habría logrado<sup>14</sup>; impactando positivamente el desarrollo científico y tecnológico nacional.

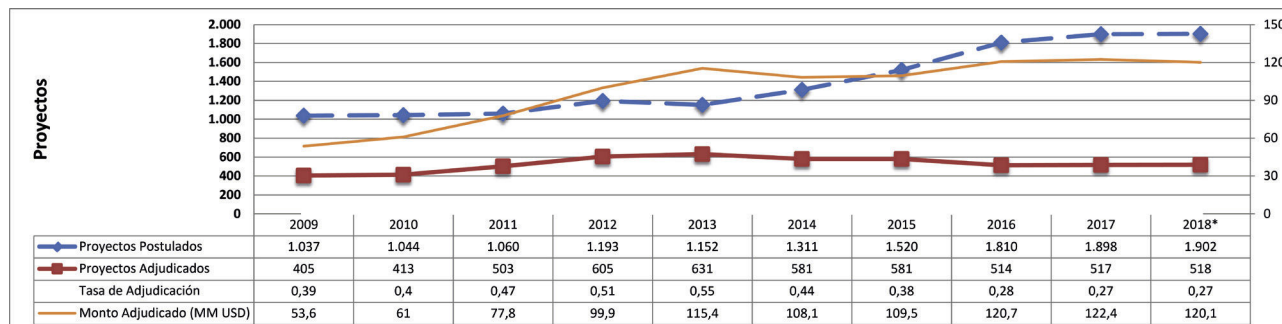
### Illa.2. Programa de Investigación Asociativa

El Programa de Investigación Asociativa (PIA) se crea en el año 2009 y tiene por objetivo coordinar diversos instrumentos

e iniciativas de investigación asociativa y la promoción de centros de investigación de excelencia. Es el continuador legal de algunas líneas de lo que fue el Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT) que se remonta al año 2004<sup>15</sup>. Entre sus líneas de acción se encuentra (A) el Fortalecimiento y Apoyo para Grupos de Investigadores y (B) la Creación y Consolidación de Centros (I+D), entre otras<sup>16</sup>. Sus llamados a concursos no presentan una periodicidad anual.

Para abordar la primera de estas líneas de acción (A), el Programa desarrolla llamados bajo el instrumento de Anillos de Investigación. Los Anillos se caracterizan por ser instrumentos asociativos de investigación, dos o más investigadores principales, que buscan desarrollar un problema de investigación común desde diferentes enfoques o disciplinas. Estos Anillos pueden ser principalmente en Ciencia y Tecnología, Ciencias Sociales y Humanidades (8), y en algunos casos de áreas específicas (9). Debido al comportamiento menos regular respecto a su periodicidad y objetivos de la última categoría, se profundizará sólo en las dos primeras.

**Gráfico 3. Participación y adjudicación del concurso FONDECYT Regular, Convocatorias 2009 a 2018**



Fuente: Elaboración propia a partir del Compendio Estadístico<sup>11</sup>, actualizado con la información disponible en [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl) para los siguientes años.

(\*) Para este año se presenta la información de proyectos concursados, los que pueden ser menos que los postulados.

(8) Estableciéndose las Humanidades desde 2014 con una concepción acotada de estas.

(9) Ciencias Antárticas en los años 2005, 2006, 2009, 2011 y 2017, y Tópicos de Minería en el año 2017.

Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología: Esta línea financia grupos pequeños de investigadores, típicamente alrededor de tres investigadores principales de probada trayectoria en investigación además de algunos investigadores asociados, y permite consolidar equipos pequeños de investigación. En su última convocatoria, correspondiente al año 2017, se adjudicaron 11 proyectos con un financiamiento de alrededor de 231.000 USD por año para un período de 3 años.

Anillos de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades: Esta línea también busca financiar grupos similares a la línea anteriormente descrita. La última convocatoria adjudicada de este instrumento se desarrolló el año 2014, financiando a 6 de los proyectos presentados para un período de 3 años. En la nueva convocatoria, correspondiente al año 2018, en proceso de evaluación y selección para el cierre de este artículo, estableció un financiamiento por tres años con un monto máximo de aproximadamente 154.000 USD por año<sup>17</sup>.

Sobre la segunda línea de acción (B), existe un instrumento principal que es el financiamiento para la creación o consolidación de Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia con Financiamiento Basal (Centros Basales), esta línea se creó el año 2007 con el objetivo de apoyar propuestas de centros que tienen un financiamiento de 10 años, con montos promedio en su última convocatoria de apoyo a centros existentes del orden de 2.2 millones USD por año, con una variabilidad significativa (casi 2.3 millones de USD para este caso) entre los montos recibidos por cada centro<sup>18</sup>. Estos centros suelen tener una orientación mayor que los FONDAP e Institutos Milenio hacia el involucramiento con el sector productivo en el desarrollo de tecnologías y servicios.

En la última de las tres convocatorias a centros nuevos, desarrollada el año 2013, se seleccionó a 4 centros, con lo que llegan a 16 los centros vigentes bajo esta línea de financiamiento, a los que se suma un centro no vigente. Paralelamente, existe una línea de financiamiento para centros de investigación en educación, de la que han existido dos llamados a concurso, con dos centros ya finalizados (uno que se constituyó como Centro Basal) y dos centros actualmente en su tercer año de ejecución.

### IIIa.3. Programa FONDAP

El Programa FONDAP creado en el año 1997, ha desarrollado desde entonces seis convocatorias para nuevos centros, y tiene como objetivo financiar grupos de investigadores que constituyan un centro de investigación de excelencia en áreas

del conocimiento de importancia para el país por un período de diez años (cinco años renovables por cinco años más). La conformación habitual de un Centro FONDAP consiste en una estructura directiva con un director, un subdirector y un director ejecutivo y una estructura científica organizada a partir de líneas de investigación (alrededor de cinco líneas). Cada una estará cargo de al menos un investigador principal, que debe tener una trayectoria reconocida en investigación, y que lidera a investigadores asociados, adjuntos, tesis y el personal técnico que participa de cada línea del centro.

Desde la convocatoria correspondiente al año 2011 y para las siguientes dos convocatorias a partir de esta, las áreas prioritarias son definidas por CONICYT para cada convocatoria<sup>19</sup>. El financiamiento para cada uno de estos centros es de alrededor de 1.4 millones USD anuales por parte del programa, más los aportes de las instituciones participantes. Los llamados a concurso no tienen una periodicidad definida, habiéndose realizado el último en el año 2015. En la actualidad existen 13 Centros FONDAP con financiamiento vigente, basados en distintas universidades nacionales, habiéndose además cerrado y en algunos casos reconvertido, con otras fuentes de financiamiento y orientaciones, otros siete centros.

### IIIa.4. FONDEF

El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) se creó en el año 1991, y tiene como objetivo promover la vinculación entre instituciones de investigación y empresas, para realizar proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico e interés para el sector productivo; que redunden en una mayor calidad de vida para la población<sup>20</sup>. En la actualidad cuenta con dos líneas de instrumentos activos (10), siendo el principal el Concurso de Investigación y Desarrollo en Acción, IDeA. Esta línea tiene carácter asociativo pues requiere de un equipo de investigación conformado al menos por un director de proyecto, un director alterno y un investigador como mínimo. IDeA presenta dos concursos recurrentes:

Concurso IDeA I+D: Este instrumento busca apoyar la transición de proyectos de I+D aplicada con un componente científico relevante, vía prueba de concepto, hacia nuevos productos o procesos en un horizonte breve de tiempo. Para lograr este objetivo, FONDEF aporta un subsidio por un máximo de aproximadamente 308000 USD, por hasta un 70% del costo total del proyecto, para su ejecución en 24 meses<sup>21</sup>. Este concurso adjudicó 58 proyectos sobre los 355 proyectos admisibles<sup>22</sup>.

(10) En estos años se ha implementado casi una decena de convocatorias no vigentes, principalmente temáticas, motivo por el cual no es posible presentar una serie estadística.



Concurso de Investigación Tecnológica: Este instrumento busca consolidar proyectos que ya hayan sido validados a nivel de prototipo para que en plazos breves puedan llegar a su aplicación definitiva. En su convocatoria 2017, el Concurso de Investigación Tecnológica IDeA cofinanció proyectos de investigación tecnológica precompetitivos y proyectos de investigación tecnológica de interés público, por hasta un 70% de alrededor de 354000 USD a desarrollarse en un período máximo de 24 meses<sup>23</sup>. El resultado de esta convocatoria fue la adjudicación de 10 proyectos, con una disminución de un 57% respecto a los 23 proyectos seleccionados en 2016.

Por otra parte, para dar continuidad a los proyectos apoyados por una línea anterior de financiamiento de FONDEF, denominada IDeA en Dos Etapas, los proyectos que fueron seleccionados para la primera de estas etapas, Ciencia Aplicada, pueden concursar por financiamiento para la etapa de Investigación Tecnológica en la medida que hayan cumplido con los requisitos establecidos. En la convocatoria 2018 de este concurso, se le permite a los proyectos seleccionados el año 2015 para la etapa de Ciencia Aplicada, acceder a financiamiento por hasta alrededor de 231000 USD, por hasta un 70% del costo total del proyecto, en un horizonte de 24 meses<sup>24</sup>.

En la actualidad, FONDEF alberga también el Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS). Este Fondo fue constituido entre el Ministerio de Salud de Chile y CONICYT en el año 2004, realizándose también ese año su primer llamado: el Concurso Nacional de Proyectos de Investigación y Desarrollo en Salud<sup>25</sup>. FONIS ha demostrado en su trayectoria una orientación principal hacia la Salud Pública, en particular sobre Políticas, Sistemas y Servicios de Salud; a diferencia de FONDECYT que presenta una orientación mayor hacia la ciencia básica en los proyectos que ha financiado en esta área<sup>26</sup>. Este concurso se ha desarrollado anualmente desde el año 2004, aunque con algunas modificaciones, y en la convocatoria 2018 financiará proyectos por hasta 30 meses, con un subsidio de hasta un 90% del costo total del proyecto por un máximo de aproximadamente 92000 USD<sup>27</sup>. El resultado de ésta fue la selección de 22 proyectos<sup>28</sup>, con un aumento del 120% respecto a los 10 proyectos seleccionados en el año 2017.

### IIIb. Iniciativa Científica Milenio - ICM

La ICM se crea en 1999 en el Ministerio de Planificación de Chile, siendo traspasada en el año 2011 al Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (MINECON), en consistencia con los nuevos objetivos de la institucionalidad original, que pasa a llamarse Ministerio de Desarrollo Social; siendo

además el MINECON el ministerio encargado de la coordinación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chile<sup>29</sup>. La ICM presenta dos instrumentos con dos variedades cada uno: Institutos Científicos Milenio en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales, y Núcleos Científicos Milenio en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales. La principal diferencia entre ambas variedades, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, radica en el financiamiento al que acceden una vez adjudicados, el que en el caso de Ciencias Sociales corresponde a aproximadamente un 37% de lo que obtiene Ciencias Naturales, para ambos instrumentos<sup>30</sup>.

Núcleos Científicos Milenio: Este instrumento, similar al instrumento Anillos de CONICYT, presenta algunas diferencias en algunos casos de forma explícita en las variables de evaluación y en otros con énfasis en sus bases, en que busca promover activamente grupos de investigadores jóvenes, con participación de investigadoras, y de instituciones regionales, entre otras acciones. Los núcleos están habitualmente conformados por tres investigadores titulares jóvenes con experiencia en investigación, además de investigadores asociados, adjuntos, senior, jóvenes, tesisistas y personal técnico. En su última convocatoria, realizada el año 2017, se adjudicaron ocho proyectos de núcleos en Ciencias Naturales, de los cuáles uno corresponde a una renovación por tres años más, y deberían ejecutar un presupuesto anual levemente menor a aproximadamente 308.000 USD<sup>30</sup>. Mientras que en Ciencias Sociales, se seleccionaron nueve propuestas, de las cuáles dos corresponden a renovaciones por otros tres años, los que tendrían disponible un presupuesto anual de alrededor de 108000 USD<sup>30</sup>.

Institutos Científicos Milenio: Son centros que buscan realizar ciencia de excelencia, lograr alta visibilidad internacional, desarrollar formación de investigadores en distintos niveles y difundir la ciencia en la sociedad. La conformación de un Instituto Milenio contempla un cuerpo directivo compuesto de director, director alterno y habitualmente un director ejecutivo; y alrededor de cinco investigadores principales a cargo de líneas de investigación, todos los cuales deben tener una trayectoria reconocida en investigación, y liderar equipos de investigadores asociados, adjuntos, jóvenes, senior, tesisistas y personal técnico en función de los objetivos de la línea y el instituto. Su principal diferencia con los anteriores instrumentos de financiamiento de centros de CONICYT se basa en que éstos deben independizarse de las instituciones que los promovieron y obtener personalidad jurídica propia (11), ya sea como corporaciones o fundaciones. La última convocatoria en la variedad de Ciencias Naturales se realizó el año 2017, seleccionando tres propuestas, que de acuerdo a los criterios históricos

(11) Sin fines de lucro.

debiesen recibir cerca de 1.23 millones de USD anuales<sup>30</sup>. Para el caso de Ciencias Sociales, la única convocatoria hasta ahora se realizó el año 2014, con la adjudicación de dos propuestas de centros, los que tienen como presupuesto una magnitud levemente menor a los aproximadamente 462000 de USD por año (Ibídem).

#### IV. EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN: UNA BREVE REVISIÓN

Tal como se mencionó anteriormente, en esta sección se presenta una síntesis de evaluaciones e indicadores relativos tanto a la gestión de las instituciones como de sus programas individualizados en el presente artículo.

##### IVa. Evaluación Dirección de Presupuestos (DIPRES) del Ministerio de Hacienda de Chile

La Evaluación de Programas Gubernamentales desarrollada por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile desde el año 1997, tiene por objetivo apoyar las decisiones de gestión y presupuestarias de los programas e instituciones públicas. Los programas de CONICYT y la ICM han sido sujetos de estas evaluaciones, las que no se realizan de forma anual, obteniendo los resultados que se pueden observar en la Tabla 2.

Estos resultados indican que los programas, si bien están cumpliendo con el diseño que se espera de ellos, en su mayoría no están siendo destacados en su gestión. Para los programas evaluados desde 2011 existe una nueva categorización, y en esta la categoría de “desempeño suficiente” es la categoría intermedia entre “buen funcionamiento” y “desempeño insuficiente”, además de la cuarta categoría de “resultados no demostrados”, que apunta a la falta de información para emitir un resultado de la evaluación. La categoría “desempeño suficiente” se caracteriza por una evaluación positiva de sus resultados en función de los objetivos planteados, pero que algún aspecto de la evaluación presentó debilidades<sup>32</sup>. En el caso del PIA, en base a la categorización de DIPRES antigua (anterior a 2011), se recomienda su reformulación parcial, siendo esta categoría la segunda más leve

de las cinco, en ese entonces orientada según los efectos del programa (ibídem). En el caso de FONDECYT, entre varias recomendaciones se destaca una que no se ha superado en estos años y que se refiere a un urgente rediseño por la sobrecarga administrativa debido al creciente volumen de proyectos a revisar y a hacer seguimiento.

A partir de estas evaluaciones, los programas desarrollan compromisos que tienen un proceso de seguimiento por parte de DIPRES. En este proceso de seguimiento, PIA se consideró egresado en 2013 de los compromisos establecidos, y tanto FONDECYT como ICM ya a 2016 presentan cumplimientos parciales de los compromisos adquiridos, de acuerdo al último informe disponible de DIPRES.

##### IVb. Evaluaciones externas no gubernamentales

En un segundo nivel de análisis se encuentran las evaluaciones que los mismos programas han solicitado a entidades externas. Estas evaluaciones suelen buscar un fin más específico que el nivel revisado en el apartado anterior, y se relacionan con la comparación desde una óptica internacional de sus procesos, resultados y las modificaciones de estos.

###### IVb.1. CONICYT: Panel Internacional

Durante el año 2012, CONICYT presentó a cuatro de sus programas -FONDECYT, PIA, FONDAP y FONDEF- a la evaluación de un panel de 17 expertos internacionales, divididos en tres paneles. La evaluación comprendió tres factores: Diseño y objetivos, Procesos y Resultados e Impacto<sup>33</sup>. El resultado final de la evaluación fue altamente positivo, para cada uno de los factores considerados. Sin embargo, muchos de los desafíos presentados por los paneles en el mismo informe permanecen sin resolver, entre ellos: una línea de concurso expedita para investigadores de alta excelencia investigativa y otra línea de concurso para investigación emergente, aumentar el porcentaje de *overhead* correspondiente a cada proyecto, aumentar y mejorar los indicadores de seguimiento de los proyectos de todo tipo, entre otros desafíos, sin considerar los indiscutibles requerimientos de aumento presupuestario.

**Tabla 2. Evaluaciones a programas de CONICYT y MINECON, años 2010 a 2016**

Programa	Institución	Año de Evaluación	Clasificación
FONDEF	CONICYT	2016	Desempeño Suficiente
ICM	MINECON	2014	Desempeño Suficiente
FONDECYT	CONICYT	2013	Desempeño Suficiente
PIA	CONICYT	2010	Modificaciones en el Diseño y/o Procesos de Gestión Interna

Fuente: Adaptado de Balbontín *et al.*<sup>31</sup>.



IvB.2. ICM: Estudio de Productividad Científica de los Centros La consultora InnovosChile, perteneciente a InnovosGroup, realizó a fines del año 2015 y comienzos del año 2016 una consultoría para la elaboración del estudio de productividad científica de los centros del programa Iniciativa Científica Milenio, para el período comprendido entre 2009 y 2014, en la que reconoce los positivos resultados en términos de la productividad científica de sus centros. Además, tras la revisión de los resultados locales y un *benchmark* internacional, sus recomendaciones estratégicas fueron las siguientes:

- (a) Evaluar y redefinir objetivos del Programa Milenio, principalmente en consideración de la relación entre núcleos e institutos y la duración del financiamiento a estos últimos.
- (b) Reordenar financiamiento existente, aumentando la participación en este de los institutos.
- (c) Aumentar el financiamiento total del programa<sup>34</sup>.

## V. CONCLUSIONES

Los instrumentos de fomento a la investigación fundamental desarrollados por CONICYT e ICM muestran un grado avanzado de madurez en términos de su historia, recurrencia y participación. Sin embargo, existen condiciones en su funcionamiento que pueden ser actualizadas y mejoradas. Entre estas se encuentran la planificación de sus convocatorias, la comunicación previa a los interesados, la extensión de las convocatorias, la información durante el desarrollo de los proyectos, todos aspectos relacionados con la mejora de la gestión de los instrumentos, entre otras. En particular, el apoyo administrativo a las instituciones que desarrollan investigación pareciera requerir una actualización de sus condiciones, como fue recomendado por el Panel Internacional a CONICYT, de acuerdo a los estándares internacionales<sup>35</sup>.

Dado lo anterior, en el sentido de contar con instrumentos

de fomento a la investigación científica estables y maduros, la principal preocupación para el desarrollo de la ciencia en nuestro país pasa entonces por el financiamiento de ésta. Se observa de forma preocupante a través de las cifras presentadas, un estancamiento de los recursos asignados a estos instrumentos desde el año 2014, lo que se ve reflejado en el número de proyectos aprobados, versus el sostenido aumento en la cantidad de proyectos postulados. Por otro lado, existen hasta ahora diferencias en algunos concursos en el financiamiento de instrumentos orientados a las ciencias naturales y sociales que no se corresponden con el grado de experimentalidad de cada una de estas, sino con su clasificación. Lo anterior resulta incomprensible en un contexto de modernización y complejización de los instrumentos en que se están abordando los objetos de estudio.

Finalmente, el financiamiento de la investigación ha sido transversalmente considerado insuficiente (12), tanto por los paneles internacionales como por las mismas entidades a cargo de su promoción. Si bien no existen tasas de adjudicación "ideales" a las que apuntar en los actuales programas, existe una oferta de instrumentos que debería ampliarse a nuevos instrumentos sugeridos en las diferentes evaluaciones que vendrían a completar fases o etapas de investigación, así como a abrir nuevos espacios, dado que la oferta actual no necesariamente refleja la forma más eficiente de asignación de estos fondos, y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de estos. Es de esperar, que ante la implementación de una nueva institucionalidad para el desarrollo científico y tecnológico en Chile, se desarrolle una visión más sistémica acompañada de nuevos instrumentos y recursos que permitan superar estos obstáculos y encaminar desde el conocimiento el desarrollo del país.

---

### Declaración Conflicto de Interés

Los autores declaran no presentar conflictos de interés relacionados con este artículo.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OECD. *Gross domestic spending on R&D (Indicator)*. 2018; Available at: doi: 10.1787/d8b068b4-en. Accessed, 22 de abril de 2018.
2. OECD. *Researchers (indicator)*. 2018; Available at: doi: 10.1787/20ddfb0f-en. Accessed, 22 de abril de 2018.
3. División de Innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. *Boletín Nivel e Intensidad de Gasto en I+D de las Empresas en Chile*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Jul, 2018.
4. División de Innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. *Minuta Principales Resultados VII Encuesta Nacional sobre Gasto y Personal en I+D, año de referencia 2016*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Jan, 2018.
5. OECD. *Main Science and Technology Indicators Volume 2018 Issue 1*.

(12) Esto considerando que la ejecución presupuestaria de ambas agencias es prácticamente de un 100%<sup>36,37</sup>.

- OECD 2018;1.
6. OECD. *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing; 2015.
  7. Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, (CNID). *Ciencias, Tecnologías e Innovación para un Nuevo Pacto de Desarrollo Sostenible e Inclusivo*. 2017.
  8. República de Chile. *Ley de Presupuestos del Sector Público 2018. Ley de Presupuestos del Sector Público año 2018*. 27 de diciembre de 2017.
  9. Banco Central de Chile. *Tipos de Cambio - Dólar Observado*. 2018; Available at: <https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>.
  10. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). *BASES CONCURSO DE PROYECTOS FONDECYT DE POSTDOCTORADO 2018*. CONICYT. 2017.
  11. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, (CONICYT). *Base Datos Compendio Estadístico 2008-2016*. CONICYT.
  12. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). *BASES CONCURSO DE PROYECTOS FONDECYT DE INICIACIÓN EN INVESTIGACIÓN 2018*. CONICYT. 2018.
  13. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT). *Bases concurso de proyectos Fondecyt regular 2018*. CONICYT. 2017.
  14. Benavente JM, Crespi G, Figal Garone L, Maffioli A. *The impact of national research funds: A regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT*. *Research Policy* 2012 Oct;41(8):1461-1475.
  15. Ministerio de Hacienda, Dirección de Presupuestos. *MINUTA EJECUTIVA Evaluación Programas Gubernamentales (EPG); PROGRAMA INVESTIGACIÓN ASOCIATIVA (PIA)*. Ministerio de Hacienda de Chile, Dirección de Presupuestos. Aug, 2010.
  16. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, (CONICYT). *¿Qué es PIA? | PIA*. Available at: <http://www.conicyt.cl/pia/sobre-pia/que-es-pia/>. Accessed May 23, 2018.
  17. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Programa de Investigación Asociativa (PIA). *Bases concurso nacional de anillos de investigación en ciencias sociales y humanidades 2018*. CONICYT. Jun, 2018.
  18. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Programa de Investigación Asociativa (PIA). *Resolución Afecta N°03/2018: aprueba la adjudicación del concurso de apoyo a centros científicos y tecnológicos de excelencia con financiamiento basal, del programa de investigación asociativa de CONICYT*. CONICYT. Jan 30, 2018.
  19. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP). *Bases cuarto concurso nacional de centros de excelencia en investigación en áreas prioritarias - FONDAP 2011*. CONICYT. Jan 03, 2012.
  20. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, (CONICYT). *Historia | FONDEF*. Available at: <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/historia/>. Accessed Jul 09, 2018.
  21. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Exento N°2295/2018: aprueba bases del concurso IDeA DE I+D 2018*. CONICYT. Jan 22, 2018.
  22. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Exento N°8269/2018: se adjudica concurso idea de I+D, FONDEF/CONICYT 2018*. CONICYT. Aug 22, 2018.
  23. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Exento N°5549/2017: aprueba modificación de resolución exenta de CONICYT N°117/2017 Y fija texto refundido de las bases del "vi concurso investigación tecnológica - idea 2017"*. CONICYT. Aug 07, 2017.
  24. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Afecta N°237/2014: aprueba bases y formato tipo de convenios para el ii concurso idea en dos etapas del fondo de fomento al desarrollo científico y tecnológico FONDEF-CONICYT 2015*. CONICYT. Dec 31, 2014.
  25. Ministerio de Salud, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud, (FONIS). *FONIS, 10 años apoyando la investigación aplicada en salud en Chile*. CONICYT 2014 Dec.
  26. Paraje G. *Public financing of health research in Chile*. *Revista Médica de Chile* 2010 Jan;138(1):36.
  27. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Exento N°2003/2018: aprueba bases del xv concurso nacional de proyectos de investigación y desarrollo en salud, fonis 2018, fondef de CONICYT*. CONICYT. Jan 05, 2018.
  28. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). *Resolución Exento N°9108/2018: aprueba adjudicación del xv concurso de proyectos de investigación y desarrollo en salud, FONIS 2018, FONDEF de CONICYT*. CONICYT. Sep 21, 2018.
  29. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Iniciativa Científica Milenio (ICM). *Historia*. Available at: <http://www.iniciativamilenio.cl/historia/>. Accessed May 23, 2018.
  30. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Iniciativa Científica Milenio (ICM). *Distribución Presupuestaria de Centros Milenio Histórica 2016. 2017*; Available at: <http://www.iniciativamilenio.cl/estudios-y-datos/>. Accessed Jul 12, 2018.
  31. Balbontín R, Roeschmann JA, Zahler A. *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: un análisis presupuestario*. Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda 2018.
  32. Irarrazaval I, de los Ríos B. *Una construcción dinámica: El sistema de monitoreo y evaluación de Chile*. In: Pérez Yarahuán G, Maldonado Trujillo C, editors. *Panorama de los sistemas nacionales de monitoreo y evaluación en América Latina Ciudad de México, México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) - Centro CLEAR para América Latina*; 2015.
  33. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, (CONICYT). *Evaluación de los programas FONDECYT, PIA/FONDAP Y FONDEF Informe de Paneles de Evaluación Internacionales*. CONICYT. 2013.
  34. InnovosChile, InnovosGroup. *Informe final, servicio de consultoría para la elaboración del estudio de productividad científica de los centros del programa iniciativa científica milenio*. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Economía. 2016.
  35. Ledford H. *KEEPING THE LIGHTS ON*. *Nature* 2014 Nov 20;515(7527):326.
  36. Ministerio de Hacienda de Chile, Dirección de Presupuestos. *Informe de ejecución trimestral periodo 2017; comisión nacional de investigación científica y tecnológica*. Ministerio de Hacienda de Chile, Dirección de Presupuestos. 2017.
  37. Ministerio de Hacienda de Chile, Dirección de Presupuestos. *Informe de ejecución trimestral periodo 2017, programa iniciativa científica millenium*. Ministerio de Hacienda de Chile, Dirección de Presupuestos. 2017.