



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS
ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

EL IMPACTO DE FONDECYT EN EL APOYO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ECONOMÍA

Seminario para optar al título de
INGENIERO COMERCIAL
MENCIÓN ECONOMÍA

Participante:

Juan Pablo Candia G.

Profesores Guías:

Roberto Álvarez E.

Valentina Paredes H.

Santiago – Chile, Enero 2016

ABSTRACT

Esta tesis analiza el rol que tiene el programa Fondecyt en la producción científica de los investigadores principales que se adjudican el fondo, y el grado de sustituibilidad que tiene este programa versus otras fuentes de financiamiento público. El Estudio se centra en el impacto del programa durante el periodo 2000-2010 en la disciplina de economía. El análisis utiliza distintas fuentes de datos provenientes de Conicyt, La Iniciativa Científica Milenio, fuentes bibliométricos, repositorios institucionales e información auto-reportada de los investigadores. Para medir el impacto del programa, se implementó una estrategia de Propensity Score Matching. Los resultados muestran que hay un impacto positivo y significativo en la producción científica medida como el número de publicaciones ISI en una ventana de 5 años para cada investigador principal, y no se encuentra evidencia de la existencia de efecto sustitución o efecto complementariedad entre distintas fuentes de financiamiento.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, amigos y profesores guías.

Gracias totales!

ÍNDICE DE CONTENIDO

ABSTRACT	1
AGRADECIMIENTOS	2
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO.....	6
2.1. Fondecyt.....	6
2.2. Fondef.....	12
2.3. Fondap.....	16
2.4. PIA.....	18
2.5. Iniciativa Científica Milenio	18
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	23
4. DATOS	28
4.1. Recopilación de Datos y creación de la Base.....	28
4.2. Estadística Descriptiva.....	30
5. METODOLOGÍA Y ESTIMACIÓN ECONOMETRICA	40
5.1. Metodología	40
5.2. Estimación Econométrica	43
6. RESULTADOS.....	47
7. CONCLUSIONES.....	51
8. REFERENCIAS	54
9. ANEXOS	56

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la investigación científica, tiene una importancia enorme para el incremento de la innovación y la mejora de la competitividad en el largo plazo. Tanto es así, que los gobiernos han proporcionado grandes cantidades de recursos para subsidiar la I&D, mediante la política fiscal o la inversión directa (Jacob y Lefgren, 2011).

La investigación científica se considera como un bien público, debido a que sus resultados se caracterizan por ser no excluibles y no rivales (Nelson, 1959), (Arrow, 1962). Lo que implica que la participación del Estado en el desarrollo de la investigación científica es un hecho necesario, ya que al ser un bien público, se generará una ineficiencia en la inversión científica si solo se deja actuar al mercado.

Son pocos los estudios experimentales o cuasi-experimentales que han intentado medir el impacto de los fondos públicos en la productividad científica, y la mayoría de esta literatura, se ha concentrado en países desarrollados (Benavente, Crespi, Figal y Maffioli, 2012). Países en desarrollo, como Chile, son interesantes de analizar, debido a que enfrentan mayores restricciones presupuestarias para la realización de la actividad científica, debido principalmente a que estos países se caracterizan por tener bajo financiamiento privado para la ciencia, déficit en la infraestructura y dificultad en el acceso de insumos para la investigación (Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal, 2008).

La mayoría de la evidencia, encuentra un efecto positivo de los fondos concursables públicos sobre la productividad científica. Pero, es importante señalar, que los investigadores no reciben financiamiento de un solo fondo, sino que de varios. De hecho, un estudio reciente señala que en algunos países se muestra que las publicaciones académicas reportan en promedio 2,4 a 3,3 agentes de financiamiento distintos por publicación (Lanser y Van Dalen, 2013).

En Chile, luego de la creación de Fondecyt en 1981, se inició una serie de programas de financiamiento público, que a través de concursos, buscaban financiar las iniciativas de investigación del país. Dentro de estos nuevos fondos podemos encontrar: Fondef (1991), Fondap (1997), La Iniciativa Científica Milenio (1999), PIA (2009), entre otros fondos. Por lo tanto, es evidente que la oferta de fondos concursables para la investigación ha aumentado considerablemente en nuestro país.

Este trabajo se centra en el impacto que tienen los fondos concursables públicos en la creación de nuevo conocimiento, medido como el número de publicaciones en revistas indexadas ISI. Mediante un diseño cuasi-experimental, utilizando la estrategia de Propensity Score Matching, se intenta responder dos preguntas:

- 1) ¿Cuál es el impacto de los fondos concursables en la productividad científica de los investigadores?
- 2) ¿Existe o no, algún grado de traslapamiento entre los distintos fondos públicos y Fondecyt, que podrían señalar la existencia de un efecto sustitución o de complementariedad entre los fondos?

Para poder responder estas preguntas, se medirá el impacto que tiene Fondecyt, en la productividad de investigadores ligados al área de la economía, y luego se controlará su efecto por otros programas públicos que otorgan financiamiento. La finalidad de esta investigación es contribuir con mayor evidencia acerca del impacto de los fondos públicos concursables en la producción científica, y de esta forma, determinar qué tan efectiva es este tipo de política para la generación de nuevo conocimiento.

A través de este trabajo se encontró evidencia de un efecto positivo y significativo de Fondecyt en la productividad científica, y no se encontró evidencia de la existencia de un efecto sustitución o de complementariedad entre los otros fondos públicos con Fondecyt.

El resto de este trabajo se organiza de la siguiente manera: En la sección 2, se dará una breve descripción de los distintos programas públicos chilenos considerados para esta investigación. En la sección 3, se abordará la literatura existente de las mediciones de impacto de los fondos concursables sobre la productividad científica. En la sección 4, se describirán los datos utilizados en esta investigación y se presentará la estadística descriptiva. En la sección 5, se explicará la metodología y la estrategia econométrica empleada. En la sección 6, se detallarán los principales hallazgos empíricos de este trabajo. Finalmente, en la sección 7, se abordarán las principales conclusiones de esta investigación.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO

A continuación se presentarán los principales programas de financiamiento público concursables que el Estado de Chile otorga para el apoyo al desarrollo de conocimiento científico. Estos programas, en su gran mayoría pertenecen a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Conicyt, institución creada en 1967, que depende directamente del Ministerio de Educación, y cuyos principales objetivos son la formación de capital humano y el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país.

2.1. Fondecyt

El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, más conocido como Fondecyt, fue creado en 1981 con el propósito de estimular y promover el desarrollo de investigación científica y tecnológica básica del país¹. Es el primer fondo concursable de su tipo en Chile, y se ha transformado en el financiamiento estrella del sistema de investigación chileno.

Actualmente, Fondecyt cuenta con tres instrumentos de apoyo, los cual están dirigidos a distintas etapas de la vida de los investigadores. Estos instrumentos son: Proyectos Regulares, Iniciación de Investigación y Postdoctorados².

El financiamiento a proyectos regulares está dirigido a investigadores con experiencia, y es el instrumento que cuenta con mayor participación, tanto en montos como proyectos adjudicados, en Fondecyt. Los recursos que este instrumento entrega a los proyectos son para satisfacer los diversos requerimientos de los investigadores, tales como: financiamiento de personal, viajes de los investigadores, invitaciones a investigadores extranjeros asociados al proyecto, gastos de operación, apoyo a la infraestructura, gastos de administración para las instituciones responsables, etc.

Por otro lado, el financiamiento a proyectos de Iniciación en la investigación está orientado a investigadores que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos cinco años. Los recursos van dirigidos en apoyo al personal, viajes, colaboradores extranjeros, gastos de operación, entre otros.

¹ <http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/que-es-fondecyt/>

² <http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/que-es-fondecyt/>

Por último, el instrumento de financiamiento a proyectos postdoctorado está orientado a aquellos investigadores que hayan obtenido el grado de Doctor en los últimos 3 años. Estos recursos son utilizados en gastos de instalación, beneficios de salud, asignación de honorarios y por supuesto, para la investigación misma.

De esta manera Fondecyt, a través de sus distintos instrumentos, incentiva el desarrollo de la investigación en Chile, otorgando distintas becas mediante un mecanismo competitivo basado en la calidad y en la experiencia.

Para la aprobación de los distintos proyectos, los evaluadores de Fondecyt manejan una serie de criterios cuyas ponderaciones son distintas, y a partir de este promedio ponderado los proyectos son asociados a un puntaje, el cual, al final del proceso determinará la aprobación o no de la propuesta. Los criterios y sus respectivas ponderaciones son los siguientes³:

- I. Calidad y Relevancia de la propuesta de investigación (36%)
- II. Viabilidad del proyecto de presentado (24%)
- III. Capacidad y productividad del investigador principal (30%)
- IV. Capacidad y productividad de los investigadores secundarios (10%)

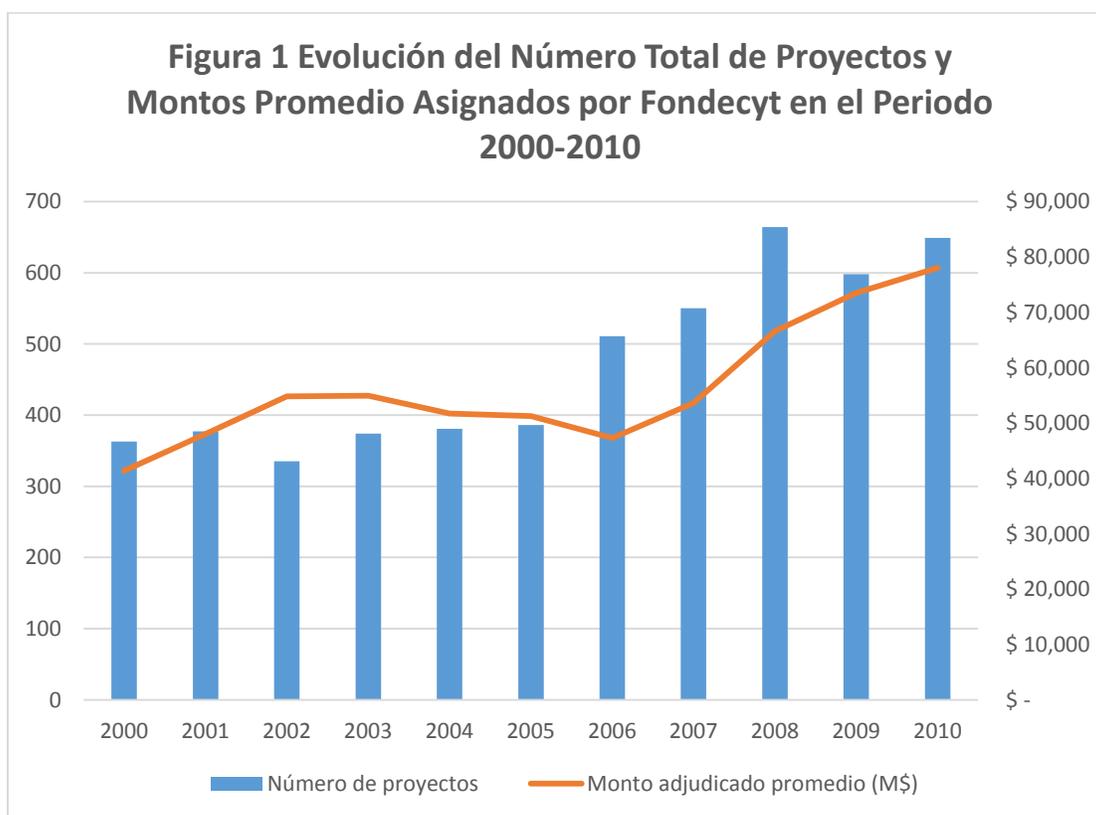
Claramente se puede observar, que la calidad de la propuesta es el principal componente de este promedio ponderado. Pero, también se le asigna un gran porcentaje a los investigadores (principal y secundarios), señalando de esta manera, que la experiencia académica es relevante a la hora de adjudicarse el fondo.

Una vez adjudicado el fondo y realizada la investigación, el investigador responsable del proyecto debe realizar una publicación en una revista indexada, en la cual, se darán a conocer los resultados del proyecto. La investigación no puede darse por finalizada hasta que esta publicación se realice, y mientras no se haga, el investigador responsable no podrá

³ Estas ponderaciones corresponden al concurso de Fondecyt Regular. Para el caso del concurso de Iniciación de Investigación, las ponderaciones y criterios son los siguientes: Calidad de la propuesta 40%, Viabilidad 30% y Productividad del investigador responsable 30%. Para el caso del concurso Postdoctorado, las ponderaciones y criterios son los siguientes: Calidad de la Propuesta 40%, productividad investigador responsable 40% y capacidad del investigador patrocinante 20%. <http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/gestion-institucional/>

postular a un nuevo Fondecyt como investigador principal (si lo puede hacer como co-investigador).⁴

En la Figura 1⁵, podemos observar cómo ha aumentado el número de proyectos aprobados⁶ y el monto promedio recibido por investigación desde el año 2000 al 2010. En el año 2000, se habían aprobado solo 363 propuestas, y para el año 2010, la cifra aumentó considerablemente, alcanzando un total de 649 proyectos. Cabe destacar que el año 2006 se pone en marcha el instrumento de “Iniciación a la Investigación”, lo que marca un quiebre al alza en el crecimiento de proyectos aprobados.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

El monto promedio por proyecto, también ha crecido importantemente. El año 2000, el monto promedio asignado a los proyectos aprobados alcanzaba la cifra de M\$41.390.

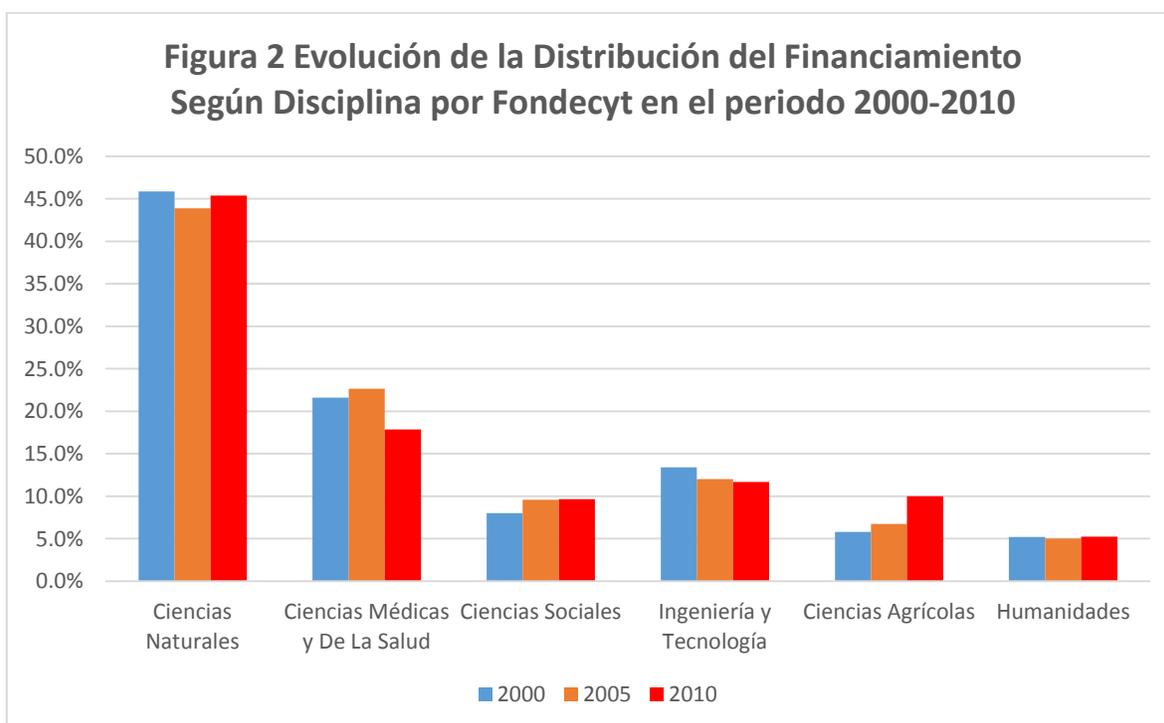
⁴ <http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/gestion-institucional/>

⁵ Para mayor detalle ver Anexo 1

⁶ El número total de proyectos aprobados incluye los Fondecyt adjudicados de los tres concursos: Regular, Iniciación de Investigación y Postdoctorado. Todos los gráficos, tablas y estimaciones presentadas en esta investigación consideran los tres concursos.

Mientras que el año 2010, el financiamiento promedio llegaba a los M\$78.014. Por lo tanto, no cabe la duda que los gobiernos que atravesaron este periodo, le dieron la importancia que requería a la investigación científica, aumentado de esta forma tanto los proyectos aprobados, como su financiamiento promedio.

Al observar la Figura 2⁷, observamos la distribución del financiamiento por disciplina, y es claro que las Ciencias Naturales son las que tienen la mayor participación, y esta se ha mantenido estable con el tiempo (al igual que Humanidades), pasando de una participación del 45,9% el año 2000 al 45,4% el año 2010.



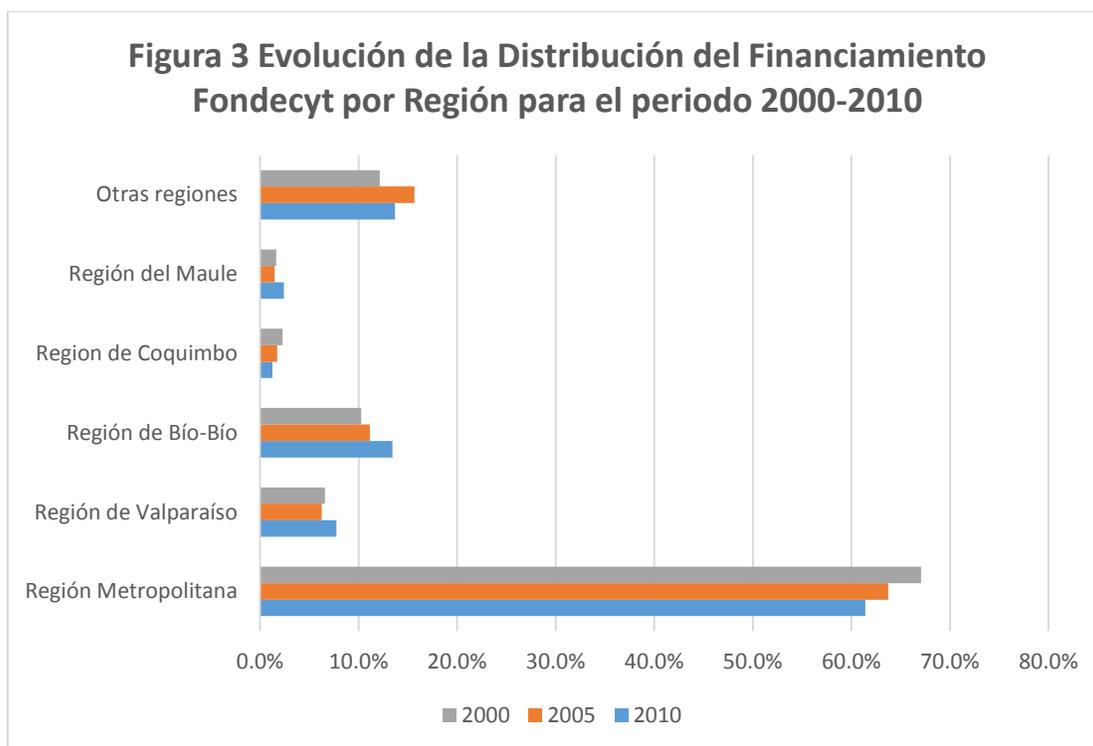
Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Por otro lado, las Ciencias Médicas y De La Salud e Ingeniería y Tecnología, han disminuido su participación relativa en el financiamiento. Para el caso de las Ciencias Médicas y De la Salud, su participación se redujo desde un 21,6% el año 2000 a un 17,5% el año 2010. Mientras que para Ingeniería y Tecnología, la reducción de la participación del financiamiento fue de 13,4% a 11,7%.

⁷ Para mayor detalle ver Anexo 2

Finalmente, las Ciencias Sociales, y sobre todo, las Ciencias Agrícolas, han aumentado su participación relativa. En el caso de la primera, esta aumentó su participación desde un 8% el año 2000, a un 9,7% el año 2010, y la segunda, aumentó desde un 5,8% a un 10%, para el mismo periodo.

La Figura 3⁸, nos señala que existe una gran centralización de los recursos de Fondecyt en la Capital, la cual ha disminuido ínfimamente con el tiempo, pero que sigue estando por sobre el 60% de la participación relativa. Solo las regiones de Valparaíso y del Bío-Bío tienen una participación en el financiamiento superior al resto de las regiones, de 6,6% y 10,3% para el año 2010, respectivamente. Esto es una muestra más del gran centralismo que tiene nuestro país, el cual se ve reflejado en todo tipo de ámbitos, incluyendo la investigación científica.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Por último, es importante dar a conocer como se distribuye los proyectos Fondecyt a través de las distintas instituciones⁹. No es extraño encontrar que las dos mejores universidades

⁸ Para mayor detalle ver Anexo 3

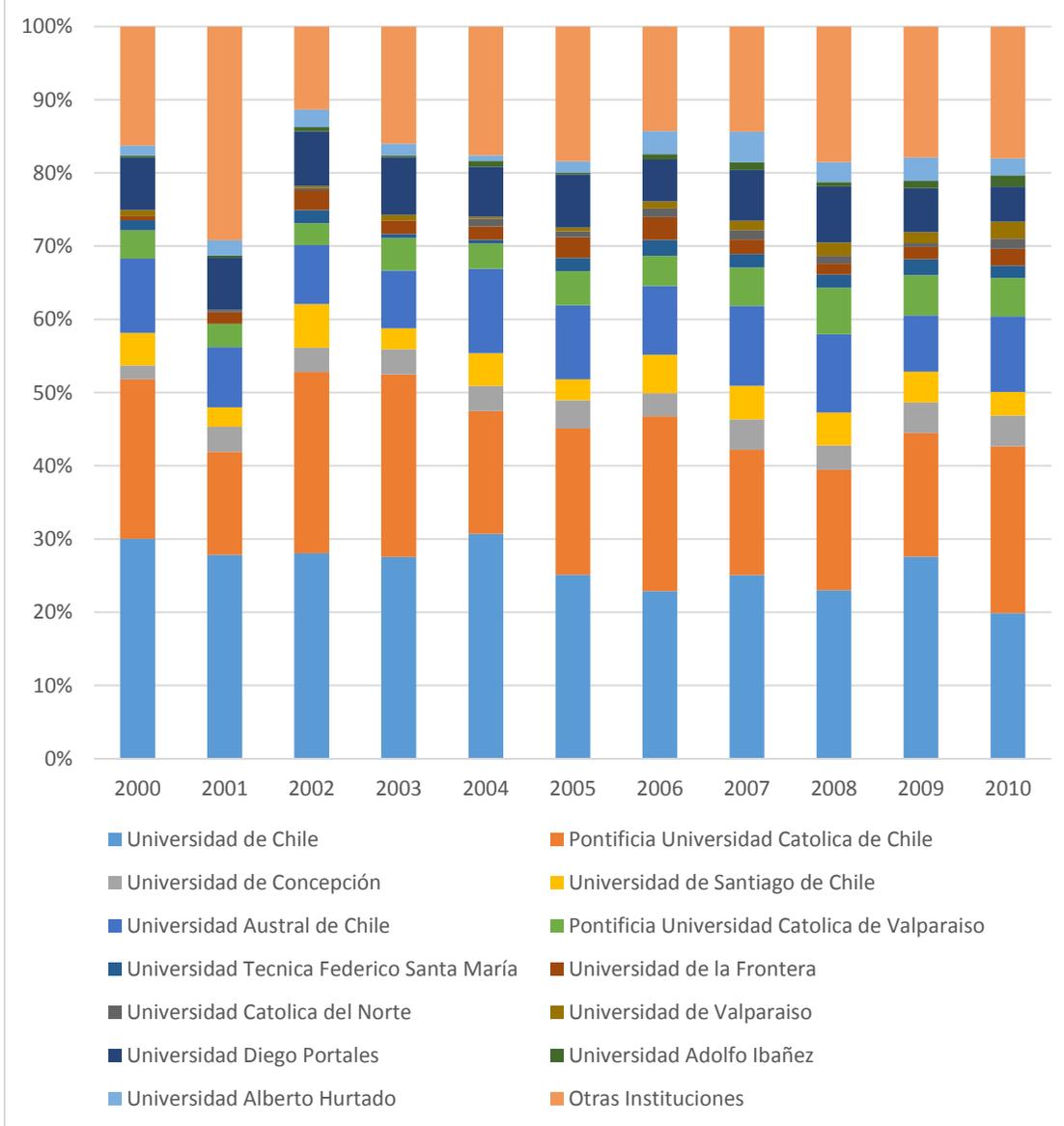
⁹ Para mayor detalle ver Anexo 4

del país, según distintos rankings¹⁰, son las que tienen mayor participación en el número de proyectos adjudicados para todos los años del periodo estudiado. La Universidad de Chile encabeza el ranking con el mayor número de proyectos, y solo es superado por la Pontificia Universidad Católica de Chile los años 2006 y 2010.

También, es interesante mencionar que las universidades pertenecientes al CRUCH, son las que tienen mayor participación en Fondecyt, dejando muy por debajo a las instituciones que no forman parte de este colectivo (no alcanzan a llegar al 10% de participación).

¹⁰ Ranking de la Universidad Jiao Tong de Shanghai que ordena las 500 mejores universidades del mundo. El suplemento educativo de *The Times*, HIGHER, que publica un ranking mundial anual de universidades. El ranking Webometrics, utilizado por el Laboratorio de Internet del CINDOC. Ranking Anual Revista "Qué Pasa". Ranking Anual Revista América Economía.

Figura 4 Distribución del Número de Proyectos Fondecyt por Institución para el Periodo 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

2.2. Fondef

El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondef, fue creado en 1991, con el objetivo de “contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigaciones, empresas y otras entidades en la realización de proyectos

*de investigación aplicadas destinados a mejorar la competitividad del país y la calidad de vida de la población”.*¹¹

Fondef opera a través de cuatro instrumentos de financiamiento¹². El primero, IDeA (ex Programa Anual I+D), el cual financia proyectos de investigación y desarrollo con alto contenido científico, con el fin de crear nuevos productos que tengan un alto impacto económico y social. El segundo, VIU (Programa Valorización de la Investigación en la Universidad), el cual, promueve el emprendimiento en la universidad, apoyando las ideas de negocio de los estudiantes. El tercero, Fondef Regional, es un programa especial que busca contribuir al desarrollo científico y tecnológico en las regiones. El cuarto, los programas temáticos, los cuales buscan resolver desafíos nacionales en determinados sectores, a fin de lograr un mayor desarrollo en dichos sectores.

A diferencia de Fondecyt, Fondef incentiva la cooperación entre las universidades, institutos tecnológicos y las empresas, mediante la Ley de Incentivo Tributario a la I+D (Ley N° 20.570), que establece un incentivo tributario a la inversión privada en investigación y desarrollo¹³. Pero, las empresas u otras entidades interesadas no podrán participar de la propiedad de los resultados ni de la propiedad intelectual generada.

Además, los proyectos beneficiados tendrán un plazo máximo de ejecución de 24 meses, y el monto máximo de subsidio será hasta el 80% del costo total del proyecto, con un límite máximo de 120 millones de pesos. El otro 20% deberá ser financiado por las otras entidades beneficiarias, tales como las empresas¹⁴.

Para la adjudicación del fondo, los proyectos deberán ser evaluados conforme a 3 capítulos:

- I. Contenido Científico y Tecnológico
- II. Capacidades y Gestión
- III. Impacto Potencial Económico y Social

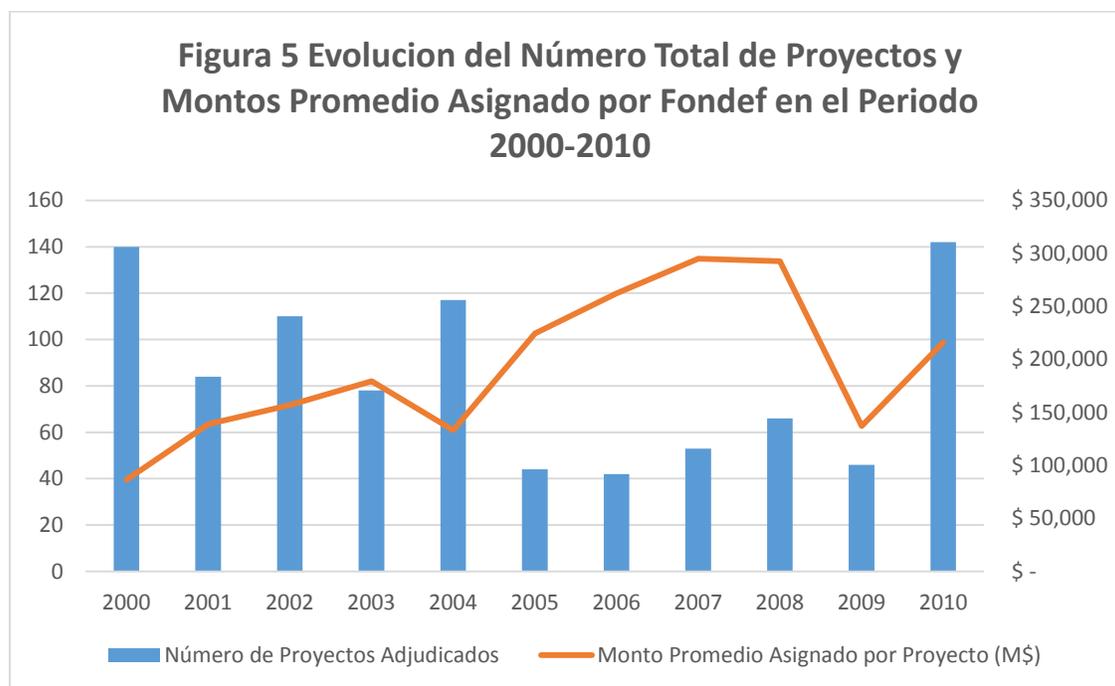
¹¹ <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/que-es-fondef/>

¹² <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/que-es-fondef/>

¹³ <http://www.conicyt.cl/fondef/files/downloads/2015/02/BASES-II-CONCURSO-IDeA-EN-DOS-ETAPAS.-RES.-237-14-R-AFECTA.pdf>

¹⁴ <http://www.conicyt.cl/fondef/files/downloads/2015/02/BASES-II-CONCURSO-IDeA-EN-DOS-ETAPAS.-RES.-237-14-R-AFECTA.pdf>

Cada capítulo será evaluado mediante una pregunta, la cual recibirá una puntuación que va de 0 a 5, en donde 0 se asocia al criterio “No califica” y 5 a “Excelente”. Cada capítulo pondera de igual manera para el puntaje final.¹⁵



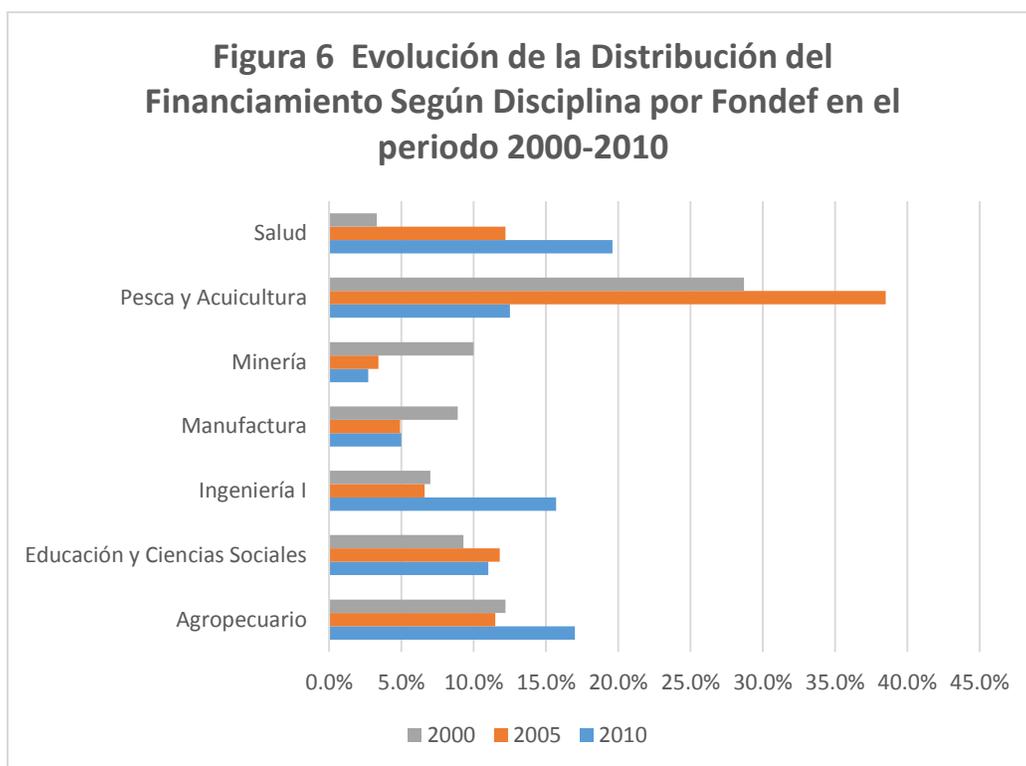
Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

En la Figura 5¹⁶, nos da una clara visión de cómo se ha comportado la evolución tanto del número de proyectos adjudicados como de los montos promedio asignados. El año 2000 se aprobaron 140 Fondef, mientras que el año 2010 esta cifra fue de 142. Lo interesante de observar es la gran variación entre el 2001 y el 2009, se ve una gran reducción de los proyectos aprobados, sobre todo para el sub-periodo 2005-2009. A pesar de ello, los montos promedio asignado a los proyectos presentan un claro comportamiento al alza, exceptuando el periodo 2003-2004, y el 2008-2009, en donde, la caída fue la más fuerte, e incluso el año 2010 cuando ya mostraba síntomas de recuperación, esta solo igualó el promedio de los montos asignados por proyecto del año 2003.

¹⁵ <http://www.conicyt.cl/fondef/files/downloads/2015/02/BASES-II-CONCURSO-IdEA-EN-DOS-ETAPAS.-RES.-237-14-R-AFECTA.pdf>

¹⁶ Para mayor detalle ver Anexo 5

Cuando analizamos la evolución de la distribución del financiamiento de Fondef por disciplina¹⁷, podemos encontrar varios cambios durante el 2000 al 2010. Minería y Pesca presentan un descenso importante en la participación del financiamiento. En el año 2000, Minería se adjudicaba un 10% del presupuesto total, y la Pesca y Acuicultura un 28,7%, pero al llegar el 2010 esta participación se redujo a un 2,7% y un 12,5%, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

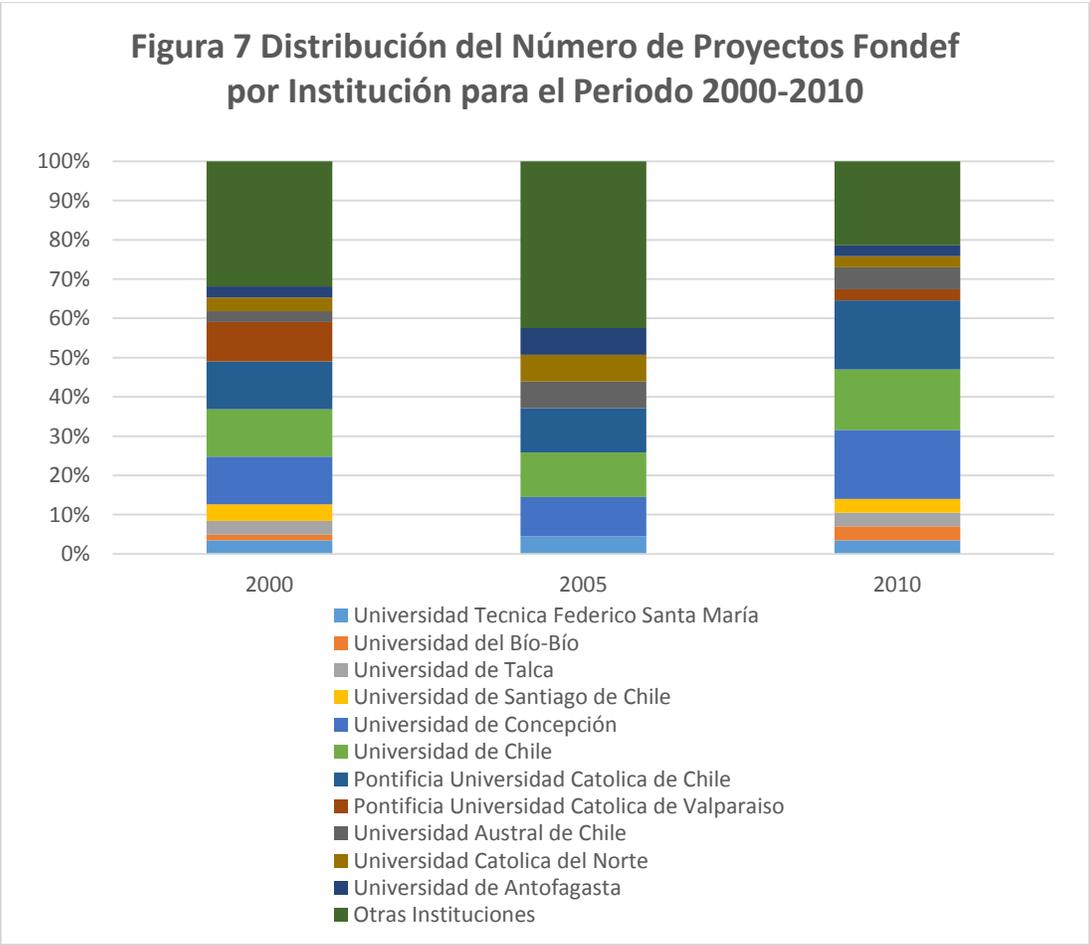
En el caso de las mayores alzas en la participación del financiamiento, estas fueron para Agropecuario, Ingeniería I y Salud, cuyas disciplinas iniciaron el año 2000 con 12,2%, 7% y 3,3% respectivamente, y finalizaron el año 2010 con 17%, 15,7% y 19,6%. Durante este periodo surgieron otras disciplinas, lo que permitió diversificar aún más la distribución de los recursos en las distintas áreas. En la Figura 6, solo se presentan las disciplinas que tuvieron presencia durante todos los años de estudio de este trabajo (2000-2010).

Por último, en la Figura 7¹⁸, se presenta la distribución de los proyectos Fondef por institución. Durante todo el periodo, tres universidades son las que tienen mayor porcentaje

¹⁷ Para mayor detalle ver Anexo 6

¹⁸ Para mayor detalle ver Anexo 7

en la distribución de los proyectos: Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción. Estas instituciones, permanecen en la parte alta de la distribución del número de proyectos en todo el periodo de estudio, manteniendo el porcentaje de participación estable entre 12% y 17%. Es interesante destacar que el año 2010 la institución que se adjudicó más proyectos Fondef fue la Universidad de Concepción, dejando en el segundo y tercer lugar a las dos mejores universidades del país.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

2.3. Fondap

El Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias, Fondap, fue creado en 1997 con la finalidad de crear centros de investigación de excelencia que incentiven el trabajo en equipo de investigadores en sectores temáticos donde el desarrollo

de la ciencia haya alcanzado un elevado nivel, permitiendo de esta forma un salto de calidad tanto en la investigación como los investigadores de dichas áreas¹⁹.

Por lo tanto, los principales objetivos de este programa son: Desarrollar investigación de excelencia, fomentar la investigación asociativa, formar capital humano avanzado y establecer redes de colaboración nacional e internacional.

Cada centro de investigación tiene una duración de 5 años, el cual puede ser extendido por otros 5 años más, por supuesto, esto dependerá de las preferencias de los investigadores. Los recursos obtenidos se pueden destinar a todas aquellas actividades que contribuyan al cumplimiento de los objetivos del proyecto. Sin embargo, el monto solicitado por los postulantes no podrá excederse de los M\$900.000²⁰.

El proceso de evaluación de las propuestas es algo más complejo que los otros programas antes mencionados. Las propuestas deberán ser sometidas a 3 etapas de evaluación:²¹

- I. Evaluación a distancia por Paneles Internacionales para cada área prioritaria: Esta evaluación promedio del panel internacional tendrá una ponderación de un 37,5% en el puntaje total asignado a cada propuesta.
- II. Evaluación por Paneles Internacionales a través de entrevistas: Una vez recibidas las notas a distancia, estos paneles evaluarán las propuestas asignadas a su panel, revisarán las calificaciones a distancia de cada propuesta y entrevistarán a los investigadores de las propuestas cuyo puntaje promedio sea, al menos, 3 puntos en cada uno de los criterios evaluados a distancia. Esta etapa también tiene una ponderación de 37,5% en el puntaje total asignado.
- III. Evaluación del Consejo Superior de Fondecyt: La ponderación de esta evaluación será de un 25% en el puntaje total asignado a cada propuesta.

Finalmente, se seleccionarán aquellas propuestas con los mejores puntajes. Se financiarán propuestas en algunas de las áreas prioritarias, de acuerdo a un listado priorizado y a la disponibilidad de recursos de Conicyt. No se financiará más de una propuesta por área prioritaria.

¹⁹ <http://www.conicyt.cl/fondap/sobre-fondap/que-es-fondap/>

²⁰ <http://www.conicyt.cl/fondap/files/2014/12/Bases.pdf>

²¹ <http://www.conicyt.cl/fondap/files/2014/12/Bases.pdf>

Desde el año 2000 al 2010, se han aprobado 17 Centro de Investigación de Excelencia, los cuales funcionan patrocinados por diversas instituciones. De los 17 Centros, 2 se han creado en el área de las Ciencias Médicas y de la Salud, 13 en la Ciencias Naturales y 2 en la disciplina de la Ingeniería y Tecnología²². Estos Centros cuentan con un número importante de investigadores, quienes provienen no solo de las instituciones patrocinantes y asociadas.

2.4. PIA

El Programa de Investigación Asociativa, PIA, se creó el año 2009 como continuador de una serie de instrumentos diseñados por el Programa Bicentenario para la Ciencia y la Tecnología, y el Programa de Financiamiento Basal para Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia. Este programa tiene el propósito de incentivar y promover la investigación asociativa y los centros de investigación de excelencia²³.

PIA, cuenta con un presupuesto cercano a los USD 50.000.000, con el cual financia distintos instrumentos, entre los que se encuentran: Centros Científicos Tecnológicos de Excelencia, Centros de Investigación Avanzada en Educación, Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación. Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología, Anillos de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades, Proyectos de Vinculación Ciencia-Empresa, entre otros²⁴.

2.5. Iniciativa Científica Milenio

La Iniciativa Científica Milenio, fue creada en 1999, con el fin de incentivar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de frontera en el país, ya que se considera a la ciencia como una variable clave para el desarrollo económico, social y cultural a largo plazo. ICM, financia la creación de Centros de Excelencia en investigación científica, los cuales se dividen en Institutos Milenio y Núcleos Milenio los que se diferencia, principalmente, por la cantidad de investigadores, periodo de financiamiento y montos asignados²⁵.

²² http://www.conicyt.cl/fondap/files/2012/08/CENTROS_final_.pdf

²³ <http://www.conicyt.cl/pia/sobre-pia/que-es-pia/>

²⁴ <http://www.conicyt.cl/pia/sobre-pia/que-es-pia/>

²⁵ <http://www.iniciativamilenio.cl/que-es-icm/>

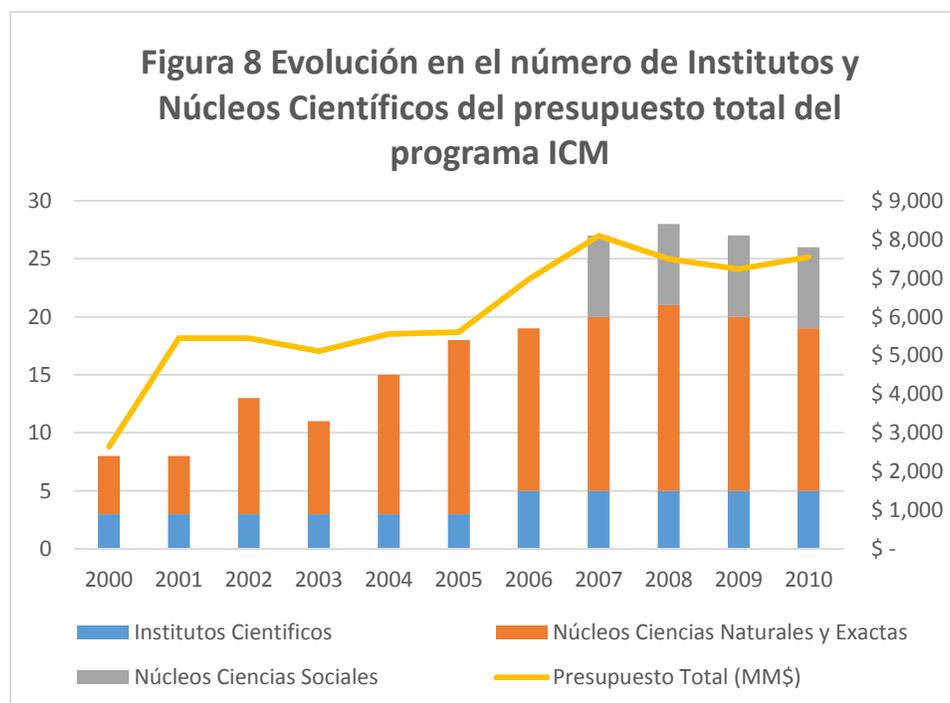
En el año 2007, ICM comenzó a financiar centros de investigación en las Ciencias Sociales, ya que desde el momento de su creación, solo se dedicaba a financiar Núcleos e Institutos en las Ciencias Naturales y Exactas. Por lo tanto, a partir del 2007, hubo una importante alza en los proyectos aprobados.²⁶

Las postulaciones son evaluadas por un grupo de expertos, quienes consideran distintos tipos de criterios y ponderaciones para la asignación de la nota final. Los criterios de evaluación y sus ponderaciones son los siguientes:²⁷

- I. Calidad de la actividad y de la propuesta: Este criterio de evaluación es el más importante, y por ende el que pondera más, alcanzando un 50% de la calificación final. Se evalúa el grado de pertinencia, claridad y calidad de la actividad, la idoneidad del presupuesto presentado, calidad de la metodología y por último, la concordancia entre el carácter de la actividad presentada y el público objetivo.
- II. Impacto esperado y medición del impacto: Se solicita una serie de instrumentos e indicadores confiables, en relación a las características de la propuesta, que permitan medir el efecto real en el público objetivo. La ponderación de este criterio de evaluación es de un 35% de la calificación final.
- III. Potenciamiento de la actividad a través de la participación y colaboración de otros actores nacionales o extranjeros: En este punto, también se pueden incluir otros centros de ICM, tanto en la calidad de la colaboración como en el financiamiento de la actividad. Este criterio tiene una ponderación del 15%.

²⁶ <http://www.iniciativamilenio.cl/concursos/>

²⁷ <http://www.economia.gob.cl/icmweb/wp-content/uploads/sites/36/2015/08/Bases-Concurso-PME-2015.pdf>



Fuente: Elaboración propia con datos de ICM

Una vez adjudicado los fondos de la Iniciativa Científica Milenio, tanto los Institutos como los Núcleos, recibirán un monto de financiamiento que no podrá excederse a los \$ 30.000.000, el que deberá ser ejecutado en un plazo máximo de 12 meses, contados desde la entrada en vigencia de los respectivos convenios de financiamiento.²⁸

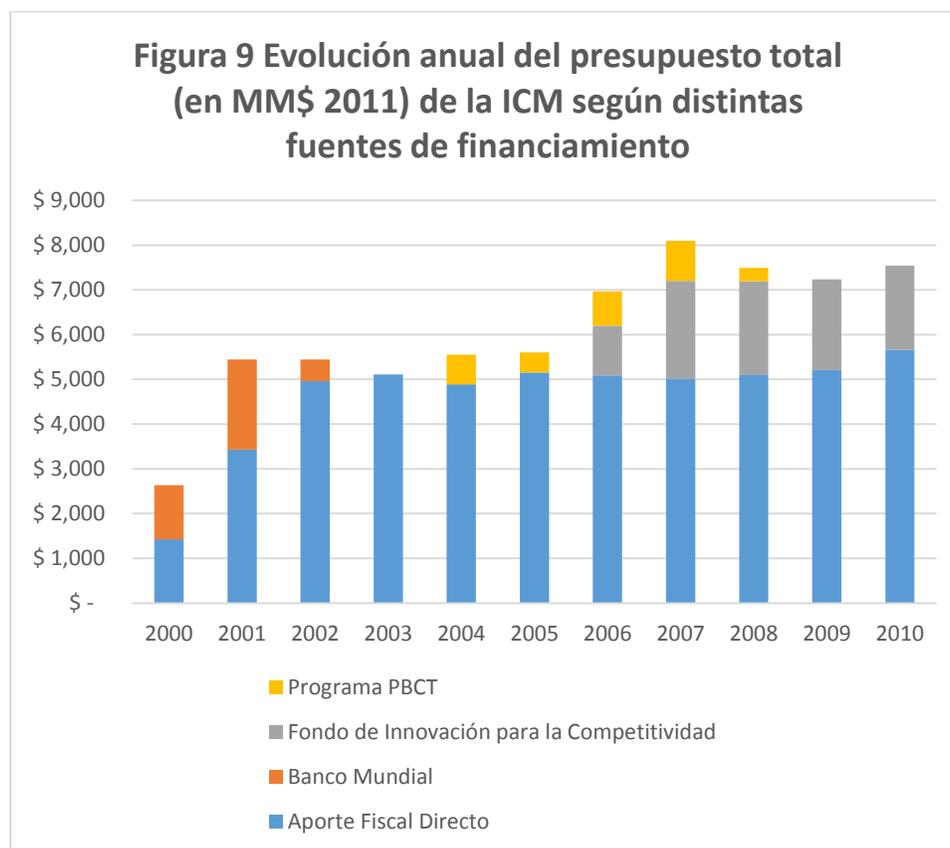
En la Figura 8²⁹, podemos observar la evolución del número de Núcleos e Institutos de la ICM. Como mencioné anteriormente, el año 2007, la ICM comenzó a financiar Centros de Investigación del área de las Ciencias Sociales, este hecho, explica el alza en el aumento del número de Institutos y Núcleos del programa. En el año 2000, la ICM contaba solo con 8 centros de investigación. Con la creación de los Institutos y Núcleos en las ciencias sociales, y además, con un aumento importante en los Núcleos de las ciencias exactas, llevó a que en el año 2010, la ICM contara con 26 centros de investigación, lo que implica un importante crecimiento para todo el decenio.

El comportamiento del presupuesto total de ICM, también sufrió un gran crecimiento en todo el decenio. En el año 2000, el presupuesto total de ICM alcanzaba la cifra de MM\$

²⁸ <http://www.economia.gob.cl/icmweb/wp-content/uploads/sites/36/2015/08/Bases-Concurso-PME-2015.pdf>

²⁹ Para mayor detalle ver Anexo 8

2.637, mientras que para el año 2010, este alcanzó los MM\$ 7.544. El año 2007, fue el mayor presupuesto de ICM, llegando a la histórica cifra de MM\$ 8.093.



Fuente: Elaboración propia con datos de ICM

Por su parte, en la Figura 9³⁰, se observa el comportamiento y la distribución del financiamiento según las distintas fuentes que hacen entrega de los fondos. Para todos los años de estudio, el aporte fiscal directo representa más del 50% de los fondos que la ICM recibe, siendo el promedio de participación del AFD en el decenio de 76%.

El año 2006, se crea el fondo de innovación para la competitividad, este fondo se ha transformado en el principal instrumento para dotar de más recursos a los distintos esfuerzos que el Estado realiza en torno a la innovación del país. En la Figura 9, queda claro que esta fuente de financiamiento se ha convertido en un instrumento importante para incrementar los recursos que ICM entrega. Para el periodo 2006-2010, el promedio de participación del FIC como fuente de financiamiento a ICM fue de 25%.

³⁰ Para mayor detalle ver Anexo 9

El resto de las fuentes de financiamiento se distribuyen entre el Banco Mundial y el Programa PBCT (Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología). El Banco Mundial tuvo una importante participación en el financiamiento en los años 2000 y 2001, con una participación de 54% y 63%, respectivamente. Por su parte, el PBCT no presentó una mayor participación, la cual alcanzó su máximo en el 2004 con una participación del 12%.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Ante de comenzar con la revisión bibliográfica sobre las evaluaciones de impacto de los fondos públicos competitivos en la producción científica de los investigadores, es importante hacer un breve repaso de lo que dice la teoría económica acerca del gasto público en la investigación en ciencia y tecnología.

Hace ya bastantes años, en los trabajos de Nelson [1959] y Arrow [1962], se definió al conocimiento científico como un bien público duradero, ya que posee las características de un bien no excluyente, no rival y acumulativo.

Debido a las características que posee el conocimiento científico como bien público, se hace imposible apropiarse de todos los beneficios generados por la inversión en este tipo de bien, creándose una brecha entre el retorno marginal social y el retorno marginal privado. El efecto final es que nos encontramos con que la inversión en conocimiento científico está por debajo del óptimo social. Además, es complejo generar los incentivos necesarios para compensar los beneficios que no fueron apropiado por quienes realizan la inversión (Benavente, Crespi, Figal y Maffioli, 2012). Debido a esto, el financiamiento público para la investigación científica se hace completamente necesario.

El financiamiento público en la ciencia y tecnología no solo es necesario por la razón antes mencionada. Estudios más recientes han señalado la importancia de la inversión pública al fomentar las capacidades de aprendizaje de los investigadores, medio de capacitación para los científicos, fortalecimiento y creación de redes de conocimiento, etc. (Benavente, Crespi, Figal y Maffioli, 2012)

Finalmente, el financiamiento público en la investigación científica se hace sumamente relevante en países en vías de desarrollo, debido a que la inversión privada en estos países es menor que la inversión pública, existe déficit de infraestructura para investigar, mayor dificultad en el acceso de insumos para la investigación, entre otros problemas (Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal, 2008). Por lo tanto, se ven expuestos a mayores restricciones presupuestarias que los científicos provenientes de países más desarrollados.

Con respecto a la literatura existente, sobre las evaluaciones de impacto de fondos públicos competitivos para la investigación, esta es escasa debido a las dificultades en la realización de su evaluación, tanto por disponibilidad de datos como por problemas de doble

causalidad, y la mayoría proviene de programas efectuados en países desarrollados (Benavente, Crespi, Figal y Maffioli, 2012). A pesar de ello, podemos encontrar algunos estudios que han encontrado resultados que son interesantes para este trabajo, y que entregan una visión de la metodología que es propicia para evaluar este tipo de programas.

Benavente, Crespi, Figal y Maffioli [2012] realizan un estudio cuasi experimental para responder a dos preguntas fundamentales: ¿Los fondos competitivos para la investigación aumentan la cantidad de producción científica en los países emergentes? Y ¿Los fondos competitivos para la investigación aumentan la calidad de la producción científica en países emergentes? Para responder a dichas preguntas, miden el impacto que tiene Fondecyt, programa público chileno, en el número de publicaciones en revistas ISI (cantidad), y el impacto que tiene en el número de citas (calidad). La evaluación de impacto, se enfoca en todas las aplicaciones a Fondecyt de los investigadores responsables entre 1988 y 1997.

Los autores, para solucionar el problema de sesgo de selección que presentan las evaluaciones de impacto de este tipo de programas, debido a que la asignación del fondo no es aleatorio, utilizan una estrategia de regresión discontinua. Este tipo de estrategia es óptima en este caso, ya que el ente evaluador de Fondecyt asigna un puntaje a cada proyecto, y se determina un puntaje de corte (Jacob y Lefgren, 2011). Los proyectos que obtengan un puntaje superior al umbral de corte, serán aprobados por Fondecyt, mientras que los proyectos que estén por debajo del umbral de corte, serán rechazados.

El supuesto identificador con el que opera este tipo de estrategias es que los individuos que están justo por debajo del umbral son iguales en características observables y no observables que los que están por arriba del puntaje de corte, por lo que solo debiesen diferir en la asignación del tratamiento. Por último, este tipo de estrategia solo identifica un efecto local, es decir, el impacto medio de la intervención a nivel local con respecto al punto de corte.

Los autores, después de estimar el efecto a través de OLS y Variables Instrumentales, encuentran que Fondecyt aumenta en 2,9 publicaciones³¹. Cabe mencionar, que los autores consideran una ventana de 6 años para medir la productividad científica en cantidad, y no

³¹ 2,99 publicaciones es para la estimación con V.I., mientras que para OLS es de 1,57 publicaciones

controlan el efecto por otros fondos públicos, argumentando que en la época de estudio (1988-1997) no existían en Chile otros fondos que tengan objetivos similares a Fondecyt.

Otra limitante de la investigación de Benavente, Crespi, Figal y Maffioli [2012], es que no controlan por ser co-investigador, ya que los investigadores pueden adjudicarse un Fondecyt como investigadores secundarios, afectando de esta forma su productividad. Por último, esta evaluación de impacto solo obtiene un efecto promedio local del tratamiento y no un efecto promedio del tratamiento.

Siguiendo la línea de investigaciones para países en desarrollo, Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal [2008] miden el impacto que tiene FONCyT, programa argentino, en la productividad científica, utilizando como variables explicadas, el número de publicaciones y el factor de impacto de la revistas en que se publicaron las investigaciones.

En este caso, la estrategia utilizada por los autores consiste, en primer lugar, en el uso de la Diferencia en Diferencia, y luego, en la técnica de Propensity Score Matching. La utilización del Propensity Score Matching se debe a que el Dif-Dif no puede eliminar completamente el problema de heterogeneidad. (Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal, 2008)

Los autores señalan que una fuente importante de sesgo en el enfoque de Diferencias en Diferencias podría surgir si no hay investigadores comparables en el grupo de control para algún investigador financiado por FONCyT. Por ende, Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal [2008] se hacen cargo de este sesgo, utilizando el Propensity Score Matching. Primero se calcula el Propensity Score por medio de una regresión Probit, lo cual, refleja la probabilidad de ser financiado según ciertas características observables del investigador. Luego, se obtiene el soporte común mediante la exclusión de investigadores pertenecientes al grupo de control con un Propensity Score menor que el mínimo estimado para el grupo de tratamiento, y excluyendo además, aquellos investigadores del grupo de tratamiento cuyo Propensity Score estimado es mayor que el máximo estimado para el grupo de control (Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal, 2008). Finalmente, los autores encuentran un efecto positivo, pequeño y significativo del fondo en la productividad de los investigadores jóvenes, alcanzando casi una publicación adicional, en una ventana de 5 años, por adjudicarse el fondo.

Para evaluaciones de impacto de programas de financiamiento público para la investigación en países desarrollados, en primera instancia, encontramos el trabajo de Arora y Gambardella [2006], quienes miden el impacto del programa NSF³² en la productividad científica. La particularidad de esta evaluación de impacto, al igual que este trabajo, toma una muestra compuesta solamente por investigaciones de economía. Seleccionan 1473 aplicaciones para el NSF entre 1985 y 1990, de las cuales solo 414 solicitudes fueron aceptadas. Los autores encuentran que el efecto de NSF es modesto en la producción científica, con excepción de los jóvenes investigadores. La estimación es realizada a través de Heckmann dos etapas, encontrando un efecto menor a 2 publicaciones, en una ventana de 5 años.

Arora y Gambardella [2006] señalan que el efecto es pequeño, y que la investigación se habría llevado a cabo sin importar el resultado de la aplicación. También concluyen, que para la mayor parte de los economistas, la financiación del NSF desplaza a otras fuentes de apoyo a la investigación. Por lo tanto, los que obtienen este apoyo no buscan otro apoyo financiero que podría ser adjudicado fácilmente.

Luego, nuevamente para Estados Unidos, encontramos el trabajo Jacob y Lefgren [2011], quienes miden el impacto del NIH (National Institute of Health), en el número de publicaciones de los autores principales y sus citas. A diferencia de Benavente et al [2012], los autores consideran una ventana de 5 años para medir la productividad científica en cantidad.

Utilizando una estrategia de regresión discontinua, y estimando el impacto por OLS y Variable Instrumental, Jacob y Lefgren [2011] encuentran que la adjudicación del fondo conduce a una sola publicación adicional en una ventana de 5 años (estimación por VI), lo que representa un aumento del 7%. Este efecto es bastante pequeña comparado con el encontrado por Benavente et al [2012] en el caso chileno, pero es consistente con un modelo en el que el mercado del financiamiento de la investigación es más competitivo que nuestro país. Además, el pequeño impacto puede ser reflejo que los investigadores principales, cuyos proyectos fueron rechazados, pueden recibir apoyo financiero de otras instituciones, o a través de ser co-autores. (Jacob y Lefgren, 2011)

³² El National Science Foundation es un programa norteamericano

Por último, en Lanser y Van Dalen [2013] miden impacto del Dutch Technology Foundation, programa holandés, que tiene sobre el resultado de la investigación individual, medida como el número de publicaciones efectuadas por los investigadores responsables. Este Fondo tiene la particularidad de ofrecer dos tipos de programas, uno destinado a la investigación individual general y el otro a la investigación temática asociada con la industria.

Debido a que el mecanismo de financiación de STW clasifica las propuestas de investigación sobre la base de las puntuaciones, el uso de la estrategia de regresión discontinua se hace óptima al igual que en Benavente, Crespi, Figal y Maffioli [2012]. Los autores no encuentran evidencia de que el STW genere un efecto positivo el número de publicaciones para el programa destinado a la investigación general, pero el efecto si es positivo en el programa de investigación temática asociada a la industria. Este efecto se traduce en 6 publicaciones adicionales, incluyendo 1 publicación como co-investigador en los próximos 4 años luego de adjudicarse el fondo.

Finalmente, en los últimos años, nuevos autores han decidido estudiar no solo el impacto del financiamiento de la investigación en la productividad, sino que también, la relación del financiamiento y las distintas fuentes de ideas. En ese sentido, el trabajo de Hottenrott y Lawson [2013] es bastante interesante de mencionar.

Los autores investigan las complementariedades entre las distintas fuentes de investigación en relación la tasa de publicación académica. Utilizan una muestra de 809 investigadores, provenientes de 15 universidades distintas del Reino Unido, pertenecientes a la rama de ingeniería. Encuentran que el financiamiento proveniente de la industria decrece la utilidad marginal del financiamiento público, al disminuir el aumento de la tasa de publicación, pero este efecto negativo no se traduce en una disminución efectiva del número de publicaciones.

A través de esta sección se ha realizado una breve revisión de la literatura relevante para este tipo de investigación. Es importante mencionar que una de las grandes similitudes entre estos estudios, es que en todas las investigaciones presentadas aquí, los autores han encontrado un efecto positivo y significativo en la producción científica medida como la

cantidad de publicaciones realizada por el investigador principal en un determinado periodo de tiempo. Esto nos da un alcance del efecto que podríamos encontrar en este trabajo.

4. DATOS

Para efectos de este trabajo, la investigación se centró en aquellos investigadores principales que hayan recibido fondos provenientes de Fondecyt entre los años 2000 y 2010,³³ y cuyos proyectos se hayan clasificado en la disciplina de economía. El proceso de recopilación y creación de la base de datos, y la estadística descriptiva será realizado a continuación.

4.1. Recopilación de Datos y creación de la Base

El proceso de recopilación de datos fue bastante complejo tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control. El primero, debido a que Conicyt carece de un sistema de monitoreo global en el cual se tenga acceso a las características observables de los investigadores principales y el seguimiento de sus resultados (Benavente, Crespi, Figal y Maffioli, 2012). Y el segundo, debido a la dificultad de identificar a aquellos investigadores que no hayan sido beneficiados por Fondecyt, pero que si tengan características similares a los investigadores principales, y que hayan pertenecido a la misma institución patrocinadora el año de postulación al concurso.

A través de Chile Transparente, se solicitó a Conicyt la base de datos de los proyectos adjudicados entre el 2000 y el 2010 para los programas Fondecyt, Fondef, Fondap y PIA. De igual manera, se solicitó al Ministerio de Economía información de los proyectos beneficiados por la Iniciativa Científica Milenio. La solicitud de los proyectos adjudicados de los otros programas (Fondef, Fondap, PIA e ICM) se realizó con el propósito de controlar posteriormente el efecto del programa Fondecyt por otros fondos públicos.

Al obtener el nombre de los investigadores principales, se comenzó con el proceso de complementar la base de Fondecyt, con las características observables de los investigadores responsables asociados a los proyectos adjudicados. Mediante el envío de correos electrónicos a los investigadores principales, se les solicitó su Curriculum Vitae actualizado

³³ Incluye los 3 concursos: Fondecyt Regular, Iniciación de Investigación y Postdoctorado

para obtener información relevante, tales como: Año de obtención de sus grados académicos (Licenciatura, Master y Doctorado), publicaciones, experiencia laboral, obtención de otros fondos concursables, año de nacimiento, etc. Es importante señalar que muchos CV no poseían el año de nacimiento, por lo que, mediante el RUT de la persona, se solicitó certificados de nacimiento al registro civil vía internet.

Para el caso del grupo de control, se solicitó a las instituciones responsables de los proyectos Fondecyt el claustro académico para el periodo 2000-2010. De esta forma, se pretendía obtener posibles individuos de control que no hayan obtenido ninguno de los fondos mencionado anteriormente (ni como investigador responsable, investigador adjunto o co-investigador) para el periodo 1995-2015, ya que la obtención de fondos previos al 2000 y posterior al 2010, podrían afectar la productividad científica de los candidatos, transformándolos en malos contrafactuales.

No todas las instituciones patrocinantes enviaron sus claustros académicos, por lo que se siguió una segunda estrategia, la de descargar los claustros académicos actuales y descartar a aquellos académicos que hayan participado alguna vez de los fondos de Conicyt o ICM. Una vez seleccionado a los posibles candidatos de control, se les envió un correo electrónico solicitando sus Curriculum Vitae actualizado, y de esta forma se pudo confirmar si eran miembros de la institución responsable el año de la solicitud de los fondos públicos a Fondecyt, a través del Item de experiencia laboral de sus respectivos CV. Las características observables de los miembros del grupo de control se obtuvieron de igual manera que los del grupo de tratamiento.

Como se mencionó anteriormente, la forma en que se medirá la productividad científica, será a través de las publicaciones de los investigadores responsables en revistas indexadas ISI, es decir, por el Science Citation Index del Institute for Scientific Information (ISI-SCI). Cabe mencionar que también se consideraron publicaciones en revistas WoS (Web of Science), ya que las revistas ISI han pasado a llamarse revistas WoS, perteneciente a la misma empresa Thomson Reuters.

El proceso de recopilación del número de publicaciones por académico responsables, se llevó a cabo a partir de los CV, bases bibliométricos de las universidades y de la página web <http://repec.org/>. El uso de estas distintas fuentes de información se debió como forma

para obtener resultados actualizados y consistentes del número de publicaciones en revistas ISI, ya que un error de medición de nuestra variable dependiente puede generar estimadores con mayor varianza.

Por último, se solicitó a los centros de investigación de excelencia, institutos, núcleos, entre otros, pertenecientes a los programas PIA, Fondap o ICM, sus respectivos claustros académicos para identificar a los investigadores que participan en dichos centros. Para aquellos casos en los que no hubo respuesta favorable a la solicitud, se utilizó los CV de los académicos para identificar en que años y en que centros han participado como investigadores.

4.2. Estadística Descriptiva

Luego de terminar con el proceso de la construcción de la base de datos, el siguiente procedimiento es la realización de la estadística descriptiva. Se identificó un total de 176 proyectos Fondecyt adjudicados en la disciplina de Economía para el periodo 2000-2010, cuyos investigadores principales o responsables serán parte del grupo de tratamiento de esta investigación. Por otro lado, para el grupo de control, se identificó un total de 156 académicos, quienes no han sido participes de proyectos Fondecyt tanto como investigadores principales como co-investigadores.

En la Tabla 1³⁴ se pueden observar las principales características de los investigadores responsables y de los proyectos adjudicados. Es interesante notar que solo el 19% de los investigadores principales que se adjudicaron un Fondecyt en Economía entre el 2000 y el 2010 son mujeres. Este comportamiento es similar para casi todos los años de estudio, exceptuando el año 2001 y 2005, en donde la participación de las mujeres alcanzó un 25%, y el año 2010 en donde llegó a hacer un 33%. A pesar de estas excepciones, la conclusión es clara, las mujeres representan una menor participación en los Fondecyt adjudicados en economía. Las explicaciones de esta realidad pueden ser muy diversas y complejas, y no son abordadas en esta investigación.

³⁴ Para mayor detalle ver Anexo 10

La edad académica, la cual es definida como el año de adjudicación del proyecto menos el año de la obtención del doctorado³⁵, tiene un promedio de 8,64 años para todo el periodo de estudio. Esto refleja, que para ser investigador principal y de esta forma adjudicarse un proyecto Fondecyt, tener experiencia académica es necesario. Recordando los criterios de elección para adjudicarse los fondos de Fondecyt, la experiencia o el CV del investigador principal, es un criterio importante dentro de la ponderación del puntaje final que se le otorga a la postulación, y la edad académica viene a representar un proxy de lo que sería la experiencia académica del investigador responsable.

Tabla 1. Estadística Descriptiva			
	TRATAMIENTO	CONTROL	TOTAL
Antecedentes del Investigador			
Femenino	0,193	0,192	0,19
Edad Académica	8,64	8,1	8,37
Edad	41,45	40,9	41,18
Frecuencia del Nombre	1,62		
Tiene MD	0,017	0,134	0,08
Tiene PHD	0,23	0,205	0,22
Tiene MD&PHD	0,75	0,66	0,71
Otro Fondecyt	0,062		
Otro Fondo (PIA, Fondef, Fondap, ICM)	0,06		
CRUCH	0,86	0,86	0,86
Región	0,19	0,19	0,19
Antecedentes del Proyecto			
Número de Investigadores	2,38		
Duración (Años)	2,275		
Monto Fondecyt (\$M)	24.933		
Mediciones de Productividad			
<i>1-5 años Antes de la solicitud</i>			
Algún Fondecyt	0,47	0	
Algún Fondecyt como Coinvestigador	0,306	0	
Alguna Publicación	0,82	0,87	0,845
Algún Otro Fondo (PIA, Fondef, Fondap o ICM)	0,126	0	

³⁵ Para aquellos que tienen solo Magister se consideró el año de obtención del Magister. Para aquellos que tienen más de un Doctorado se consideró el año del primer Doctorado.

Número de Publicaciones	3,67		3,67
<i>1-5 años después de la solicitud</i>			
Algún Fondecyt	0,54	0	
Algún Fondecyt como Coinvestigador	0,29	0	
Alguna Publicación	0,98	0,89	0,935
Algún Otro Fondo (PIA, Fondef, Fondap o ICM)	0,079	0	
Número de Publicaciones	6,33	3,75	5,04
Número de Observaciones	176	156	332

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

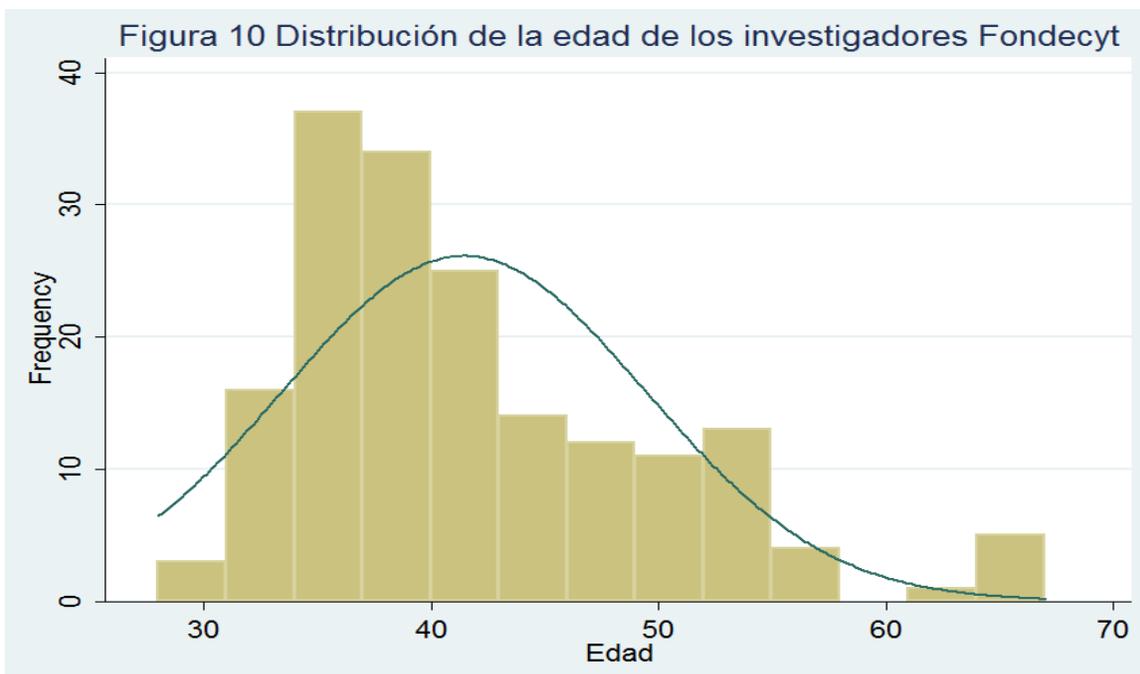
Siguiendo con las características del investigador principal, el promedio de edad de los investigadores responsables que se adjudicaron el fondo Fondecyt para economía entre los años 2000 y 2010 es de 41,45 años de edad. Durante los 10 años de estudio, el promedio de edad oscila entre los 38,9 y 43,5 años, lo que viene a reflejar nuevamente que la experiencia del investigador principal es un componente importante a la hora de adjudicarse un Fondecyt.

La Figura 10 y 11, muestran la distribución de la frecuencia de la edad y edad académica de los investigadores principales. Se observa claramente que la distribución de los investigadores de ambas variables se concentra en el inicio, es decir, entre los 33 y los 43 años para la edad, y entre los 1 a 10 años en la experiencia académica. Por lo tanto, en promedio, aquellos investigadores responsables que se adjudican un proyecto Fondecyt, son investigadores con cierto nivel de experiencia académica, pero que siguen siendo considerados como adultos jóvenes.

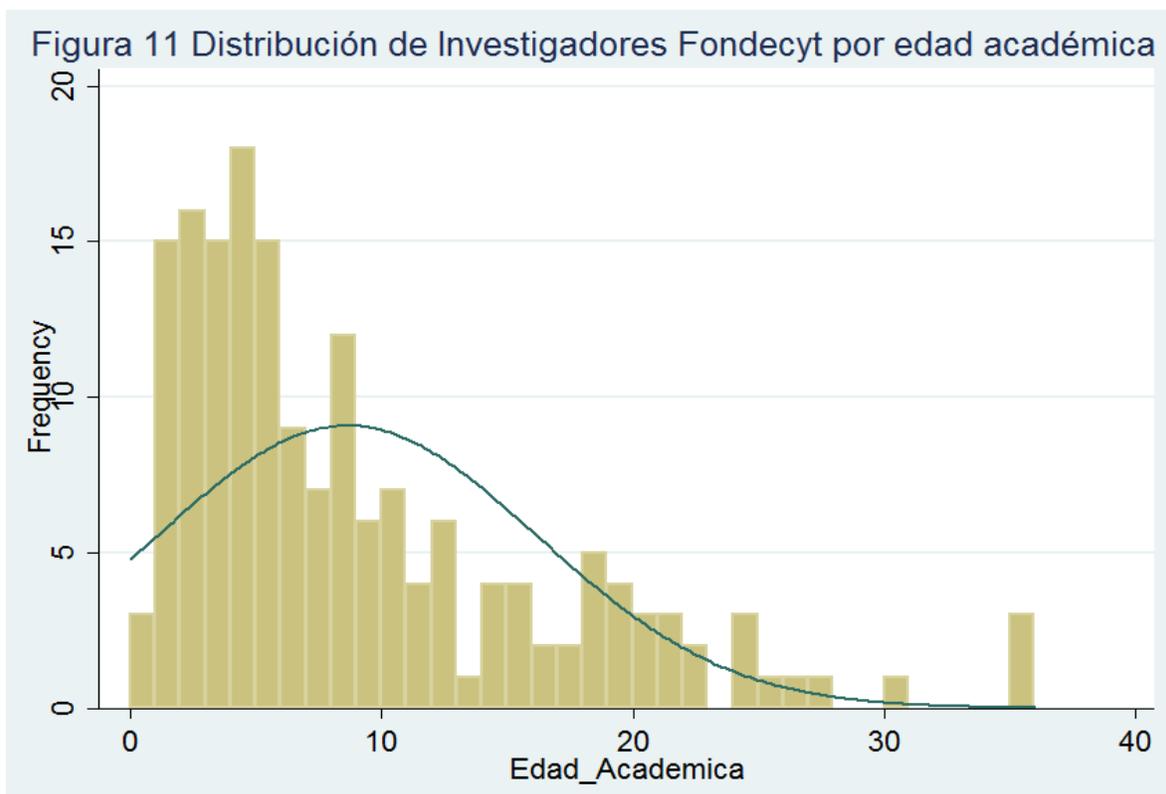
Otro interesante hallazgo es la frecuencia del nombre, lo cual, indica el número de veces que un académico se adjudica un Fondecyt en economía entre el 2000 y el 2010 como investigador principal. El promedio de la frecuencia del nombre es de 1,62 veces. El 39,7% de los investigadores principales entre el 2000 y el 2010, se adjudicaron solo un proyecto Fondecyt. Por lo tanto, el 60,3% de los investigadores principales restantes entre el 2000 y el 2010, se adjudicaron al menos 2 proyectos Fondecyt, lo que deja en evidencia un cierto grado de reincidencia en los investigadores que se adjudican los fondos de Fondecyt.

Existe evidencia de que la adopción del criterio de experiencia para seleccionar a los investigadores beneficiados de los programas de financiamiento público, puede dar lugar a

la concentración del financiamiento entre un número limitado de científicos, provocando de esta forma una menor variedad de los temas estudiados. (Molas-Gallart y Salter, 2002)



Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada



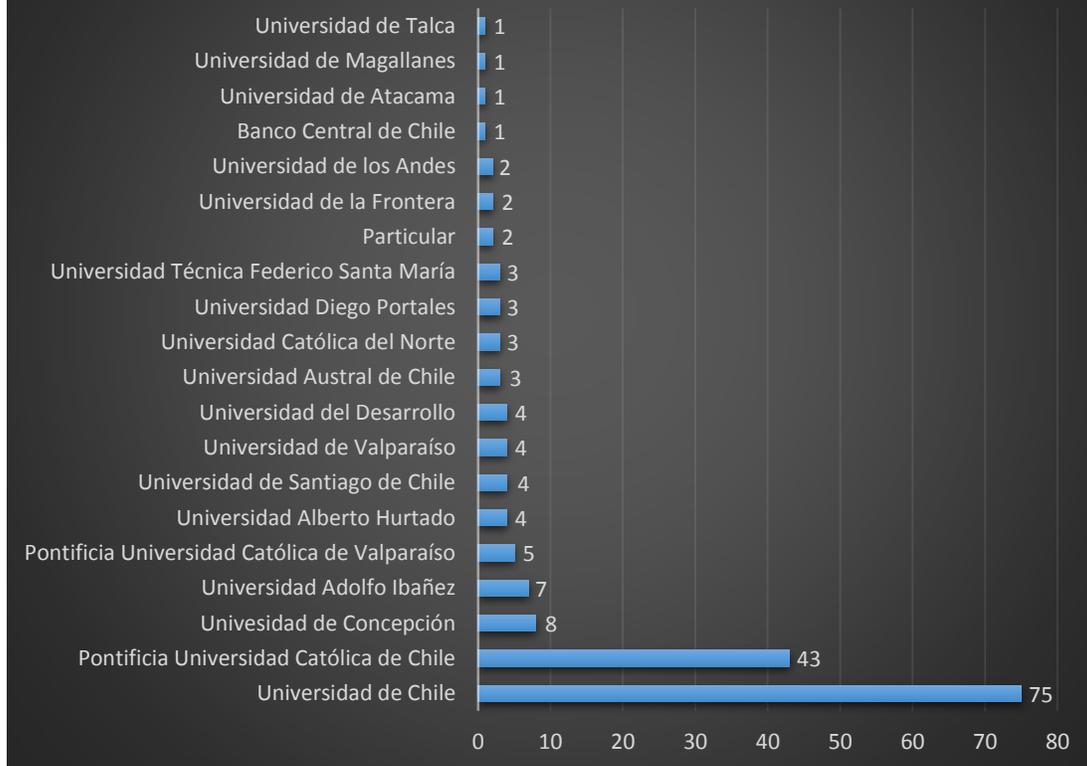
Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Al observar el grado académico que poseen los investigadores que se adjudicaron fondos Fondecyt en Economía, encontramos que el 75% de los investigadores que fueron beneficiados con el programa poseen el grado de Master y de Doctorado, mientras que el 23% posee solo el grado de Doctorado, y una fracción muy pequeña, que corresponde al 1,7% de los investigadores principales posee solo el grado de Master. En otras palabras, prácticamente la totalidad de los investigadores que se adjudicaron un Fondecyt poseen al menos, el grado académico de Doctor.

En la Figura 12, se presenta como es la distribución de los Fondecyt adjudicados en Economía durante el periodo 2000-2010 por institución responsable. No cabe la menor duda que dos universidades son las que se adjudican la mayor cantidad de Fondecyt, estas son: La Universidad de Chile, con 75 proyectos, y la Pontificia Universidad Católica de Chile, con 43 proyectos. Ambas instituciones representan el 67% del total de Fondecyt aprobados entre el 2000 y el 2010. Al volver a la Tabla 1, se observa que el 86% de los proyectos adjudicados presentan como institución patrocinante a una universidad del CRUCH, y solo el 19% de los proyectos pertenecen a alguna institución de región. Aunque, es importante señalar que para el año 2010 la distribución de los proyectos aprobados entre universidades del CRUCH cambió importantemente, ya que solo el 55% de los proyectos pertenecía a una institución del CRUCH. Finalmente, entre el 2006 y el 2009, las regiones tuvieron una participación entre el 25% y el 30% en la adjudicación de proyectos en economía, lo que marca un cambio en la participación que tienen las regiones en la adjudicación de los proyectos.

Por lo tanto, quedan claro 3 puntos principales: Primero, dos universidades controlan más del 65% de los proyectos adjudicados. Segundo, las universidades del CRUCH son las que se adjudican con mayor frecuencia proyectos para financiar investigación en economía, y tercero la investigación se centraliza fuertemente en la Región Metropolitana.

Figura 12 Distribución de los Fondecyt Aprobados en Economía 2000-2010



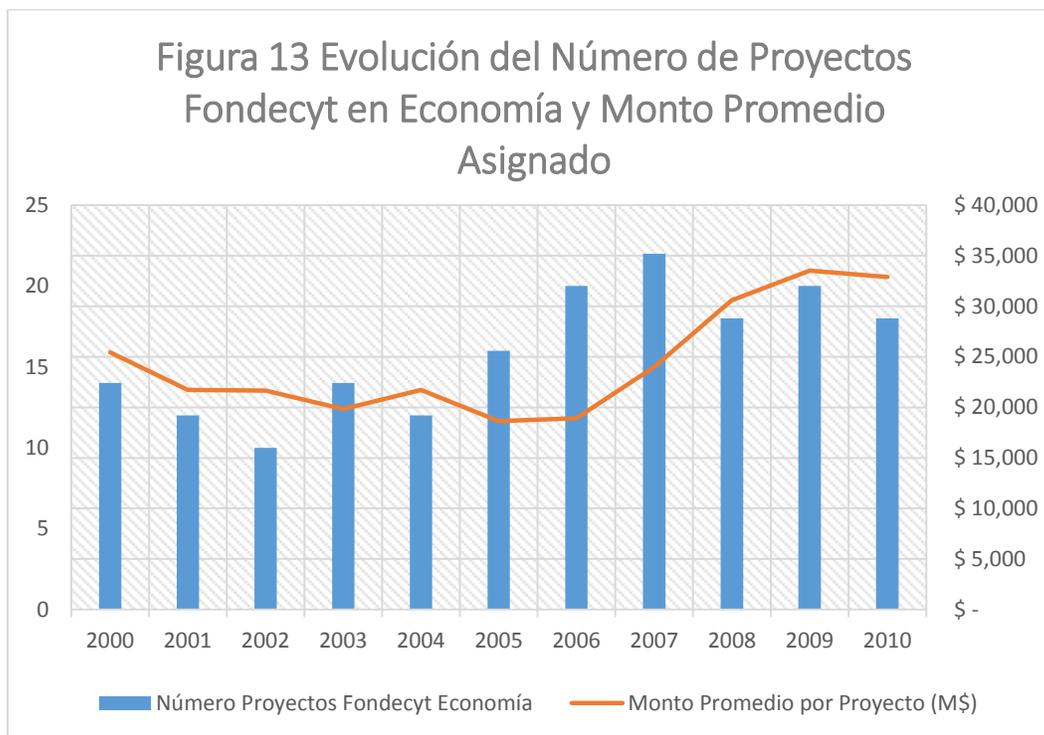
Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Dentro de las características observables que tienen los proyectos que se adjudicaron el fondo Fondecyt, es interesante analizar 3 de ellas: El monto recibido por proyecto, la duración del proyecto y el número de investigadores por proyecto.

En la Figura 13, se observa la evolución el número de proyectos Fondecyt en economía³⁶ y el monto promedio asignado a cada proyecto. El comportamiento del número de proyectos es bastante variante a lo largo del decenio. Entre el 2005 y el 2007, el número de proyectos adjudicados crece considerablemente, pero luego vuelve a disminuir en los años 2008, 2009 y 2010. Por otro lado, a partir del 2006, el monto asignado por proyecto en economía presenta un crecimiento importante, ya que el promedio en el año 2006 era de M\$18.901 por proyecto, y el año 2010 alcanzó la cifra de M\$32.891. Finalmente, el monto promedio

³⁶ El número de proyectos Fondecyt considera los proyectos adjudicados del concurso Regular, Iniciación de la investigación y Postdoctorado.

asignado por Fondecyt en los proyectos de economía fue de M\$24.933 para el decenio estudiado.



Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

En el ámbito de la duración de los proyectos, esta variable no presenta grandes disminuciones ni aumentos que signifiquen o revelen algo importante, por lo que es correcto señalar que se comporta relativamente estable durante los 10 años de estudio. El promedio de duración de los proyectos es de 2,27 años, o en otras palabras, de casi 27 meses.

Finalmente, el número de investigadores por proyecto, si presenta un comportamiento relativamente variante durante los 10 años. Durante los años 2000, 2002, 2003 y 2005, se presentan un promedio mayor a 3 investigadores por proyecto, mientras que los años 2001, 2004, 2007, 2008, 2009 y 2010, no alcanza a tener un promedio de 2 investigadores por proyecto. El promedio total de investigadores por proyecto para todo el decenio alcanzó los 2,38 investigadores por proyecto.

Por último, en la Tabla 2³⁷ se presenta la matriz de correlaciones, con el objetivo de observar cómo se relaciona el monto, la duración, el número de investigadores, edad y la edad académica con el número de publicaciones. Se observa que todos los coeficientes de correlación son positivos y bajos con la variable dependiente. Además, entre la distintas variables, solo el monto con la duración del programa, y la edad y edad académica, presentan correlaciones altas.

Tabla 2. Matriz de Correlaciones

	Publicacionest1t5	Monto	Duración	Número de Investigadores	Edad	Edad Académica
Publicacionest1t5	1					
Monto	0,2763	1				
Duración	0,2431	0,7431	1			
Número de Investigadores	0,2328	0,3329	0,2667	1		
Edad	0,1743	0,2225	0,101	0,2207	1	
Edad Académica	0,2131	0,1157	0,0171	0,1627	0,8392	1

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Analizando las medidas de productividad del grupo de tratamiento, encontramos que el 47% de los investigadores principales que se adjudicaron un proyecto Fondecyt en economía obtuvieron algún otro Fondecyt como investigador principal dentro de una ventana de 5 años previos al concurso en el año t. Por otro lado, el 30,6% de los investigadores principales obtuvo un Fondecyt en los 5 años previos al año t como investigador secundario. Al observar lo que ocurre en los 5 años posteriores al momento de la adjudicación, encontramos resultados similares. El 54% de los investigadores principales vuelve a adjudicarse algún otro Fondecyt como investigador responsable, mientras que el 29% lo vuelve hacer como investigador secundario. Lo que tiende a ratificar el hecho de que aquellos que se han adjudicado un Fondecyt, vuelven a hacerlo.

Con respecto a lo que ocurre frente a la obtención de otros fondos, se encuentra que el 12,6% de los investigadores principales obtuvo otro fondo en los 5 años previos a la obtención del programa Fondecyt, y este porcentaje disminuye a 7,9% cuando se observa lo que ocurre en los 5 años posteriores a la obtención de Fondecyt. Por supuesto, esta variable deja fuera a un sinnúmero de otras fuentes de financiamiento, tales como: Fondos

³⁷ Para mayor detalle ver Anexo 11, 12, 13, 14 y 15

internacionales, financiamiento privado, consultorías, etc. Lo que no se puede desconocer, es que los investigadores si buscan otras fuentes de financiamiento para complementar los fondos obtenidos por Fondecyt, a través de otros concursos públicos, privados o asociándose como investigador de algún centro científico.

En la Tabla 1³⁸, también se observa el nivel de productividad de los investigadores principales en economía, contabilizando tanto una ventana de 5 años posterior a la obtención del Fondecyt, como una ventana de 5 años previo a la obtención del Fondecyt. Es claro que la productividad promedio de los investigadores principales 5 años después de la obtención del Fondecyt, es superior a su productividad promedio en los 5 años previos a la obtención del fondo. El promedio del número de publicaciones ISI, después de la obtención del fondo, es de 6,33 publicaciones, mientras que el promedio para los 5 años previos a la obtención del fondo, es de 3,67 publicaciones. Esto presenta un cierto grado de intuición del efecto que podría producir la obtención de Fondecyt en la productividad del investigador, pero está lejos de reflejar la explicación total del aumento de 3,67 publicaciones a 6,33 publicaciones. Con respecto al comportamiento y evolución que tiene la productividad del investigador, en la ventana de 5 años posterior a la obtención del Fondecyt, a los largo del decenio, no existe una tendencia clara de crecimiento o decrecimiento, por ende, es bastante variante.

Como se mencionó anteriormente, para el grupo de control, se obtuvo 156 observaciones, los cuales representan a aquellos investigadores/académicos que no obtuvieron un Fondecyt como fuente de financiamiento. Estos controles tienen similares características observables que los del grupo de tratamiento. El 19,2% de los investigadores del grupo de control son mujeres, el promedio de edad académica es de 8,1 años, mientras que el promedio de edad es de 40,9 años. Por otro lado, el 87% de los controles posee al menos el grado de Doctor, y el 86% de ellos pertenece a una institución del CRUCH.

Estos investigadores no han obtenido financiamiento Fondecyt entre los años 1995 a 2015, y tampoco han sido participes de financiamiento procedente de Fondap, Fondef, PIA o la Iniciativa Científica Milenio. El promedio de publicaciones en revistas ISI, 5 años después de la obtención del fondo Fondecyt por parte del grupo de tratamiento, es de 3,75

³⁸ Para mayor detalle ver Anexo 10

publicaciones. Esto refleja claramente que aquellos investigadores que se adjudicaron un proyecto Fondecyt, publican más en revistas ISI (6,33 publicaciones) que aquellos que no se adjudicaron un fondo Fondecyt, pero esta diferencia no se le puede atribuir en su totalidad al efecto que tiene el fondo sobre la productividad científica, ya que pueden existir otras diferencias, tanto observables como no observables, que expliquen esta diferencia (dedicación de los investigadores, motivación, área economía en que se especializan los investigadores, entre otras).

5. METODOLOGÍA Y ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA

5.1. Metodología

Como se señaló anteriormente, la identificación del impacto de este tipo de programas de financiamiento público a la investigación, se enfrentan con un potencial sesgo de selección. El sesgo de selección se debe principalmente a que los investigadores principales, cuyos proyectos se adjudican el fondo, son también aquellos investigadores principales que en ausencia del financiamiento, tendrían el resultado esperado más grande. Por lo tanto, al asignarse el tratamiento de forma no aleatoria, se estaría incurriendo en un problema de heterogeneidad, es decir, el impacto estimado estaría sesgado.

Para hacer frente al problema del sesgo, se ha optado por utilizar la estrategia de Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal [2008], es decir, el Propensity Score Matching. La estrategia adoptada se debe principalmente al problema de datos que presenta este estudio, ya que no se tuvo acceso a la información de aquellos investigadores que postularon al programa, pero que no se adjudicaron el fondo. Además, la adopción de la estrategia de Regresión Discontinua solo permite obtener una estimación del efecto promedio local del tratamiento, mientras que el Propensity Score Matching estima el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados.

Este método cuasi-experimental utiliza el “Propensity Score” para seleccionar un grupo de control de una muestra de individuos que no fueron tratados, y luego compara los resultados en las variables de interés entre los tratados y no tratados que tengan similares características observables. En otras palabras, el Propensity Score es la probabilidad de haber recibido el tratamiento, y refleja cualquier diferencia en las variables definidas antes del tratamiento. Rosembaum y Rubin [1983], plantean un teorema en base al Propensity Score, el cual es de suma importancia para entender cómo funciona esta metodología:

Sea $p(X_i)$ la probabilidad de que el individuo i haya sido sujeto de tratamiento, definida como $p(X_i) \equiv \text{Prob}(D_i = 1|X_i) = E(D_i|X_i)$, donde $0 < p(X_i) < 1$. Entonces:

$$\{Y_{1i}, Y_{0i} \perp D_i\} | X_i \Rightarrow \{Y_{1i}, Y_{0i} \perp D_i\} | p(X_i)$$

Es decir, este teorema establece que es más simple y se obtienen los mismos resultados si en vez de condicionar las distribuciones de las variables resultados por el vector de

características X , se controla solamente por la probabilidad de haber sido tratado dado el valor de este vector, cuyo valor es $p(X)$.

Por lo tanto, si podemos determinar la selección del tratamiento según determinadas variables observables X , entonces se puede estimar el efecto del tratamiento sobre los tratados de la siguiente manera (Burga, 2003):

$$\Delta(X) = E(Y_1 - Y_0 | p(X), D = 1) = E(Y_1 | p(X), D = 1) - E(Y_0 | p(X), D = 0)$$

El Propensity Score, se estima para cada individuo de la muestra, tanto de tratados como potenciales controles, para que de esta forma se obtenga una medida de la comparabilidad de los individuos del grupo de control con respecto a aquellos del grupo de tratamiento. El propensity score se puede estimar bajo modelos Probit o Logit, utilizando como variables explicativas diferentes características individuales que puedan influir en la posibilidad de que el individuo haya participado en el fondo Fondecyt.

Una vez obtenido el Propensity Score, es posible estimar el efecto del tratamiento sobre las personas que participaron del fondo Fondecyt. En particular, una estimación no paramétrica puede realizarse del siguiente modo (Burga, 2003):

Para cada observación i en la muestra de tratados, se conforma un promedio ponderado de observaciones de la muestra de comparación. Luego, se estima el efecto sobre i , tal como se aprecia a continuación:

$$Y_{1i} - \sum_{j \in \{D=0\}} W_{N_0 N_1}(i, j) Y_{0j}$$

donde $\{D = 0\}$ es el conjunto de índices para los no tratados, N_0 es el número de observaciones en el grupo de comparación, N_1 es el número de observaciones en el grupo de tratamiento y $\sum_{j \in \{D=0\}} W_{N_0 N_1}(i, j) = 1$ para todo i . Esta ponderación se construye sobre la base de un supuesto de distribución paramétrica local, que es la base de la estimación no paramétrica.

En el caso del estimador Kernel, el efecto de tratamiento promedio estimado para todo el programa está dado por:

$$\frac{1}{N_1} \sum_{i \in \{D=1\}} \left[Y_{1i}(X_i) - \sum_{j \in \{D=0\}} W_{N_0 N_1}(i, j) Y_{0j} \right]$$

En esta ecuación, el término $\frac{1}{N_0} \sum_{j \in \{D=0\}} W_{N_0 N_1}(i, j) Y_{0j}$ es un estimador de $E(Y_{0i} | p(X_i), D_i = 0)$. Es respecto de este término que difieren los diversos estimadores de matching no paramétrico sobre el propensity score.

Uno de los estimadores de Matching no paramétricos más utilizados por la literatura es el Nearest Neighbour. El funcionamiento del estimador del “vecino más cercano” consiste simplemente en que cada individuo del grupo de tratamiento se paree con un individuo del grupo de control, tal que, sea el más cercano en términos del Propensity Score. En otras palabras (Burga, 2003):

Se escoge el individuo no tratado j para ser el contrafactual del individuo i de modo que, formalmente, el grupo de control del individuo i , $C^o(p_i)$, con propensity score p_i es solo un individuo j que cumple con

$$C^o(p_i) = \left\{ j: |p_i - p_j| = \min_{k \in \{D=0\}} \{|p_i - p_k|\} \right\}$$

De modo que $W_{N_0 N_1}(i, k) = 1$ si $k=j$ y es igual a cero de otro modo.

Este estimador utiliza a sólo un individuo del grupo de control para comparar con cada individuo del grupo de tratamiento.

Por otro lado, este estimador puede mejorarse si es que se especifica que el individuo de control no puede tener un Propensity Score demasiado alejado del individuo del grupo de tratamiento. Este estimador mejorado se le conoce como Radius Matching.

Anteriormente, cuando estaba explicando como el Propensity Score Matching lograba estimar el efecto promedio sobre el tratamiento de los tratados, se hizo mención al estimador de Kernel. El estimador de Kernel es uno de los estimadores de Matching Ponderados Suavizados (smoothed weighted matching estimators), y viene a mejorar tanto al estimador Nearest Neighbour, como al Radius Matching.

Usando los estimadores de Nearest Neighbour y el Radius Matching, se pueden perder a varios individuos del grupo de tratamiento, en la medida que no existan individuos del

grupo de control que sean parecidos, lo que puede provocar una pérdida de información de los individuos del grupo de control (Burga, 2003). Además, al utilizar estos métodos, se confía en un único individuo del grupo de control como contrafactual para cada uno de los individuos del grupo de tratamiento. Esto indica que se podría mejorar la eficiencia de las estimaciones si se pudiesen incluir a otros individuos del grupo de control que sean similares a los del grupo de tratamiento (Burga, 2003). Para lograr esto, se utiliza el estimador de Kernel, el cual utiliza una mayor cantidad de individuos del grupo de control, ponderándolos para compararlos con los del grupo de tratamiento.

Finalmente, dado que si se utiliza toda la muestra de posibles controles, es probable que las distribuciones de las características observables X , sean muy distintas con respecto a las del grupo de control, es bueno restringir el grupo de control a un subconjunto menor, conocido como el soporte común.

La condición del soporte común, impone que *“solo se utilizaran individuos del grupo de control que no tengan valores de propensity score por debajo del valor mínimo para los tratados, y se descartaran también a aquellos individuos tratados con valores de propensity score por encima del máximo de aquellos del grupo de control”* (Burga, 2003), es decir, se utilizan las partes en las cuales las distribuciones de Propensity Score para cada uno de los grupos (control y tratamiento) se traslapan.

Para efectos de esta investigación, se trabajara con el estimador de Nearest Neighbour, Radius Matching y Kernel, condicionados al soporte común.

5.2. Estimación Econométrica

Al igual que en Benavente et al. [2012], nuestra variable explicada en esta investigación es el número de publicaciones ISI del investigador principal. En Crespi y Geuna [2004] se señala la importancia de incorporar retrasos en las estimaciones de los resultados de la investigación científica, para que de esta manera se pueda absorber el tiempo que transcurre entre la adjudicación del fondo y la publicación real. Para ello, al igual que en Jacob y Lefgren [2011], se ha decidido utilizar una ventana de 5 años para medir la productividad científica en términos del número de publicaciones en revistas ISI.

Además, siguiendo los estudios de Cole, Cole y Rubin [1977], Stephan [1996], Long [2001], Buchmuller, Dominitz y Hansen [1999], Chudnovsky, López, Rossi y Ubfal [2008]

y Jacob y Lefgren [2011], se agregan las siguientes variables de control: Edad, edad académica, genero, otros fondos, institución responsable, zona o región, grado académico del investigador principal. Por otro lado, se introdujeron otras variables de control que en estudios anteriores no habían sido utilizadas, este es el caso de la variable “co-investigador”, el cual representa si el investigador principal ha participado o no, como investigador secundario en otro proyecto Fondecyt.

Finalmente, se incorporan rezagos de algunas de las variables de control para medir el efecto sobre nuestra variable explicada, la cual es afectada en periodos posteriores. Los rezagos utilizados son para las siguientes variables de control: Co-investigador, Fondecyt periodos anteriores y Otros Fondos Públicos.

Como medida de robustez de los resultados de esta investigación, se estimaron distintas ecuaciones, con el fin de observar como varía el efecto del programa al agregar al modelo inicial diversos controles. Dichos modelos serán estimados en primera instancia a través de un MCO, lo cual nos otorgará una idea del efecto que podría generar el adjudicarse un Fondecyt en la producción científica. Los modelos estimados se presentan a continuación:

Modelo 1

$$\begin{aligned}
 Y_{i[t+1,t+5]} &= \alpha_0 + \alpha_1 \text{Fondecyt}_{it} + \alpha_2 \text{edad}_{it} + \alpha_3 \text{edadacademica}_{it} \\
 &+ \alpha_4 \text{sexo}_i + \alpha_5 \text{UCRUCH}_{it} + \alpha_6 \text{Metropolitana}_{it} + \alpha_7 \text{PHD}_{it} \\
 &+ \alpha_8 \text{PHD\&MD}_{it} + \alpha_9 \text{MD}_{it} + e_{it}
 \end{aligned}$$

Donde $y_{i[t+1,t+5]}$ representa el número de publicaciones en revistas ISI del investigador principal i en una ventana de 5 años, Fondecyt_{it} es un dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t recibe (no recibe) el Fondecyt, edad_{it} es la edad del investigador principal i en el año t , $\text{edadacademica}_{it}$ es la edad académica del investigador principal i en el año t , sexo_i es el género del investigador principal i , UCRUCH_{it} es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t pertenece (no pertenece) a una institución del CRUCH, $\text{Metropolitana}_{it}$ es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t pertenece (no pertenece) a una institución de la zona Metropolitana, PHD_{it} es una dummy que toma valor 1 (0) si el

investigador principal i en el periodo t tiene (no tiene) el grado académico de “Doctor”, $PHD\&MD_{it}$ es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t tiene (no tiene) el grado académico de “Doctor” y “Master”, MD_{it} es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t tiene (no tiene) el grado académico de “Master” y e_{it} es un término de error. El parámetro de interés a estimar, el cual representa el efecto del tratamiento sobre la producción científica es α_1 .

A continuación, para efectos de simplificar la notación de los modelos siguientes, se reescribirá el Modelo 1 de la siguiente manera:

$$y_{i[t+1,t+5]} = \alpha + \beta Fondecyt_{it} + \gamma X_{it} + e_{it}$$

En donde, X_{it} representa el set de características observables descritas en el Modelo 1 del investigador principal i en el periodo t y β el efecto que tiene el programa sobre la variable resultado.

Modelo 2

$$y_{i[t+1,t+5]} = \alpha + \beta Fondecyt_{it} + \gamma X_{it} + \delta_s \sum_{s=1}^{N=5} OtroFondecyt_{it-s} + e_{it}$$

El término $\sum_{s=1}^{N=5} OtroFondecyt_{it-s}$ representa un término de rezago, el cual controla el efecto que tuvo el tratamiento sobre la variable resultado según si el investigador principal i se adjudicó otros Fondecyt en años anteriores al periodo t (una ventana de 5 años).

Modelo 3

$$\begin{aligned} y_{i[t+1,t+5]} &= \alpha + \beta Fondecyt_{it} + \gamma X_{it} + \theta Coinvestigador_{it} \\ &+ \delta_s \sum_{s=1}^{N=5} OtroFondecyt_{it-s} + \vartheta_s \sum_{s=1}^{N=5} Coinvestigador_{it-s} + e_{it} \end{aligned}$$

$Coinvestigador_{it}$ es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t es (no es) investigador secundario en otro proyecto Fondecyt. El término $\sum_{s=1}^{N=5} Coinvestigador_{it-s}$ es el rezago de la variable anteriormente mencionada, y se considera también una ventana hasta 5 años previos al periodo t .

Modelo 4

$$\begin{aligned} Y_{i[t+1,t+5]} &= \alpha + \beta \text{Fondecyt}_{it} + \gamma X_{it} + \theta \text{Coinvestigador}_{it} + \mu \text{OtroFondo}_{it} \\ &+ \delta_s \sum_{s=1}^{N=5} \text{OtroFondecyt}_{it-s} + \vartheta_s \sum_{s=1}^{N=5} \text{Coinvestigador}_{it-s} \\ &+ \pi_s \sum_{s=1}^{N=5} \text{OtroFondo}_{it-s} + e_{it} \end{aligned}$$

OtroFondo_{it} es una dummy que toma valor 1 (0) si el investigador principal i en el periodo t recibió (no recibió) otro fondo público. El término $\sum_{s=1}^{N=5} \text{OtroFondo}_{it-s}$ es el rezago de la variable “Otro Fondo”, y también se considera una ventana hasta 5 años previos al periodo t .

6. RESULTADOS

En la Tabla 4³⁹ se pueden apreciar los resultados de las estimaciones de los 4 modelos descritos anteriormente a través de MCO. El coeficiente estimado asociado a la variable de interés, Fondecyt, es significativo en los 4 modelos.

Tabla 4. Resultados Estimación por MCO				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Fondecyt	2,277903*	2,407658*	1,899275*	1,80126*
	0,4607765	0,4785028	0,4829997	0,4899827
Edad	-0,0685812	-0,0803617	-0,1040981	-0,0970482
	0,0603445	0,060471	0,0596872	0,0601533
Edad Académica	0,1660614*	0,1792133*	0,1923249*	0,1922252*
	0,0597321	0,0599295	0,0589563	0,0591259
Sexo	0,0483046	0,0317871	-0,1697454	-0,2349878
	0,588643	0,5911319	0,5781609	0,5794264
U_CRUCH	0,4526547	0,3980558	0,1135388	-0,0793613
	0,6852115	0,6924205	0,6790492	0,6826301
Metropolitana	0,1680234	0,1615119	0,0154478	0,0682205
	0,6265503	0,6298219	0,6174843	0,6171935
PHD	1,672247	1,820537	1,829745	1,894029*
	0,9795909	0,9767491	0,9515462	0,949627
PHD&MD	2,632483*	2,644122*	2,623627*	2,625401*
	0,9056325	0,9030831	0,8789044	0,8762476
Coinvestigador			4,759108*	4,720573*
			1,25623	1,26695
Otro Fondo				1,847311
				1,366272
* p<0,05				
Números en "negro" representan los coeficientes asociados a la variable				
Números en "blanco" representan la desviación estándar				

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Para el Modelo 1 y 2, el efecto que tiene Fondecyt en la cantidad de publicaciones ISI del investigador principal es de 2,27 y 2,4 publicaciones, respectivamente. Este efecto es mayor que el encontrado por Benavente et al. [2012], cuyos autores registran un efecto de

³⁹ Para mayor detalle ver Anexo 16,17,18 y 19

1,5 publicaciones adicionales para la estimación de MCO de la muestra completa, pero cabe recordar que Benavente et al. [2012] se estima el efecto para todas las disciplinas del mundo científico.

En el Modelo 3, se incorpora la variable “co-investigador”, el cual es significativa tanto para el Modelo 3 como para el Modelo 4. La introducción de esta variable y la de sus respectivos rezagos, reduce el efecto del tratamiento a 1,89 publicaciones. Esto muestra la importancia de controlar el efecto del programa por esta variable.

En el Modelo 4, se incorpora la variable “Otro Fondo” y sus rezagos. Esta variable no es significativa, y cabe recordar que en la muestra existían muy pocos individuos que habían recibido otros fondos públicos proveniente de los programas mencionados en esta investigación, y la mayoría de estos investigadores principales se concentraban entre el 2008 y 2010. El efecto del tratamiento para este modelo es de 1,8 publicaciones.

Por lo tanto, la variable de interés es significativa para todos los modelos estudiados en esta investigación, y su efecto asociado disminuye a medida que se controla por otras variables y rezagos importantes. Por último, cabe recordar que el efecto encontrado en estos modelos estimados a través de MCO se encuentran sesgados, debido al sesgo de selección que se identifica en este tipo de estudios, pero los resultados aquí expuestos dan una aproximación del efecto real que podría tener el programa.

Las variables “Edad Académica” y “PHD&MD” son significativas para todos los modelos descritos en esta investigación. Esto demuestra la importancia que tiene la experiencia y la calidad del investigador principal, en su capacidad de producir y generar conocimiento científico. Finalmente, la variable “PHD”, es decir, aquellos investigadores que tiene solamente Doctorado, solo es significativa para el Modelo 4.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de las estimaciones de los 4 modelos descritos anteriormente, pero utilizando la estrategia de Propensity Score Matching como técnica para solucionar el problema del sesgo de selección.

Para estas estimaciones, el Propensity Score se estimó a partir de un modelo Probit⁴⁰, y se utilizaron las características observables del investigador principal ocupadas en el Modelo 1

⁴⁰ Para mayor detalle ver Anexo 20

para poder realizar esta estimación. Una vez obtenido el Propensity Score, se estimó el efecto del programa incorporando los rezagos y nuevos controles utilizados en los Modelos 2, 3 y 4, y que fueron descritos claramente en la sección de la Metodología. Estos modelos fueron estimados condicionados al soporte común⁴¹.

Tabla 5. Resultados Estimaciones Propensity Score Matching				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Nearest Neighbour Matching	2,121*	2,121*	2,121*	2,121*
173 tratados, 88 controles	0,558	0,558	0,558	0,558
Radius Matching	2,322*	2,322*	2,322*	2,322*
173 tratados, 149 controles	0,459	0,459	0,459	0,459
Kernel Matching	2,335*	2,335*	2,335*	2,335*
176 tratados, 156 controles	0,697	0,530	0,412	0,475
Para Kernel función Gausiana con band-width parameter de 0,14 siguiendo a Chudnovsky et al. [2008]				
Radius de 0,14 siguiendo a Chudnovsky et al. [2008]				
Números en "negro" representan el efecto del programa				
Números en "blanco" representan la desviación estándar				
*coeficientes significativos al 5%				

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

En la Tabla 5⁴² se pueden apreciar los resultados de las estimaciones a través de las distintas técnicas de Matching. Los coeficientes son todos significativos al 5%, tanto para los diversos modelos como para las distintas técnicas de Matching. Al ver los efectos encontrados, se puede determinar que el adjudicarse un Fondecyt tendrá, al menos, un impacto de 2 publicaciones adicionales por investigador principal. El efecto encontrado no varía con los modelos implementados en esta investigación.

Con respecto a si existe un grado de traslapamiento entre otros fondos públicos con Fondecyt, lo que podría generar un posible efecto de sustitución o complementariedad de los fondos, la evidencia encontrada en esta investigación determina que no existe un efecto sustitución ni tampoco un efecto de complementariedad entre los fondos para la disciplina

⁴¹ Para mayor detalle ver Anexo 21

⁴² Para mayor detalle ver Anexo 22,23,24,25,26,27,28,29, 30, 31, 32 y 33

de economía. Esto se debe, a que no existió mayor variación del efecto del tratamiento a medida que se incorporó en el Modelo 4 la variable “Otro Fondo” y sus rezagos. Esta invariación del efecto se puede apreciar tanto para la estimación por MCO como para las estimaciones realizadas con las distintas técnicas de Matching.

7. CONCLUSIONES

Luego de analizar los distintos hallazgos en este trabajo, se presentarán las principales conclusiones y observaciones de esta investigación:

- i. Solo un 19% de los investigadores principales entre el año 2000 y 2010 que se adjudicaron un Fondecyt en economía son mujeres. Claramente, los hombres son los que se adjudican una mayor cantidad de Fondecyt. Para todos los modelos estimados en este trabajo, la variable sexo fue no significativa, por lo tanto, esta diferencia puede deberse a que en las instituciones hay menos académicas, es decir, las mujeres se adjudican menos Fondecyt porque existe una menor cantidad de mujeres investigadoras en la instituciones. Por otro lado, sería interesante medir las diferencias en el impacto que tiene Fondecyt en la producción científica en hombres y mujeres por separado, y controlando por número de hijos, para ver el efecto de la maternidad y la paternidad.
- ii. Existe una clara concentración del financiamiento entre un número limitado de científicos en la disciplina de economía. El 60,3% de los investigadores que se adjudicaron un Fondecyt entre el 2000 y el 2010, aparece al menos 2 veces en la Base. Esta concentración del financiamiento en un acotado número de investigadores podría generar cierta limitación en la variedad de temas de investigación, tal cual se señala en Molas-Gallart y Salter [2002]. El motivo de esta concentración se debe principalmente a la importancia que tiene el criterio de experiencia y calidad académica del investigador principal en el puntaje ponderado final, el cual, determina la adjudicación o no del Fondecyt.
- iii. Más del 65% de los proyectos adjudicados en Fondecyt, en la disciplina de economía durante el periodo 2000-2010, fueron patrocinados por dos universidades: La Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Esta alta concentración en solo dos instituciones es fiel reflejo de la gran centralización del país, ya que solo un 19% de los proyectos aprobados por Fondecyt en economía provenían de regiones.
- iv. La gran variedad de oferta de fondos concursables públicos para la investigación es incipiente en el área de la economía. La cantidad de investigadores que recibieron otro fondo, a parte de Fondecyt, es bajo (aproximadamente un 10%) y la mayoría de

ellos se concentra en los últimos años del periodo de estudio. Para otras disciplinas, como Ingeniería o Ciencias Naturales, la oferta de fondos públicos se ha manifestado con anterioridad a Economía, por lo que han tenido un mayor periodo de tiempo para manifestar un impacto más significativo y real en la producción científica.

- v. Se ha encontrado un impacto positivo y significativo del programa Fondecyt en la producción científica de los investigadores principales, tanto para la estimación por MCO como en las estimaciones con distintas técnicas de Matching. El impacto para la estimación por MCO, controlando por ser co-investigador y otros fondos públicos, alcanza un valor de 1,8 publicaciones adicionales. Por otro lado, el impacto encontrado para las estimaciones utilizando técnicas Matching fue de al menos 2 publicaciones adicionales. Los hallazgos de estas estimaciones deben ser tomados con mesura, ya que el efecto es solo para una muestra acotada de investigadores que se adjudican estos fondos. Sería interesante observar cómo se comporta el efecto en las distintas disciplinas de investigación, y analizar de esta manera sus diferencias.
- vi. No se encontró evidencia de la existencia de algún grado de solapamiento o superposición de otros fondos con Fondecyt. Por lo tanto, para la disciplina de economía, se descarta la existencia tanto del efecto sustitución entre los fondos como del efecto de complementariedad entre los fondos. Esta hipótesis no puede ser descartada en las otras disciplinas de investigación científica, e intuitivamente, en aquellas disciplinas en donde la oferta de programas de financiamiento público han llevado más tiempo de desarrollo, sería más probable encontrar alguno de los efectos mencionados anteriormente. Por ende, esta investigación queda en deuda con respecto a la identificación y medición de dichos efectos.
- vii. Finalmente, sería interesante incorporar otras fuentes de financiamiento como controles, ya que el origen de las fuentes de financiamiento no es solo del mundo público. Existen una serie de otras fuentes de financiamiento, con el cual los investigadores apoyan sus investigaciones, entre las que se encuentran: Consultorías, aportes de privados, fondos internacionales, etc. Controlar por este tipo de financiamiento nos daría una visión más real del verdadero impacto que

tiene Fondecyt en la producción científica, y además, permitiría testear de mejor forma el efecto sustitución y el efecto completo entre fuentes de financiamiento.

8. REFERENCIAS

- Arora, A., David, A. y Gambardella, A. (2006), "The Impact of NSF support on basic research in economics", *Les annals d'Economie et de Statistiques*, Special Issue in honour of Zvi Griliches, forthcoming.
- Arrow, K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", in R. Nelson (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Benavente, J. M., Crespi, G., Garone, L. F., y Maffioli, A. (2012). The impact of national research funds: A regression discontinuity approach to the Chilean FONDECYT. *Research Policy*, 41(8), 1461-1475.
- Burga, C. (2003). Re-evaluando Projoven mediante Propensity Score Matching. *Consortio de Investigación Económica*.
- Buchmueller, T. C., Dominitz, J., y Hansen, W. L. (1999). Graduate training and the early career productivity of Ph. D. economists. *Economics of Education Review*, 18(1). 65-77.
- Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M., Ubfal, D., 2008. Money for science? The impact of research grants on academic output. *Fiscal Studies* 29(1), 75-87.
- Cole, S., Cole, J. R., y Rubin, L. (1977). *Peer review and the support of science*. WH Freeman.
- Crespi, G. y Geuna, A., (2004). The Productivity of Science. SPRU, Brighton, Report prepared for the Office of Science and Technology (OST), Department of Trade and Industry (DTI), UK.
- Hottenrott, H., y Lawson, C. (2013). Fishing for complementarities: Competitive research funding and research productivity. *ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper*, (13-113).
- Jacob, B. A., y Lefgren, L. (2011). The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal of Public Economics*, 95(9), 1168-1177.
- Lanser, D., y Van Dalen, R. (2013). *The effects of research grants on scientific productivity and utilisation* (No. 248). CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.

Long, J. S. (Ed.). (2001). *From scarcity to visibility: Gender differences in the careers of doctoral scientists and engineers*. National Academies Press.

Molas-Gallart, J., y Salter, A. (2002). Diversidad y Excelencia: consideraciones sobre política científica. *The IPTS Report*, 66.

Nelson, R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy* 67(3), 297-306.

Rosenbaum P.R y Rubin D.B. (1983). The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.

Stephan, P. (1996). The economics of science. *Journal of Economic Literature* 34(3), 1199-1235.

9. ANEXOS

Anexo 1

Cuadro N°1		
Montos promedio y Número de Proyectos aprobados Fondecyt 2000-2010		
Año	Número de proyectos	Monto adjudicado promedio (M\$)
		\$
2000	363	41.390
		\$
2001	377	48.057
		\$
2002	335	54.837
		\$
2003	374	54.936
		\$
2004	381	51.729
		\$
2005	386	51.279
		\$
2006	511	47.297
		\$
2007	550	53.588
		\$
2008	664	66.630
		\$
2009	598	73.495
		\$
2010	649	78.014

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 2

Cuadro N°2			
Distribución del financiamiento por disciplina Fondecyt			
	2000	2005	2010
Ciencias Naturales	45,9%	43,9%	45,4%
Ciencias Médicas y De La Salud	21,6%	22,7%	17,9%
Ciencias Sociales	8,0%	9,6%	9,7%
Ingeniería y Tecnología	13,4%	12,0%	11,7%
Ciencias Agrícolas	5,8%	6,7%	10,0%
Humanidades	5,2%	5,0%	5,3%

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 3

Cuadro N°3			
Distribución del financiamiento Fondecyt por Región			
	2010	2005	2000
Región Metropolitana	61,4%	63,8%	67,1%
Región de Valparaíso	7,8%	6,3%	6,6%
Región de Bío-Bío	13,4%	11,1%	10,3%
Región de Coquimbo	1,3%	1,7%	2,3%
Región del Maule	2,4%	1,5%	1,6%
Otras regiones	13,7%	15,7%	12,1%

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 4

Cuadro N°4											
Distribución de proyecto Fondecyt por Institución											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Universidad de Chile	109	105	94	105	117	97	117	138	153	165	129
Pontificia Universidad Católica de Chile	79	53	83	95	64	77	122	94	109	101	148
Universidad de Concepción	7	13	11	13	13	15	16	23	22	25	27
Universidad de Santiago de Chile	16	10	20	11	17	11	27	25	30	25	21
Universidad Austral de Chile	37	31	27	30	44	39	48	60	71	46	67
PUCV	14	12	10	17	13	18	21	29	42	33	34
UTFSM	5	0	6	2	2	7	11	10	12	13	11
Universidad de la Frontera	2	6	9	7	7	11	16	11	10	10	15
Universidad Católica del Norte	0	1	1	0	4	3	6	7	7	3	9
Universidad de Valparaíso	3	0	1	3	1	2	5	7	12	9	15
Universidad Diego Portales	26	27	25	30	26	28	29	38	51	36	31
Universidad Adolfo Ibáñez	1	1	2	1	3	1	4	6	4	6	10
Universidad Alberto Hurtado	5	8	8	6	3	6	16	23	18	19	15
Otras Instituciones	59	110	38	61	67	71	73	79	123	107	117

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 5

Cuadro N°5		
Montos Promedio y Número de proyectos aprobados Fondef 2000-2010		
	Número de Proyectos Adjudicados	Monto Promedio Asignado por Proyecto (M\$)
		\$
2000	140	86.430
		\$
2001	84	139.064
		\$
2002	110	157.043
		\$
2003	78	179.406
		\$
2004	117	133.234
		\$
2005	44	224.387
		\$
2006	42	262.186
		\$
2007	53	295.000
		\$
2008	66	292.517
		\$
2009	46	136.998
		\$
2010	142	216.208

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 6

Cuadro N°6			
Financiamiento Fondef por disciplina			
	2010	2005	2000
Agropecuario	17,0%	11,5%	12,2%
Educación y Ciencias Sociales	11,0%	11,8%	9,3%
Ingeniería I	15,7%	6,6%	7,0%
Manufactura	5,0%	4,9%	8,9%
Minería	2,7%	3,4%	10,0%
Pesca y Acuicultura	12,5%	38,5%	28,7%
Salud	19,6%	12,2%	3,3%

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 7

Cuadro N°7			
Financiamiento Fondef por Institución			
	2000	2005	2010
UTFSM	3,50%	4,50%	3,50%
Universidad del Bío-Bío	1,40%	0%	3,50%
Universidad de Talca	3,50%	0%	3,50%
Universidad de Santiago de Chile	4,20%	0%	3,50%
Universidad de Concepción	12,14%	10%	17,60%
Universidad de Chile	12,14%	11,30%	15,40%
PUC	12,14%	11,30%	17,60%
PUCV	10%	0%	2,80%
Universidad Austral de Chile	2,80%	6,80%	5,60%
Universidad Católica del Norte	3,50%	6,80%	2,80%
Universidad de Antofagasta	2,80%	6,80%	2,80%
Otras Instituciones	31,88%	42,50%	21,40%

Fuente: Elaboración propia con datos de Conicyt

Anexo 8

Cuadro N°8					
Número de Núcleos e Institutos ICM, y Presupuesto Total					
	Institutos Científicos	Núcleos Ciencias Naturales y Exactas	Núcleos Ciencias Sociales	Presupuesto Total (MM\$)	
2000	3	5	0	\$	2.637
2001	3	5	0	\$	5.444
2002	3	10	0	\$	5.447
2003	3	8	0	\$	5.109
2004	3	12	0	\$	5.553
2005	3	15	0	\$	5.599
2006	5	14	0	\$	6.966
2007	5	15	7	\$	8.093
2008	5	16	7	\$	7.490
2009	5	15	7	\$	7.233
2010	5	14	7	\$	7.544

Fuente: Elaboración propia con datos de ICM

Anexo 9

Cuadro N°9						
Evolución del presupuesto total según fuentes de financiamiento en ICM						
	Aporte Fiscal Directo	Banco Mundial	FIC	Programa PBCT		
	\$	\$				
2000	1.424	1.213	\$	-	\$	-
	\$	\$				
2001	3.430	2.014	\$	-	\$	-
	\$	\$				
2002	4.957	490	\$	-	\$	-
	\$					
2003	5.109	\$	-	\$	-	\$
	\$					\$
2004	4.887	\$	-	\$	-	666
	\$					\$
2005	5.151	\$	-	\$	-	448
	\$			\$		\$
2006	5.085	\$	-	1.115		766
	\$			\$		\$
2007	5.018	\$	-	2.185		890
	\$			\$		\$
2008	5.093	\$	-	2.097		300
	\$			\$		\$
2009	5.208	\$	-	2.025	\$	-
	\$			\$		\$
2010	5.658	\$	-	1.886	\$	-

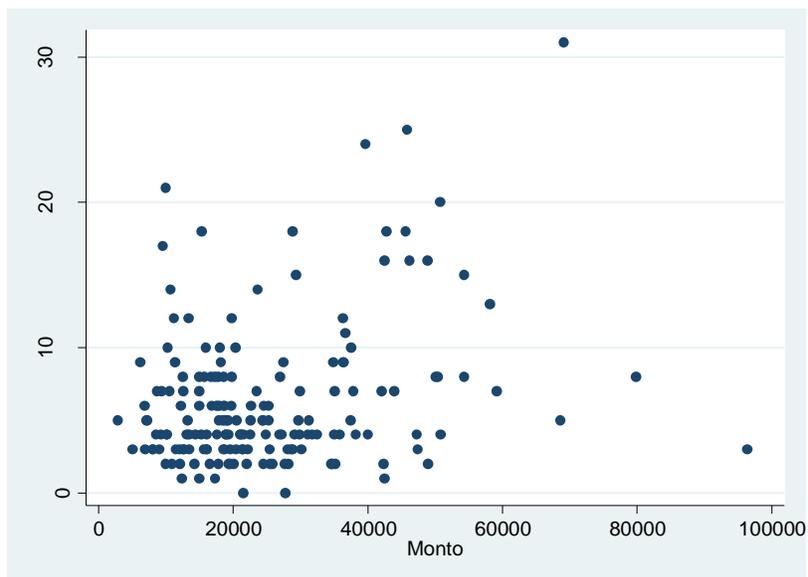
Fuente: Elaboración propia con datos de ICM

Anexo 10

Cuadro N° 10											
Estadística Descriptiva desagregada por año del grupo de Tratamiento											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Applicant's Background											
Female	0,14	0,25	0,1	0,21	0,16	0,25	0,15	0,18	0,22	0,1	0,33
Academic Age	9,78	9,33	12,44	9,42	10,08	10,33	6,2	6,22	10,05	9,3	5,88
Age	41,92	40,58	43,5	42,07	42,83	41,73	39,6	38,9	42,33	43,2	41,1
Has MD	0,07	0,083	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0
Has PHD	0,14	0,33	0,3	0,21	0,33	0,125	0,25	0,27	0,16	0,3	0,16
Has PHD&MD	0,78	0,58	0,7	0,78	0,66	0,875	0,75	0,73	0,77	0,7	0,84
Other Fondecyt	0,28	0	0,1	0,07	0	0,125	0	0	0,04	0,05	0
Project's Background											
Number of Researchers	4,42	1,91	4,7	3,5	1,66	3,12	2,35	1,5	1,72	1,5	1,55
Duration (years)	2,28	2,16	2,1	1,8	2,25	1,93	2,07	2,36	2,4	2,7	2,34
Amount of Fondecyt Funding (\$M)	25.417	21.707	21.651	19.833	21.730	18.620	18.901	23.988	30.602	33.518	32.891
CRUCH	1	0,91	0,9	1	0,83	0,87	0,8	0,95	0,83	0,9	0,55
Region	0,07	0,16	0,1	0	0,08	0,18	0,25	0,27	0,27	0,3	0,11
Productivity Measures											
<i>Years 1-5 prior to the application</i>											
Any Fondecyt Funding	0,71	0,58	0,7	0,64	0,5	0,68	0,2	0,5	0,27	0,35	0,33
Any Fondecyt Funding (R. Associate)	0,5	0,25	0,3	0,5	0,16	0,43	0,4	0,13	0,27	0,18	0,27
Any Publications	0,71	0,83	0,7	0,92	0,75	0,93	0,8	0,9	0,78	0,8	0,88
Number of Publications	3,14	4,33	2,7	4,57	2,16	5,81	2,95	4,5	3,66	3,95	2,05
<i>Years 1-5 following the application</i>											
Any Fondecyt Funding	0,71	0,66	0,6	0,71	0,58	0,56	0,6	0,63	0,5	0,45	0,11
Any Fondecyt Funding (R. Associate)	0,5	0,41	0,5	0,5	0,41	0,31	0,45	0,18	0,11	0,15	0,11
Any Publications	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,95	0,94
Number of Publications	6,85	7,33	7	7,42	4	6,93	5,45	7,13	7,05	5,2	5,61
Observations	14	12	10	14	12	16	20	22	18	20	18

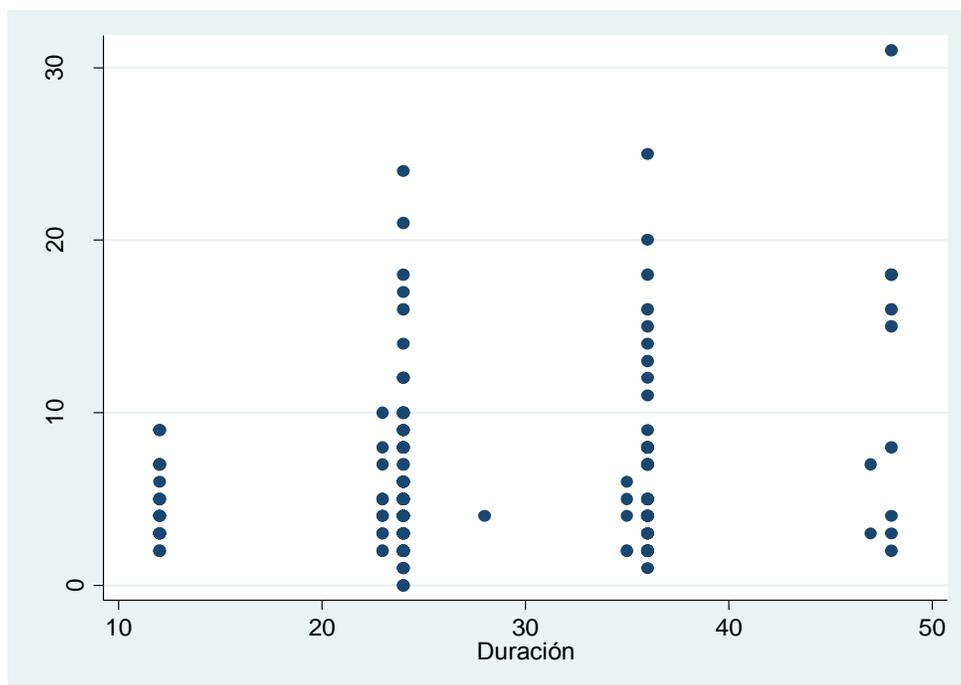
Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 11 Correlación entre Publicaciones y Monto



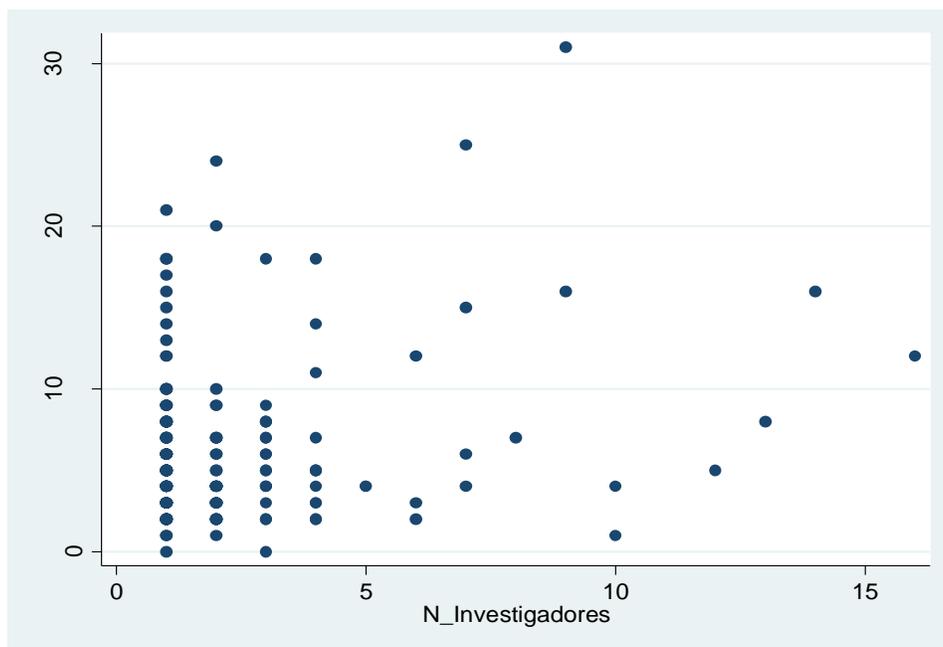
Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 12 Correlación entre Publicaciones y Duración del programa



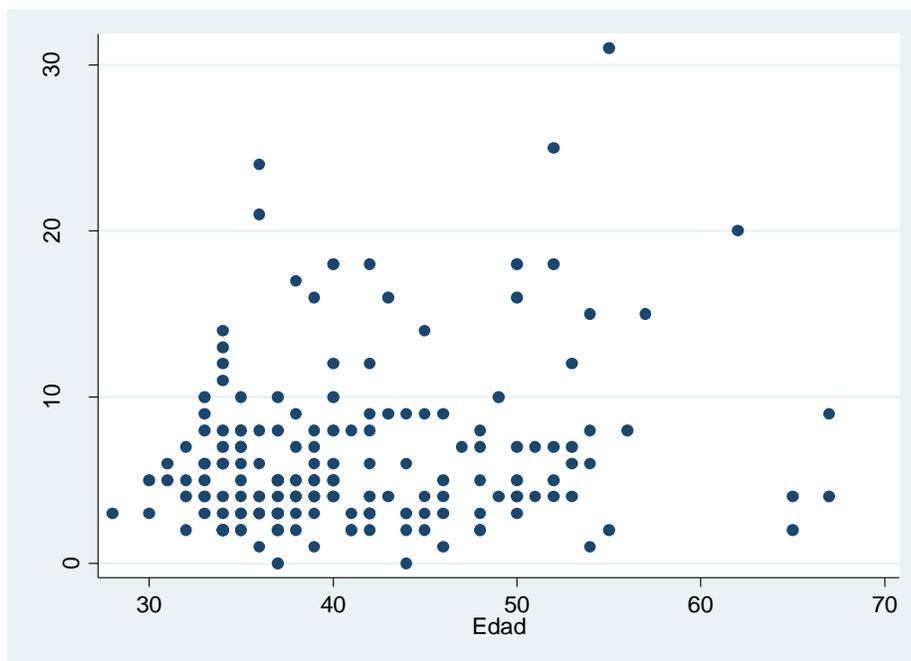
Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 13 Correlación entre publicaciones y número de investigadores



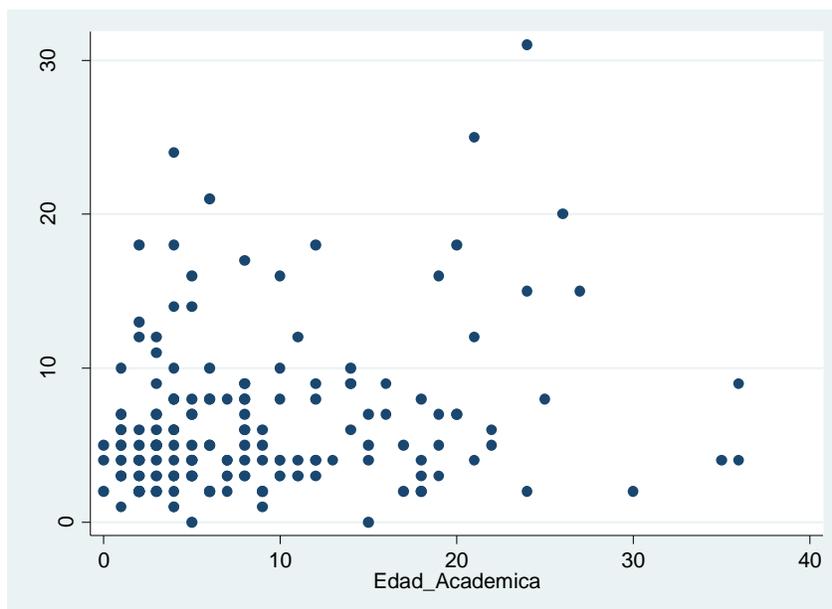
Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 14 Correlación entre publicaciones y edad



Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 15 Correlación entre publicaciones y edad académica



Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 16

```
. *OLS Modelo 1
.
. reg publicacionestlt5 fondecyt edad edad_academica sexo u_cruch metropolitana phd phdmd
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	329
Model	994.354857	8	124.294357	F(8, 320) =	7.58
Residual	5248.49013	320	16.4015316	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.1593
				Adj R-squared =	0.1383
Total	6242.84498	328	19.033064	Root MSE =	4.0499

publicac~stlt5	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
fondecyt	2.277903	.4607765	4.94	0.000	1.371369 3.184437
edad	-.0685812	.0603445	-1.14	0.257	-.1873033 .0501409
edad_academica	.1660614	.0597321	2.78	0.006	.0485441 .2835786
sexo	.0483046	.588643	0.08	0.935	-1.109795 1.206404
u_cruch	.4526547	.6852115	0.66	0.509	-.8954338 1.800743
metropolitana	.1680234	.6265503	0.27	0.789	-1.064655 1.400702
phd	1.672247	.9795909	1.71	0.089	-.2550053 3.599499
phdmd	2.632483	.9056325	2.91	0.004	.8507375 4.414229
_cons	2.576643	2.50159	1.03	0.304	-2.344997 7.498284

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 17

```
. *OLS Modelo 2
.
. reg publicacionestlt5 fondecyt edad edad_academica sexo u_cruch metropolitana phd phdmd tpt1 tpt2 tpt3 tp
> t4 tpt5
```

Source	SS	df	MS			
Model	1123.93653	13	86.4566561	Number of obs =	329	
Residual	5118.90845	315	16.250503	F(13, 315) =	5.32	
Total	6242.84498	328	19.033064	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.1800	
				Adj R-squared =	0.1462	
				Root MSE =	4.0312	

publicac~stlt5	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
fondecyt	2.407658	.4785028	5.03	0.000	1.466193	3.349124
edad	-.0803617	.060471	-1.33	0.185	-.1993398	.0386164
edad_academica	.1792133	.0599295	2.99	0.003	.0613007	.297126
sexo	.0317871	.5911319	0.05	0.957	-1.131279	1.194853
u_cruch	.3980558	.6924205	0.57	0.566	-.9642979	1.760409
metropolitana	.1615119	.6298219	0.26	0.798	-1.077677	1.400701
phd	1.820537	.9767491	1.86	0.063	-.10124	3.742314
phdmd	2.644122	.9030831	2.93	0.004	.8672845	4.420959
tpt1	-1.203173	2.07208	-0.58	0.562	-5.280039	2.873692
tpt2	-1.941934	1.299321	-1.49	0.136	-4.498379	.6145111
tpt3	1.221354	1.29307	0.94	0.346	-1.322791	3.765499
tpt4	1.218914	1.338956	0.91	0.363	-1.415513	3.853342
tpt5	-3.441786	1.726701	-1.99	0.047	-6.839112	-.0444604
_cons	2.983626	2.517151	1.19	0.237	-1.968927	7.936179

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 18

```
. *OLS Modelo 3
.
. reg publicacionestlt5 fondecyt edad edad_academica sexo u_cruch metropolitana phd phdmd tpt1 tpt2 tpt3 tp
> t4 tpt5 coinvestigadort copt1 copt2 copt3 copt4 copt5
```

Source	SS	df	MS			
Model	1490.86509	19	78.4665837	Number of obs =	329	
Residual	4751.97989	309	15.3785757	F(19, 309) =	5.10	
Total	6242.84498	328	19.033064	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.2388	
				Adj R-squared =	0.1920	
				Root MSE =	3.9216	

publicaci~stlt5	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
fondecyt	1.899275	.4829997	3.93	0.000	.948891	2.84966
edad	-.1040981	.0596872	-1.74	0.082	-.221543	.0133467
edad_academica	.1923249	.0589563	3.26	0.001	.0763182	.3083315
sexo	-.1697454	.5781609	-0.29	0.769	-1.307376	.9678849
u_cruch	.1135388	.6790492	0.17	0.867	-1.222607	1.449684
metropolitana	.0154478	.6174843	0.03	0.980	-1.199558	1.230454
phd	1.829745	.9515462	1.92	0.055	-.0425845	3.702075
phdmd	2.623627	.8789044	2.99	0.003	.894232	4.353021
tpt1	-.6729031	2.023679	-0.33	0.740	-4.654837	3.309031
tpt2	-1.249482	1.381737	-0.90	0.367	-3.968285	1.469321
tpt3	1.337544	1.288761	1.04	0.300	-1.198314	3.873402
tpt4	.4543737	1.473433	0.31	0.758	-2.444858	3.353606
tpt5	-3.860792	1.844617	-2.09	0.037	-7.490391	-.2311924
coinvestigadort	4.759108	1.25623	3.79	0.000	2.28726	7.230955
copt1	-1.172896	1.713607	-0.68	0.494	-4.544711	2.198918
copt2	3.251735	1.540051	2.11	0.036	.221422	6.282049
copt3	-.3556635	1.645926	-0.22	0.829	-3.594304	2.882977
copt4	.9712868	1.928366	0.50	0.615	-2.823103	4.765676
copt5	2.07578	1.960888	1.06	0.291	-1.782601	5.934161
_cons	4.397596	2.482316	1.77	0.077	-.4867862	9.281977

Anexo 19

```
. *OLS Modelo 4
.
. reg publicacionestlt5 fondecyct edad edad_academica sexo u_cruch metropolitana phd phdmd tpt1 tpt2 tpt3 tpt4
> t4 tpt5 coinvestigadort copt1 copt2 copt3 copt4 copt5 fondost foft1 foft2 foft3 foft4 foft5
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	329
Model	1613.10405	25	64.5241618	F(25, 303) =	4.22
Residual	4629.74094	303	15.2796731	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.2584
				Adj R-squared =	0.1972
Total	6242.84498	328	19.033064	Root MSE =	3.9089

publicaci~stlt5	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
fondecyct	1.80126	.4899827	3.68	0.000	.8370599 2.765459
edad	-.0970482	.0601533	-1.61	0.108	-.2154193 .0213228
edad_academica	.1922252	.0591259	3.25	0.001	.0758759 .3085746
sexo	-.2349878	.5794264	-0.41	0.685	-1.375197 .9052214
u_cruch	-.0793613	.6826301	-0.12	0.908	-1.422657 1.263935
metropolitana	.0682205	.6171935	0.11	0.912	-1.146308 1.282749
phd	1.894029	.949627	1.99	0.047	.0253304 3.762728
phdmd	2.625401	.8762476	3.00	0.003	.9010995 4.349702
tpt1	-.4504514	2.027086	-0.22	0.824	-4.439401 3.538498
tpt2	-1.854649	1.46038	-1.27	0.205	-4.72842 1.019121
tpt3	1.25996	1.393013	0.90	0.366	-1.481245 4.001164
tpt4	.635269	1.524858	0.42	0.677	-2.365383 3.635921
tpt5	-4.514656	2.10784	-2.14	0.033	-8.662515 -.3667979
coinvestigadort	4.720573	1.26695	3.73	0.000	2.227438 7.213707
copt1	-1.856089	1.768335	-1.05	0.295	-5.335862 1.623683
copt2	2.632195	1.619408	1.63	0.105	-.5545145 5.818904
copt3	.7624185	1.797647	0.42	0.672	-2.775034 4.299871
copt4	.9256343	1.931742	0.48	0.632	-2.875693 4.726962
copt5	1.124866	2.006755	0.56	0.576	-2.824075 5.073807
fondost	1.847311	1.366272	1.35	0.177	-.8412734 4.535894
foft1	-.6895949	1.356747	-0.51	0.612	-3.359433 1.980244
foft2	3.110212	1.499518	2.07	0.039	.1594246 6.061
foft3	-4.177008	2.944179	-1.42	0.157	-9.970634 1.616618
foft4	-.6172233	3.319198	-0.19	0.853	-7.148822 5.914375
foft5	1.508091	3.090906	0.49	0.626	-4.574268 7.590451
_cons	4.273568	2.500652	1.71	0.088	-.6472744 9.194411

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 20

```
Probit regression
Log likelihood = -214.18457
Number of obs = 329
LR chi2(8) = 26.84
Prob > chi2 = 0.0008
Pseudo R2 = 0.0590
```

fondecyct	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
edad	-.0135276	.018715	-0.72	0.470	-.0502084 .0231532
edad_acade~a	.026596	.0189086	1.41	0.160	-.0104641 .0636561
sexo	-.1202692	.1923651	-0.63	0.532	-.4972978 .2567594
u_cruch	-.1720699	.2192038	-0.78	0.432	-.6017015 .2575616
metropolit~a	-.0885825	.20039	-0.44	0.658	-.4813397 .3041748
phd	-5.92053	.765595	-7.73	0.000	-7.421069 -4.419992
phdmd	-5.946037	.7730787	-7.69	0.000	-7.461244 -4.430831
md	-7.562983	.8228285	-9.19	0.000	-9.175697 -5.950269
_cons	6.758873

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 21

Note: the common support option has been selected
 The region of common support is [.06031761, .72478399]

Description of the estimated propensity score
 in region of common support

Estimated propensity score				
	Percentiles	Smallest		
1%	.0740461	.0603176		
5%	.1558128	.0629207		
10%	.4886387	.0698916	Obs	322
25%	.520276	.0740461	Sum of Wgt.	322
50%	.5535049		Mean	.5367222
		Largest	Std. Dev.	.1135589
75%	.5889196	.6950017		
90%	.6234335	.6988351	Variance	.0128956
95%	.6484462	.7158364	Skewness	-2.794144
99%	.6950017	.724784	Kurtosis	11.59766

 Step 1: Identification of the optimal number of blocks
 Use option detail if you want more detailed output

The final number of blocks is 4

This number of blocks ensures that the mean propensity score
 is not different for treated and controls in each blocks

 Step 2: Test of balancing property of the propensity score
 Use option detail if you want more detailed output

The balancing property is satisfied

This table shows the inferior bound, the number of treated
 and the number of controls for each block

Inferior of block of pscore	Fondecyt		Total
	0	1	
.0603176	15	2	17
.4	114	129	243
.6	20	42	62
Total	149	173	322

Note: the common support option has been selected

 End of the algorithm to estimate the pscore

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 22

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method
(random draw version)
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	88	2.121	0.558	3.801

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 23

ATT estimation with the Radius Matching method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.287	0.460	4.968

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 24

ATT estimation with the Kernel Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.335	0.697	3.351

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 25

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method
(random draw version)
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	88	2.121	0.558	3.801

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 26

ATT estimation with the Radius Matching method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.287	0.460	4.968

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 27

ATT estimation with the Kernel Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.335	0.530	4.404

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 28

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method
(random draw version)
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	88	2.121	0.558	3.801

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 29

ATT estimation with the Radius Matching method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.287	0.460	4.968

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 30

ATT estimation with the Kernel Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.335	0.412	5.673

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 31

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method
(random draw version)
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	88	2.121	0.558	3.801

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 32

ATT estimation with the Radius Matching method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.287	0.460	4.968

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada

Anexo 33

ATT estimation with the Kernel Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
173	149	2.335	0.475	4.912

Fuente: Elaboración propia con la Base de Datos creada