

EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTO FONDECYT

INFORME FINAL

Diciembre de 2021

Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación



Ministerio de
Ciencia,
Tecnología,
Conocimiento
e Innovación

Gobierno de Chile

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción y Objetivos	1
Objetivos	2
2. Antecedentes.....	3
Problema de política pública	3
Caracterización de FONDECYT.....	10
3. Diseño Metodológico.....	27
Modelo Mixto	27
Metodología Cuantitativa	28
Metodología cualitativa	35
Estrategia de Triangulación	37
4. Principales Resultados	39
Resultados de la Evaluación de Impacto	39
Resultados metodología cualitativa	47
Triangulación de resultados.....	53
5. Conclusiones.....	72
A nivel de política pública.....	72
A nivel de Programa.....	77
A nivel de Instrumento.....	84
7. Bibliografía	86

1. Introducción y Objetivos

El presente documento es informe final de la licitación ID 1098710-10-LE20 "Evaluación de resultados e impacto de FONDECYT", Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, y da cuenta de los hallazgos encontrados y las conclusiones surgidas de las diferentes metodologías de investigación empleadas en el marco del estudio.

La investigación ha sido diseñada a partir de un modelo metodológico mixto, compuesto por una línea cualitativa, cuya base es el levantamiento de información a partir de entrevistas semi estructuradas, grupos focales y un cuestionario autoaplicado; y por el desarrollo de un análisis cuasi experimental para la estimación de impacto del fondo, a partir de datos administrativos y bibliométricos puestos a disposición por el mandante y complementados por la consultora.

En los primeros apartados se exponen una serie de antecedentes ligados al financiamiento de la investigación desde la política pública, incluyendo la revisión de experiencias internacionales en la materia. Posteriormente, se abordan las principales características de diseño FONDECYT y sus líneas, así como la evolución en el tiempo del programa desde un análisis descriptivo de datos administrativos.

En los siguientes apartados, se expone una síntesis del diseño metodológico del estudio, incluyendo la estrategia de triangulación, para luego abordar los principales resultados cuantitativos y cualitativos, por separado. Posteriormente se presentan los resultados triangulados desde la lógica de teoría de cambio del programa, en complemento con la revisión de literatura y el benchmark internacional.

En base a estos resultados, en los apartados siguientes se abordan conclusiones a nivel de política pública, a nivel de programa y a nivel de instrumento. En este contexto, los objetivos que guían la presente consultoría son los expuestos a continuación.

■ **Objetivos**

Los objetivos de la presente investigación son:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los resultados e impacto de FONDECYT* como programa, considerando la perspectiva de género de manera transversal, por medio de una metodología mixta compuesta por un diseño cuasi experimental y métodos cualitativos. El estudio abarca el periodo 1991-2020.

(*FONDECYT Iniciación, Regular y Postdoctorado)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir y caracterizar el Programa y su rol en el Sistema CTCl para el desarrollo de la evaluación del programa, considerando una perspectiva de género.
2. Evaluar la implementación de FONDECYT y los resultados obtenidos de la participación del programa, considerando una perspectiva de género.
3. Evaluar el impacto causal de FONDECYT Regular en la producción científica y otros resultados de interés para el Sistema CTCl, considerando una perspectiva de género.

2. Antecedentes

■ Problema de política pública

Importancia de la investigación fundamental y rol del Estado

Diversos organismos han destacado la importancia de la inversión en investigación, ya que impacta de manera directa e indirecta en la mejora de la eficiencia en ámbitos económicos y medioambientales, desarrollando soluciones nuevas y sostenibles para satisfacer las necesidades de la humanidad (UNESCO, 2015; UNCTAD, 2019; OCDE, 2021). En este sentido, el desarrollo científico debe ser transversal, de modo que la investigación básica, investigación aplicada e innovación se apoyen en una retroalimentación virtuosa que se evidencia en productos y conocimiento que alimenta de saber el sistema (Lopes et al., 2020).

Según menciona Calvert (2006), el financiamiento por parte del Estado de la ciencia básica es clave para el desarrollo de innovaciones y la generación de conocimiento potencial para otras investigaciones. La ciencia básica constituye el insumo teórico por medio del cual el desarrollo de la ciencia aplicada es posible, por lo que, en cierta medida, el desarrollo tecnológico del país también depende de su generación. Dentro de este escenario, el rol del financiamiento público para el desarrollo de la ciencia básica es clave, entre otras razones, producto de la falta de interés que existe desde el sector privado en este tipo de investigación, dado lo complejo de su apropiación y protección intelectual, para poder posteriormente capitalizar dichos conocimientos.

Así, la inversión estatal en el desarrollo científico deriva en beneficios para el sector público y privado, generando conocimiento para el desarrollo de innovaciones (Xingong, 2018).

El rol público en el desarrollo de conocimiento estaría relacionado, en primer lugar, a la realización de investigaciones de calidad que, por su costo, habría sido más difícil desarrollar. Adicionalmente, la posibilidad de hacer investigación con apoyo público y sostenidamente en el tiempo permite la mantención de los/as investigadores/as en el sistema de CTCI y el fortalecimiento de sus habilidades, asegurando que se mantengan en su carrera investigativa, y que aumenten sus posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos (Benavente, Crispi, Garone, & Maffioli, 2012; Jacob & Lefgren, 2011; Bloch et al., 2014).

Experiencias internacionales de financiamiento a la ciencia

En los últimos años, el financiamiento a la investigación ha pasado desde la primacía de modelos no competitivos a aquellos fundados en la competencia, debido a los resultados que han mostrado en la productividad de los/as investigadores/as (Geuna, 2015). El financiamiento competitivo a la investigación se ha traducido en dos modelos; por una parte, los fondos competitivos concursables en que el financiamiento se entrega a los/as investigadores/as, y la transferencia de financiamiento basal a instituciones (Zamora, Medina, & Acevedo, 2017). En Chile, el financiamiento a la investigación científica se compone por fondos competitivos concursables, correspondiente al financiamiento al investigador/a, siendo también el modelo que define a FONDECYT. A la vez, las instituciones de educación superior gozan de un aporte fiscal directo a las Universidades del Consejo de Rectores, el aporte Fiscal Indirecto (AFI) a las instituciones según distribución de la matrícula de los/as estudiantes con mejor puntaje en la prueba de selección universitaria y el Fondo de Desarrollo Institucional (FDI) como financiamiento para elevar el uso de recursos de las universidades CRUCH, fondos que si bien no están totalmente destinados a la investigación científica, si están disponibles para esta (MINEDUC, s.f.).

En el marco de la presente investigación y con el propósito de identificar las características comunes y diferentes de FONDECYT con otros fondos de financiamiento de la investigación en ciencia básica, se realizó un benchmark de experiencias internacionales. Para este ejercicio se seleccionaron programas internacionales con objetivos similares a FONDECYT, en términos de la generación de conocimiento científico en sus diversas áreas, además del uso de variables bibliométricas y/o centradas en la cantidad y calidad de publicaciones como parte de las evaluaciones y diseño de la propia política pública. Las experiencias internacionales finalmente incluidas en la revisión fueron:

- *Research Project - Danish Council for Independent Research* –**Dinamarca**: postulación del/a investigador/a. Los fondos son administrados por la institución que lo patrocina.
- *FRIPRO funding scheme for independent projects - The research council of Norway* –**Noruega**: postulación del/a investigador/a. Los fondos son administrados por la institución que lo patrocina.
- *BOF – Key ECOOM* – **Bélgica**: postulación de instituciones. Tras la adjudicación del fondo, las instituciones realizan concursos internos para el financiamiento de proyectos.
- *Chairs awarded on Canada* – **Canadá**: postulación de organizaciones para la mantención de cátedras de investigadores/as en éstas. El financiamiento puede derivarse al sueldo o para financiar investigación.
- *Quality-related research funding of UK* – **Reino Unido**.: postulación del/a investigador/a. Los fondos son administrados por la institución que lo patrocina.

A partir de la revisión de estas experiencias, se observa que los modelos competitivos de financiamiento a la ciencia, se han posicionado como el método más eficiente no sólo

para la evaluación de proyectos, sino que, como una herramienta de fomento a la excelencia académica, al tratarse de un proceso controlado por la propia comunidad científica, y por ser un buen mecanismo de distribución de recursos acotados (Bloch et al., 2014).

En primer lugar, el Danish Council for Independent Research (DFF) es un fondo dirigido a actividades de investigación de distintas áreas de la ciencia para que los/as investigadores/as puedan desarrollar sus ideas e impulsar la calidad e internacionalización de la investigación danesa (European Commission, 2020). La evaluación de este fondo ha mostrado impacto positivo en la carrera docente de los/as investigadores/as, dado que quienes recibieron el beneficio tienen una probabilidad más alta de desempeñarse como académico/a a tiempo completo. Sin embargo, no se determina si esto es producto del aumento del número de publicaciones o porque la probabilidad de ascenso depende de la obtención de fondos competitivos. Sumado a esto, el financiamiento ha incidido en la aparición de nuevas oportunidades investigativas y su desarrollo, aumentando las oportunidades en el sistema danés (Langfeldt, L.; Bloch, C. & Sivertsen, G., 2015; Bloch et al., 2014)

El Research Council of Norway es la institución gubernamental encargada de entregar financiamiento a la investigación e innovación, además de ser promotora de la actividad investigativa en la población. Entre las políticas públicas que ofrece, el FRIPRO es un financiamiento dirigido a proyectos que busca fomentar la internacionalización de los/as investigadores/as, además de incentivar el desarrollo investigativo en áreas no tan exploradas, con el objetivo de generar un impacto a nivel académico y científico. Ambas experiencias guardan una importante cercanía en términos de funcionamiento con FONDECYT. La investigación que Bloch et al. (2014) realizaron sobre este fondo muestra que, a mediano y largo plazo, ofrece un escenario muy favorecedor para la investigación dejando entrever que el apoyo a la investigación diversa es un antecedente del logro de los propósitos de los Estados en temáticas de ciencia. Los/as investigadores/as que reciben el fondo presentan mayores probabilidades de ser profesor de planta, además de presentarse nuevas oportunidades para su desarrollo, según mencionaron en entrevistas. El programa de financiamiento de Noruega ha mostrado efectos en el número de publicaciones de los/as participantes; no así con las citas de éstos (Langfeldt, Carter, & Sivertsen, 2015).

Respecto a las experiencias que otorgan financiamiento a universidades, el caso canadiense corresponde al Chairs awarded on Canada, el que ofrece a las instituciones canadienses nominar a un grupo diverso de investigadores destacados para subvencionar cátedras según un plan estratégico de investigación de la institución maximizando sus contribuciones como centros de investigación y formación, beneficiando el desarrollo investigativo indirectamente. Esto se ubica en el programa de aseguramiento de la calidad de la producción de conocimiento, en tanto se espera que los/as investigadores/as se mantengan investigando dentro de las universidades, fortaleciendo la docencia e investigación a la par (Government of Canada, 2016) para maximizar la contribución de los/as investigadores/as en universidades, entendiéndola

como externalidad indirecta. Sobre sus resultados, las universidades patrocinantes muestran mejoras en su posicionamiento académico producto de que el financiamiento genera beneficios reflejados en la calidad de la investigación producida (Government of Canada, 2016).

La experiencia Quality-related research funding, del Reino Unido, también corresponde a un financiamiento que se entrega a universidades para fomentar la investigación en diversas áreas, y que se distribuye según calidad, volumen y costo relativo de las investigaciones que realiza cada una a partir de un proceso competitivo. En una segunda etapa, el proceso competitivo se desarrolla entre investigadores/as de la institución para el financiamiento de sus proyectos. En ese sentido es una iniciativa integrada que busca estandarizar los criterios de calidad para otorgar fondos a universidades¹. El fondo de Reino Unido se destaca por el impacto que tiene en la carrera investigativa de los/as beneficiarios/as, especialmente de las mujeres investigadoras, dado que el fondo aumenta sus probabilidades de generar investigación (REF, 2014). En su investigación, Bolli y Somogy (2011) destacan la existencia de efectos secundarios muy importantes sobre el desempeño de la investigación en relación al status del/a postulante respecto de la creación de redes en el sistema investigativo, las que facilitan la realización de nuevas investigaciones en compañía de investigadores/as líderes en su campo y así, progresivamente posicionarse exitosamente en las comunidades de investigación.

Finalmente, otro caso interesante es el caso del BOF – Key en Bélgica, el cual es un mecanismo interuniversitario de distribución financiera que proporciona a cada una de las universidades recursos financieros sustanciales a partir de su desempeño, utilizando exclusivamente criterios bibliométricos para dicha labor. Con un modelo competitivo, el programa entrega financiamiento a las organizaciones según el número de publicaciones y citas en Web of Science (WoS) y en las publicaciones en la base de datos regional SSH. El objetivo es poder dotar de recursos a las universidades, a partir de mecanismos competitivos, de manera que puedan realizar investigación de excelencia, entendida bajo parámetros bibliométricos, los cuales son gestionados desde el mismo programa. Para hacer seguimiento a estos indicadores, se ha elaborado The Annual Flemish Indicator Book, el que es publicado anualmente. Su instrumento de seguimiento también ha ido variando en la manera de utilizar dichos indicadores, fortaleciendo de forma periódica el seguimiento de la calidad de la investigación. La evaluación que se ha hecho de este programa ha mostrado efectos en el número de publicaciones de los/as participantes (Tijssen & Leeuwen, 2006), no observándose cambios en las citas que reciben los trabajos publicados (Langfeldt, Carter, & Sivertsen, 2015).

Para comprender más cabalmente los programas anteriormente descritos resulta importante considerar el gasto que realizan estos Estados en investigación y desarrollo (I+D), y en educación, según se aprecia en la siguiente tabla:

¹ Revisado en: <https://re.ukri.org/funding/quality-related-research-funding/>

Tabla 1 Porcentaje del PIB invertido en I+D y Educación, y porcentaje de la inversión en educación que es destinado a Educación Superior

País	% PIB invertido en I+D	% de PIB invertido en educación	% de Inversión en Educación invertida en Educación Superior
Dinamarca	3,06%	7,6%	40%
Bélgica	2,83%	6,5%	22,3%
Noruega	2,09%	8%	26,7%
Canadá	1,57%	5,3%	35,6%
Reino Unido	1,72%	5,3%	25,6%
Chile	0,36%	5,4%	33%

Fuente: Elaborado a partir de los datos registrados por el Banco Mundial y OCDE

El entorno investigativo en que se enmarcan los programas internacionales revisados entrega información sobre la relevancia que tienen para los/as investigadores/as y el desarrollo de su carrera, la centralidad del apoyo gubernamental a la ciencia básica y aplicada, y la presencia del sector privado en este ámbito. En esta línea, dar cuenta sobre la distribución de los programas entrega información sobre las áreas de investigación más valoradas y de los segmentos de investigadores/as que se busca potenciar.

En el caso danés, el Danish Council for Independent Research (DFF) es la institución gubernamental responsable del financiamiento a la investigación e innovación. Si bien para el presente estudio se consideraron solo algunos de los programas que este ofrece, el DFF pone a disposición de convocatorias de financiamiento a investigadores/as interesados. Por un lado, las alternativas del DFF para financiar proyectos de investigación se diferencian en cuanto apuntan a diferentes segmentos y/u objetivos. Programas como Research Project 1 y 2 apuntan a postulaciones individuales y de equipos de investigación, respectivamente; en tanto el Postdoctoral Grant refiere a la cooperación internacional de talentos jóvenes.

Junto con ello, el gobierno danés maneja fuentes de financiamiento para investigadores/as en formación de doctorado, otros a generar redes de colaboración en áreas de investigación como las humanidades y ciencias sociales. Otros programas como el EUopSTART consisten en financiar parte del proceso de postulación de proyectos a fondos europeos tales como el Horizon Europe, el cual es un fondo para la investigación e innovación libre y estratégica.

Fuera del ámbito gubernamental, los/as investigadores/as pueden postular a financiamientos según enfoque. Para aquellos con poca trayectoria, algunas opciones son el Postdoctoral Fellowships in Denmark (Carlsberg Foundation), Industrial Postdoc (Innovation Fund Denmark), Young Investigators (Villum Foundation), entre otros. Para los/las investigadores/as con más experiencia, algunas fuentes de financiamiento son Grand Solutions (Innovation Fund Denmark), el Investigator Awards y Hallas-Møller Ascending Investigator (Novo Nordisk).

En Noruega, la investigación y la innovación es administrada gubernamentalmente por el *Research Council of Norway*, el que gestiona las oportunidades de financiamiento para diferentes grupos de investigadores/as e instituciones. Por una parte, entre los programas se considera el financiamiento a la investigación en el sector público, entre los que se encuentra un fondo disponible para entidades públicas que busquen generar innovación, otro fondo para la formación de PhD para personas empleadas en el sector y de fondos regionales para la investigación. El segundo grupo de fondos apunta a la investigación que entrega beneficios a la industria, considerando programas para la investigación tecnológica para organizaciones de investigación, fondos para el desarrollo de proyectos de investigadores/as experimentados/as y talentos jóvenes, y aquellos dirigidos a la movilidad internacional.

En lo que respecta a las oportunidades de financiamiento a la investigación en Bélgica, es posible identificar algunas instituciones enfocadas en la innovación y desarrollo en la región flamenca del país, entre las que se considera el mecanismo de financiamiento a las universidades BOF Key (analizado con más detalle en el marco del benchmark para el presente estudio). ECOOM es un centro experto en I+D en la región flamenca, que aúna programas como el *Industrial Research Fund*, el BOF Key y trabajos como la encuesta de innovación (CIS) y su reporte. Por otra parte, el *Fund for Scientific Research-FNRS* es una agencia de financiamiento a la investigación que promueve y apoya la investigación en la federación Wallonia-Bruselas, por lo que se enfoca en la población francoparlante del país.

Bélgica posee un amplio abanico de posibilidades de financiamiento a la investigación que se segmenta según el área de estudio, el tipo de proyecto postulado -individual o por equipos de investigación- y por grado académico del/la postulante, incluyendo a aquellos que buscan desarrollar investigación para postular a un doctorado, o aquellos que se encuentran tras oportunidades postdoctorales, como el *BAEF: Fellowships for Postdoc research of US-Citizens in Belgium*.

Con un enfoque diferente, Canadá acompaña su oferta de financiamiento a proyectos de investigación con gran inversión en infraestructura para el desarrollo científico. Un ejemplo de ello es el *Post-Secondary Institutions Strategic Investment Fund (SIF)*, orientado a proveer infraestructura a instituciones post-secundarias (universidades, institutos, etc.); y con esto, facilitar el desarrollo de ciencia y su uso en la industria.

Por otra parte, el *Research Support Fund* es un fondo de apoyo indirecto a la ciencia, ya que financia los costos asociados a la mantención de instituciones investigadoras, es decir, el costo de laboratorios y equipamiento moderno, acceso a recursos, gestión y administración de investigaciones y transferencia de conocimiento.

En cuanto a la oferta programática canadiense dirigida a proyectos de investigación, el programa *Strategic Aerospace and Defense Initiative (SADI)* es parte de ésta, enfocado únicamente a proyectos I+D aeroespaciales, o bien el *Clean Energy Fund* que agrupa fondos y programas en torno a energía y sustentabilidad. Además de estos, el gobierno canadiense ofrece fondos para la investigación en otros ámbitos, segmentándose según área del conocimiento.

Por último, en Reino Unido existen fuentes de financiamiento a la investigación científica en el ámbito público y privado. El *R&D Tax Relief* es un sistema de reclamo de los impuestos que sirve de fundamento de exención frente a la entidad recaudadora, para el desarrollo de proyectos de investigación, ya sea en gastos de personal, software o insumos. Un concurso de financiamiento como tal es el *Innovate UK*, que ofrece entre £250.000 y £10 millones para generar un servicio, proceso o producto innovador. Con una menor cantidad a financiar, el programa *Innovate UK Smart grants* también apunta a proyectos innovadores.

Además de los programas de financiamiento centralizados, en el Reino Unido existen fondos regionales a disposición de investigadores/as que busquen desarrollar nuevos proyectos. Junto con ello, existen políticas que permiten a los/as investigadores/as desarrollar el proyecto y luego recuperar sus gastos por medio de la devolución de impuestos, o bien postular a préstamos sin interés para la investigación.

Género en la investigación científica

La aplicación del enfoque de género al campo de las ciencias, se ha concentrado, por un lado, en la propia participación de las mujeres en labores científicas y, por otro lado, en la inclusión de la dimensión de género en la investigación. Ambos aspectos son relevantes en la medida que invertir en la igualdad de oportunidades en la investigación para hombres y mujeres supone una mejora en la actuación de los equipos y atrae a investigadores/as de alto nivel, mientras que invertir en un enfoque sensible al género en el contenido de la investigación contribuye a una mayor calidad, utilidad y validez a los estudios (Comunidad Europea, 2009).

Sobre la participación de las mujeres en las labores científicas, la literatura la describe como un fenómeno complejo cuya raíz está en los procesos de socialización temprana en relación al rol de hombres y mujeres en el sistema social. De hecho, la temprana socialización de estereotipos tendría un especial impacto en la autopercepción y autoestima de las niñas en determinados ámbitos, entre ellos las ciencias y matemáticas (Bian, Sarah-jane, & Cimpian, 2017). Estos estereotipos se profundizan a partir del sexismo presente en los sistemas educativos, que configura una visión androcéntrica de la ciencia, asociándola al mundo masculino, debilitando la participación de mujeres en carreras ligadas a matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología (UNESCO, 2015; UNESCO, 2019).

Parte de los desafíos para los años 2015-2030 propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se enmarcan en el interés por la participación de las mujeres en investigación científica. Esto por la tendencia que ha mostrado la participación femenina en la generación de conocimiento: un porcentaje mayoritario de mujeres egresadas de educación de pregrado; esta proporción tiende a reducirse en estudios de postgrado, y decae fuertemente en la proporción de mujeres investigadoras. Los esfuerzos realizados para combatir esta tendencia se han materializado en políticas y financiamientos con el propósito de retener a las mujeres en la investigación científica, los que no ha mostrado

los efectos esperados. En la participación en ciencia es clave la obtención de financiamiento; y en procesos competitivos, las mujeres se ven desfavorecidas por el nivel de producción científica que desarrollan en cuanto, por ejemplo, deben conjugar su labor científica con actividades domésticas. En este escenario, UNESCO indica como desafío la consolidación de comités de igualdad de género en los programas competitivos de financiamiento, junto con el seguimiento de éstos (UNESCO, 2013).

En coherencia con lo anterior, en el año 2017 se conforma el Sistema de Equidad de Género de CONICYT, que propone la Política Institucional de Equidad de Género en Ciencia y Tecnología 2017- 2025, teniendo como objetivo *“Lograr mayor equidad de género en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación a través de acciones que enfrenten brechas, barreras e inequidades”* (CONICYT, 2017). Para lograr tal fin se identifican objetivos estratégicos, a saber: 1) Promover y potenciar la igualdad de género en el desarrollo de la actividad científica y tecnológica; 2) Visibilizar el desarrollo de la Ciencia y Tecnología del país desde una perspectiva de igualdad de género y, 3) Instalar una cultura de equidad de género y diversidad en la gestión de recursos humanos y financieros de CONICYT (CONICYT, 2017).

Finalmente, cabe destacar que, en el contexto de América Latina y el Caribe, para el año 2019 Chile estaba dentro de los países con mayor inequidad en términos de participación femenina en investigación científica. De la región, siete países han alcanzado la paridad en el número de investigadoras respecto de sus pares hombres; entre ellos Argentina, Cuba, Guatemala y Uruguay, mientras que Venezuela lo superó, con un 60% de sus investigadores/as de sexo femenino. Por su parte, seis países se han acercado progresivamente a la paridad, zona saber, Costa Rica, Ecuador, Bolivia, Colombia, Honduras y El Salvador. En contraste, Chile, México y Perú son los escenarios con más inequidad, con menos del 34% de participación femenina dentro del cuerpo de investigadores/as (ONU Mujer, 2020).

Caracterización de FONDECYT

El propósito fundamental de FONDECYT es *“ser un fondo público de carácter competitivo, el cual, mediante la entrega de subsidios asignados por la vía de concursos anuales, procura incrementar - de acuerdo a estándares internacionales - la cantidad y calidad de la investigación fundamental en ciencia y tecnología que realizan en Chile individualmente investigadores tanto nacionales como extranjeros residentes”* (DIPRES, 2013). En ese sentido, el fondo opera bajo un modelo de financiamiento competitivo, el cual se caracteriza por los siguientes elementos: convocatoria de propuestas; evaluación de panel; revisión por pares; calificación; adjudicación de financiamiento por un tiempo limitado y seguimiento.

Los recursos entregados por el programa permiten el financiamiento de distintos ítems asociados a un proyecto de investigación, entre ellos: honorarios al/a la investigador/a

responsable, co-investigadores/as y personal técnico; becas para tesistas; viajes de colaboración internacional; gastos de operación y adquisición de bienes de capital.

Junto con ello, se asigna un 17% a la institución patrocinante para compensar los gastos de la gestión del proyecto y otros gastos e inversiones, lo que se calcula sin considerar los honorarios asociados a contratación de personal². Además, a partir del año 2013, se transfiere a dichas instituciones un 3% (determinado sobre la misma base de cálculo recién mencionada) como contribución para alimentar un fondo institucional de carácter general de apoyo a la infraestructura de investigación requerida, recursos sobre los cuales las instituciones deben rendir cuentas (DIPRES, 2013).

El programa fue abierto en 1982, bajo la dependencia de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), con el financiamiento de 115 proyectos. En su primera década de funcionamiento, se posicionó como el único instrumento público que, a través de fondos concursables, entregaba recursos para la investigación científica.

Seis años más tarde, en 1988, FONDECYT aumenta el monto y duración de los proyectos financiados por el concurso Regular; en 1991, se crea la línea de Postdoctorado y en 2006 FONDECYT Iniciación. Posteriormente, FONDECYT aumenta su presupuesto en un 72%, desde \$44.713.000.000 en 2010, a una cifra superior a \$77.000.000.000 en el año 2013. El aumento del presupuesto se tradujo en la capacidad de financiamiento de un mayor número de proyectos; de hecho, en el año 2010 se adjudicaron 761 proyectos, mientras que en 2013 esta cifra ascendió a 1.192 (CONICYT, 2013).

En 2013 se incorpora una modificación a los gastos que financia el concurso Regular e Iniciación, la que indica que se transfiere un 3% del monto total del proyecto³ a la institución patrocinante, como una contribución para alimentar un fondo institucional de carácter general de apoyo a la infraestructura de investigación requerida, recursos sobre los cuales las instituciones deben rendir cuentas. Respecto al proceso de evaluación, desde el concurso del año 2021, el proceso evaluativo es realizado por 28 grupos de evaluación, rol que antes cumplían 27 grupos de estudio.

Entre los años 2014-2015, FONDECYT incorporó medidas para la igualdad de género en sus concursos, entre ellas: (i) beneficio de postnatal y postnatal parental y de manera adicional la asignación de una manutención por el período de postnatal en el concurso de Postdoctorado; (ii) extensión del período de término del proyecto con subsidio mensual y seguro de salud según corresponda en caso de postnatal y postnatal parental; (iii) productividad científica extendida para la postulación de investigadoras que hayan tenido hijos/as en un período reciente; (iv) evaluación ciega de proyectos y criterio de desempate a favor del género menos representados por disciplina en concurso Iniciación.

² Desde concurso FONDECYT 2012.

³ Sin considerar honorarios asociados a la contratación de personal técnico, tesistas y otros apoyos.

En cuanto a los hitos importantes de la línea Regular del concurso, es posible indicar las modificaciones en los montos financiados; hasta el año 2015 el máximo monto a financiar por año era de \$50.000.000, el que aumenta a \$57.000.000 en 2016. Los hitos del concurso de Iniciación, por su parte, consideran el aumento del monto anual a financiar por proyecto de \$25.000.000 a \$30.000.000 en 2013, mientras que la duración de los proyectos se reduce de a 2 a 3 años entre 2014 y 2020, la cual anteriormente era de 2 a 4 años.

Por último, en la línea FONDECYT Postdoctorado, la duración de los proyectos se ha mantenido a lo largo del tiempo, pero existen variaciones en el monto anual máximo asignado. Los cambios se dan principalmente por aumento en el ítem de honorarios, lo cual se puede ajustar anualmente en función del presupuesto de la institución (ANID) y del IPC. Junto con ello, a partir del año 2010 se comienzan a financiar proyectos de 3 años de duración (anteriormente la duración de los proyectos era solamente de 2 años). Además, en el año 2016, se incorpora que, en caso que el/a investigador/a solicite que el financiamiento sea gestionado íntegramente por su institución patrocinante, FONDECYT entregará un 5% adicional del monto financiado para la gestión institucional del recurso.

En la actualidad, FONDECYT se ejecuta desde la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), sucesora de CONICYT, que surge con la fundación del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, el año 2020. Específicamente se ubica dentro de la Subdirección de Proyectos de Investigación, con una ejecución presupuestaria de \$122.160 millones de pesos en 2019 (ANID, 2020).

Principales aspectos de diseño y estrategia de intervención

En base a la revisión de las Bases Técnicas de las líneas del concurso, se desprende que el programa FONDECYT apoya la investigación científica en Chile financiando proyectos de investigación a través de un mecanismo competitivo basado en tres criterios: (i) la calidad de la propuesta de investigación (ii) la viabilidad del proyecto y (iii) la capacidad y productividad del/la investigador/a principal.

En términos de funcionamiento, el programa tiene cuatro componentes⁴, entre los que se consideran tres instrumentos de apoyo de proyectos, diferenciados por el monto financiado y el período de la carrera académica del/a investigador/a. El primer componente corresponde a la línea Regular; al mismo tiempo, están las líneas Postdoctorado e Iniciación (DIPRES, 2019). La formulación de FONDECYT Regular se orienta a contribuir a mantener un buen nivel de producción científica nacional, mientras que FONDECYT Postdoctorado e Iniciación apuntan a renovar e incrementar esta producción, financiando proyectos individuales para impulsar la participación de

⁴ El componente Centros de Excelencia en Investigación FONDAP se encuentra en proceso de separación del programa FONDECYT, por lo que no fue considerado en la presente evaluación, así como tampoco se detalla en este apartado.

nuevos/as investigadores/as en la generación de conocimiento científico, posibilitando la renovación y crecimiento de la base científica.

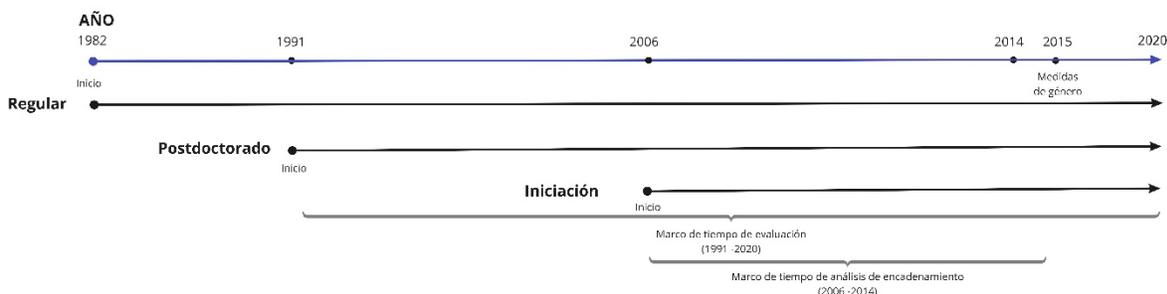
- **Línea Regular:** Financia a proyectos individuales de investigación básica de calidad, la cual es realizada por investigadores/as con una importante trayectoria, lo que permite mantener y fortalecer la base científica en el país. Este es el principal componente del programa, por su duración en el tiempo y su monto de adjudicación, pero también por estar orientado a todo tipo de investigadores/as sin más restricciones que poseer máximo un proyecto por periodo y que cuenten con una institución patrocinante con personería jurídica en Chile, vigente por todo el período de ejecución del proyecto.
- **Línea Postdoctorado:** Para postular, se requiere que el postulante haya obtenido el grado en los últimos tres años, que se dedique con exclusividad a la actividad científica y que presente el respaldo de una institución y un/a investigador/a patrocinante. Este fondo solo puede ser adjudicado una vez, con una duración de dos a tres años y con iguales exigencias de logro en resultados que las del Regular correspondiente.
- **Línea Iniciación:** Abierto a investigadores/as que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos ocho años y que cuenten con el respaldo de una institución patrocinante. Permite financiar, por una única vez, un proyecto a cada postulante adjudicado, con una duración entre dos y tres años, y con iguales exigencias de logro en resultados que las del Regular correspondiente.

Evolución del programa desde la estadística descriptiva⁵

El presente apartado expone una serie de estadísticas descriptivas que permiten caracterizar los proyectos postulados, adjudicados y a los/as IP adjudicados/as, considerando una perspectiva de género, y las principales brechas identificadas. Para ello se construyó una base de datos consolidando diferentes fuentes administrativas, las que tienen un período de referencia de 1991 a 2020. No obstante, como muestra la figura 1, el funcionamiento de FONDECYT (en su línea Regular) es previo a este período.

⁵ Para el análisis se utilizó un consolidado de las bases de datos de proyectos de FONDECYT en sus tres líneas entregadas por la contraparte técnica. Las bases utilizadas en la consolidación son: FONDECYT_Notas_93_2009; FONDECYT_Notas_2010_2020; Histórico Aprobado y Rechazados FONDECYT 1991-2020; POSTULACIONES INICIACIÓN_REGULAR_Depto.estudios

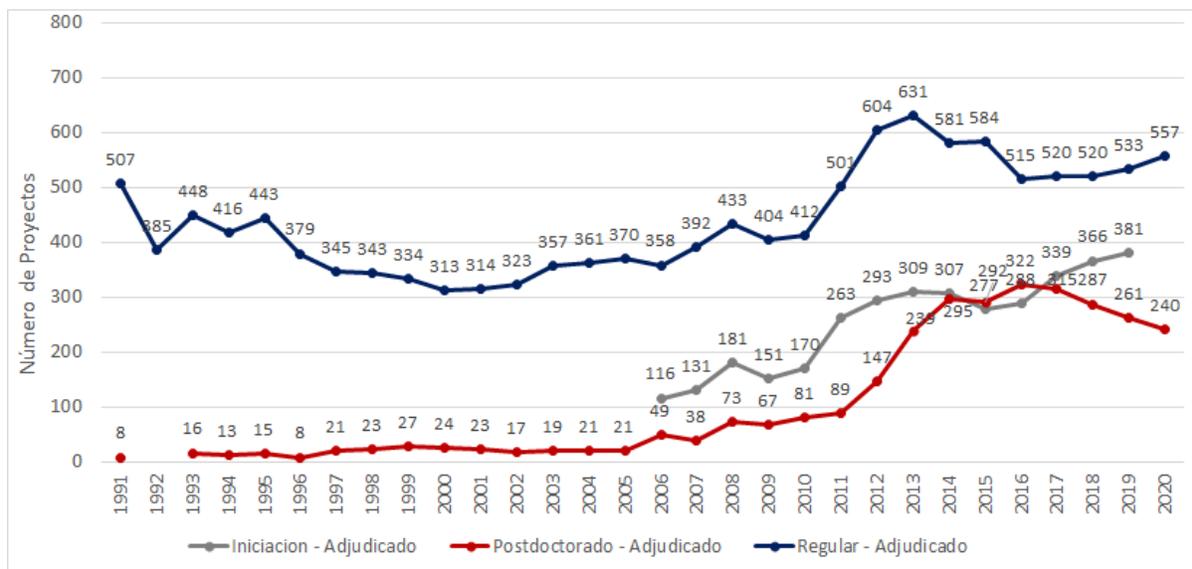
Figura 1 Evolución histórica de las tres líneas de FONDECYT



Fuente: Elaboración Clidínamica

La figura 2, presenta datos de la evolución de postulaciones admisibles y adjudicaciones⁶ para conocer las tendencias más importantes en términos de adjudicaciones, considerando la ejecución y creación de las diferentes líneas de FONDECYT a analizar en la presente sección.

Figura 2 Proyectos FONDECYT adjudicados en sus tres líneas (1991-2020) (N= 19.806)



Fuente: Elaboración Clidínamica

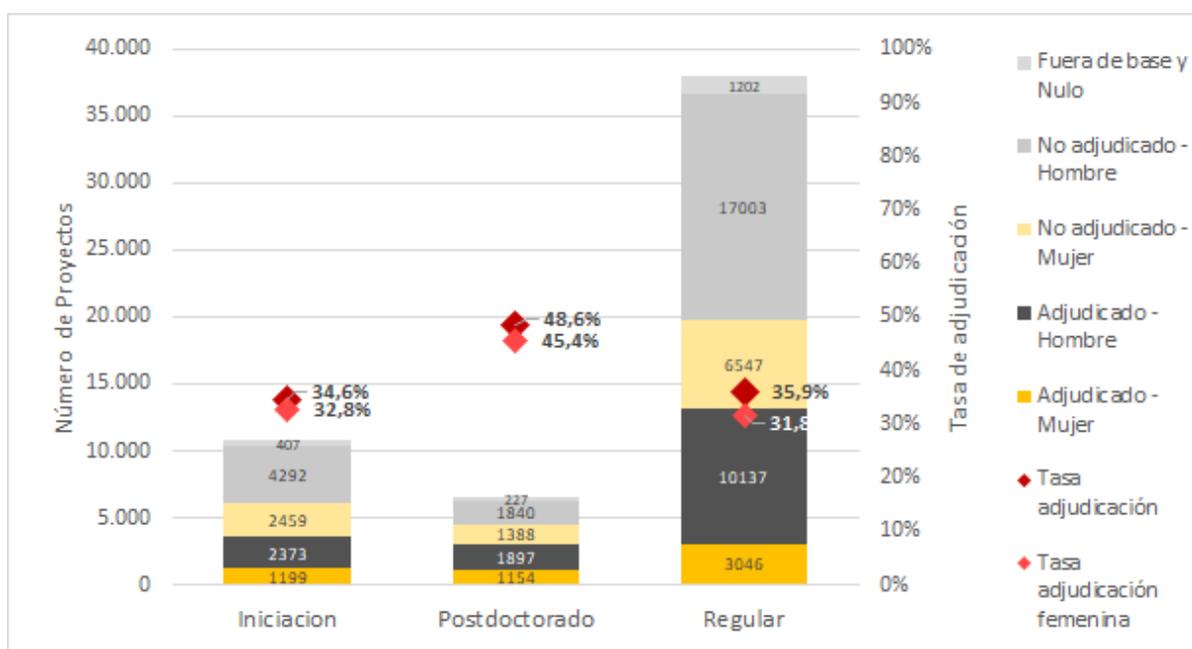
⁶ Considerando proyectos postulados, que tienen como estado adjudicado o no adjudicado.

Características de los proyectos Postulados y Adjudicados de FONDECYT

La presente sección caracteriza los proyectos postulados y adjudicados en las tres líneas del programa, considerando algunas variables de interés como la línea, género y macrozona, entre otros.

En la Figura 3, se muestra el número de proyectos adjudicados distribuidos por género y línea de FONDECYT, identificando que las mayores brechas de postulación se encuentran en la línea Regular, con un 74% de las postulaciones realizadas por un investigador principal (IP) hombre. Por otro lado, la línea con menor brecha es la del Postdoctorado, con un 60% de las postulaciones realizadas por hombres.

Figura 3 Proyectos FONDECYT Postulados y Adjudicados, tasas de adjudicación promedio, según líneas y género del IP (1991-2020) (N=55.171)

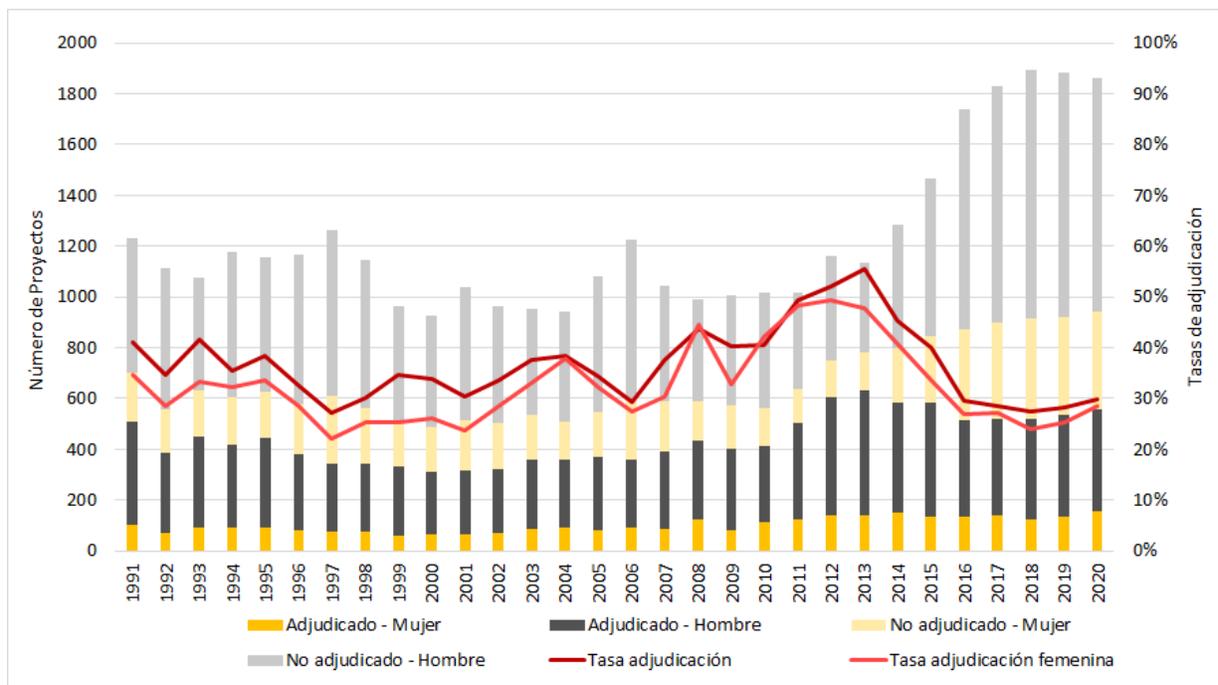


Fuente: Elaboración Clodinamica

En términos del estado en el proceso de selección de los proyectos postulados a las tres líneas de FONDECYT, se observa que en promedio un 37,1% ha sido adjudicado, mientras que 62,8% de los proyectos admisibles no se adjudicaron. Si esto se desagrega por línea, se puede apreciar que Postdoctorado cuenta con la tasa de adjudicación más alta (48,6%), mientras que en Iniciación y Regular esta tasa es del 34,6% y 35,9%, respectivamente. En todas las líneas la tasa de adjudicación femenina es 2,9 puntos porcentuales menor que la tasa de adjudicación general de FONDECYT. La diferencia más grande está en la línea Regular, siendo la tasa de adjudicación femenina 4,1 puntos porcentuales menor que el promedio de dicha línea.

La evolución temporal para cada una de las líneas de FONDECYT, se presenta en las Figuras 4, 5 y 6, considerando la perspectiva de género. El análisis se realiza respecto del número de proyectos postulados admisibles por IP hombres y mujeres -primer eje- y las tasas de adjudicación -segundo eje-.

Figura 4 Número de postulaciones admisibles y adjudicaciones a FONDECYT Regular por género, años 1991-2020 (N=36.733)



Fuente: Elaboración Clodinamica

En primer lugar, sobre las postulaciones admisibles y adjudicaciones al concurso Regular de FONDECYT, es posible indicar que hay una tendencia de aumento de participación, lo que se aprecia en el aumento de postulaciones en el tiempo. A partir de 2013 se muestra un aumento en la demanda por el instrumento, aumentando las postulaciones, reflejándose también en una disminución de la tasa de adjudicación, tendencia que se estabiliza desde 2016.

A pesar del crecimiento en la participación de hombres y mujeres, hay una permanencia en la brecha de género en torno a la participación la línea Regular. Las diferencias de género se evidencian en que para todos los años de la serie, el número de proyectos postulados y número de proyectos adjudicados por IP hombres es superior al de IP mujeres. Así, el promedio de postulaciones admisibles de investigadoras para el período de 1991-2020 es de 320 postulaciones al año, mientras que el promedio del grupo de investigadores hombres alcanza las 904 postulaciones anuales.

Podría pensarse que, desde el año 2015, con la implementación de medidas de igualdad de género en el concurso FONDECYT, la brecha debiese de acortarse; sin

embargo, los datos muestran que las diferencias continúan. Una manera de notarlo es a través del promedio de postulaciones admisibles por género, siendo -entre 2015 y 2020- de 1.282 para investigadores hombres y de 496 para el grupo de investigadoras.

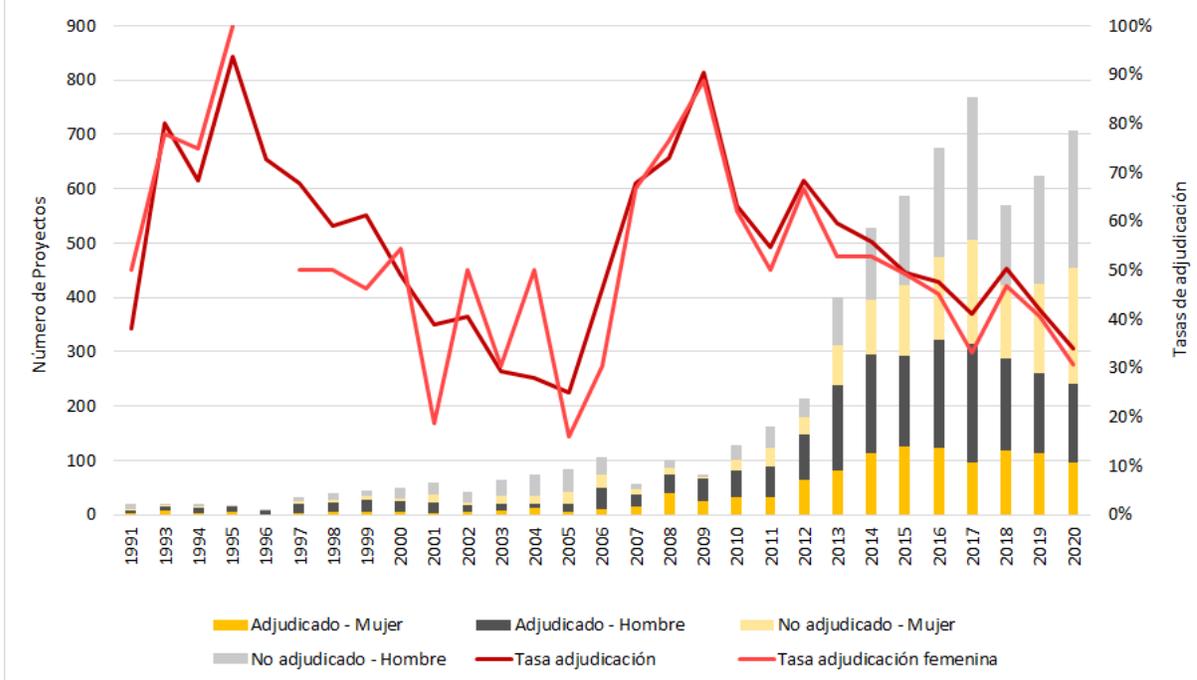
Respecto al número de proyectos adjudicados del concurso Regular de FONDECYT, se observa que, para todo el período, el promedio de proyectos anuales adjudicados por investigadores hombres es de 337 proyectos, mientras que el de mujeres es de 101, razón que está en línea con las proporciones de proyectos postulados. En esta misma línea, la adjudicación del concurso Regular, en promedio 77% de los proyectos postulados admisibles son adjudicados por IP hombres. A pesar de que la brecha diagnosticada en la adjudicación se ha mantenido en el tiempo, es posible notar una leve tendencia al aumento del porcentaje de proyectos de investigación que son adjudicados por mujeres. En la primera década del período analizado (1991-2001) el porcentaje promedio de proyectos adjudicados por IP mujeres fue de 20,3%, mientras que en los últimos 10 años esta cifra llegó al 24,7%.

En cuanto a la brecha de adjudicaciones en el período de 2015-2020 (en el que se implementan las medidas de igualdad de género), si bien la magnitud se mantiene, es posible notar una leve diferencia respecto de períodos anteriores. El promedio anual de proyectos adjudicados por investigadores hombres alcanza 393 casos, en tanto el promedio de proyectos adjudicados por mujeres es de 136, existiendo una razón de 25,8% de adjudicaciones de proyectos liderados por mujeres entre 2015 y 2020, mientras que entre 1991 y 2014 este porcentaje era de un 22,3%.

Una variable crítica a analizar es la tasa de adjudicación. Tal como se mostró en la Figura 4, la tasa de adjudicación promedio de FONDECYT Regular es de 35,9%, en el período analizado, cifra que ha ido aumentando, pues en los primeros 15 años analizados la tasa de adjudicación fue de 34,8%, mientras que en los últimos 15 alcanzó un 36,7% en promedio, dando cuenta de la demanda por el instrumento y la capacidad del Estado para dar respuesta a ella.

Especialmente interesante es la diferencia entre la tasa de adjudicación promedio analizada respecto de la tasa de adjudicación femenina en concursos FONDECYT Regular, siendo la segunda siempre inferior a la primera (excepto en los años 2008 y 2010), con una diferencia promedio de 4,1 puntos porcentuales entre ambos indicadores, brecha que ha tendido a disminuir levemente en los últimos 15 años (3,3%), respecto de los primeros 15 años analizados (5,3%).

Figura 5 Número de postulaciones y adjudicaciones a FONDECYT Postdoctorado por género,



Fuente: Elaboración Cliodinamica

Se muestra en la Figura 5 datos relevantes del concurso de FONDECYT Postdoctorado, indicando un importante aumento en la participación desde el año 2012 en adelante, lo que se expresa en el número de postulaciones y adjudicaciones. Las tasas de adjudicación a nivel general y femenina presentan un comportamiento de gran variabilidad en los primeros 20 años, precisamente por la menor cantidad de proyectos.

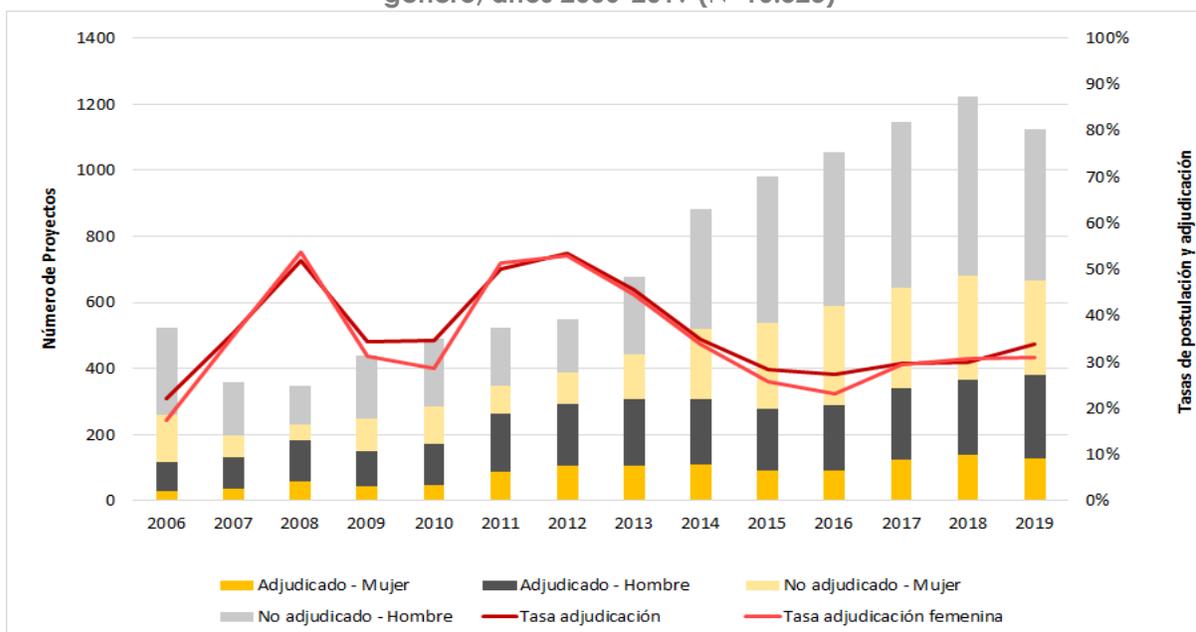
En términos generales, la línea Postdoctorado tiene menores diferencias en postulaciones por género respecto a la línea Regular. Considerando el período 1991-2020, el promedio de postulaciones admisibles de investigadores hombres fue de 129, mientras que el de mujeres es de 88. Para el período 2015-2020, los promedios de postulaciones admisibles de hombres y mujeres fueron de 379 y 276, respectivamente. La proporción de proyectos postulados por IP mujeres en dicho período aumentó levemente respecto del promedio, alcanzando un 41,9%. A pesar de la brecha existente, en la línea Postdoctorado es comparativamente menor que en los concursos Regular para ambos períodos analizados.

La brecha de género en las adjudicaciones para concursos Postdoctorado también es menor respecto a FONDECYT Regular, considerando que la línea de Postdoctorado se sitúa al inicio de la carrera investigativa, la existencia de una brecha de género más pequeña indicaría que las diferencias en la participación de mujeres en el programa se acentúan en etapas más avanzadas de la trayectoria investigativa. Entre los años 1991

y 2020, en promedio las mujeres adjudican 38% de los proyectos a los que postulan como IP, cifra menor -aunque relacionada-, al 40% promedio de los proyectos postulados por mujeres.

Si bien en la Figura 5 se presenta el promedio de tasa de adjudicación de Postdoctorado (48,6%) y la tasa de adjudicación femenina (45,4%) para el período 1991 -2020, la tendencia de este indicador desde 2011 estabiliza su comportamiento, por el aumento de proyectos. En la última década (2011 -2020) en todos los años la tasa de adjudicación promedio de la línea Postdoctorado estuvo por sobre la tasa de adjudicación femenina, siendo estos valores promedios de 47,4% y 43,9%, respectivamente.

Figura 6 Número de postulaciones admisibles y adjudicaciones a FONDECYT Iniciación por género, años 2006-2019 (N=10.323)



Fuente: Elaboración Clodinamica

Por último, se analiza la línea de FONDECYT Iniciación, que inició en el año 2006. En términos generales se muestra un creciente aumento en participación desde su comienzo hasta el año 2019, principalmente en postulaciones. Si bien aumenta la oferta de proyectos, principalmente aumenta la demanda, lo que es posible notar a través del número de proyectos no adjudicados y de la disminución de la tasa de adjudicación desde 2012 en adelante.

Respecto a las postulaciones admisibles entre los años 2006 y 2019, se observa un promedio de 476 postulaciones de IP hombres, mientras que para proyectos postulados por IP mujeres, este promedio es de 261 postulaciones. La razón de proyectos postulados por IP mujeres es de 35,4% respecto al total admisible. Al acotar el período considerado

a los años 2015 y 2019, el porcentaje de proyectos postulados por IP mujeres alcanza un 36,9% en promedio.

En relación con el número de adjudicaciones, en toda la historia del concurso, se ha presentado un comportamiento creciente en el número de proyectos adjudicados por IP hombres y mujeres, solo con bajas en el año 2009 y en 2015. Similar al concurso de Postdoctorado, el promedio anual de proyectos adjudicados de IP hombres entre 1991 y 2019 es de 170, mientras que el promedio de IP mujeres es de 86. Ello deviene en una razón de 33,5% de proyectos liderados por IP mujeres respecto al total de proyectos admisibles.

Considerando el período 2015-2019, el promedio en el grupo de IP hombres es de 215 y el de mujeres 115, con una razón de 34,7% de proyectos adjudicados por IP mujeres. Esta diferencia es similar a la presentada a la del concurso Postdoctorado, apoyando la hipótesis de que la brecha crece en la medida que avanza la trayectoria de los/as investigadores/as. Si bien estas diferencias son mayores a las presentadas en el concurso Postdoctorado, existe cierta similitud en su magnitud, apoyando la hipótesis de que las brechas crecen en la medida que avanza la trayectoria de los/as investigadores/as.

Sobre las tasas de adjudicación de proyectos en el concurso de FONDECYT Iniciación, en general esta es del 34,6%; por su parte, la tasa de adjudicación femenina es de 32,8%. En la Figura 6 es posible observar la evolución en el tiempo de ambos indicadores, mostrando que en un comienzo estos no se comportan de manera muy estable dada la baja cantidad de proyectos, por ejemplo, en los años 2008 y 2015 se adjudicó gran número de proyectos respecto a las postulaciones, superando la tasa el 50%. Del 2012 en adelante ambas tasas tienden a disminuir dado un aumento en las postulaciones admisibles y no así en los proyectos adjudicados.

En cuanto a la tasa de adjudicación femenina, tal como se mencionó, está por debajo del promedio general para Iniciación; sin embargo, esta línea de FONDECYT es la que cuenta con menores diferencias entre ambas métricas.

Desde una perspectiva comparada entre las líneas de FONDECYT, al observar las diferencias en la postulación de investigadores e investigadoras, es posible indicar que, a pesar de la puesta en marcha de las medidas de igualdad de género en el año 2015, no se evidencia una reducción significativa de estas diferencias (aunque algunos indicadores de brecha mejoran levemente).

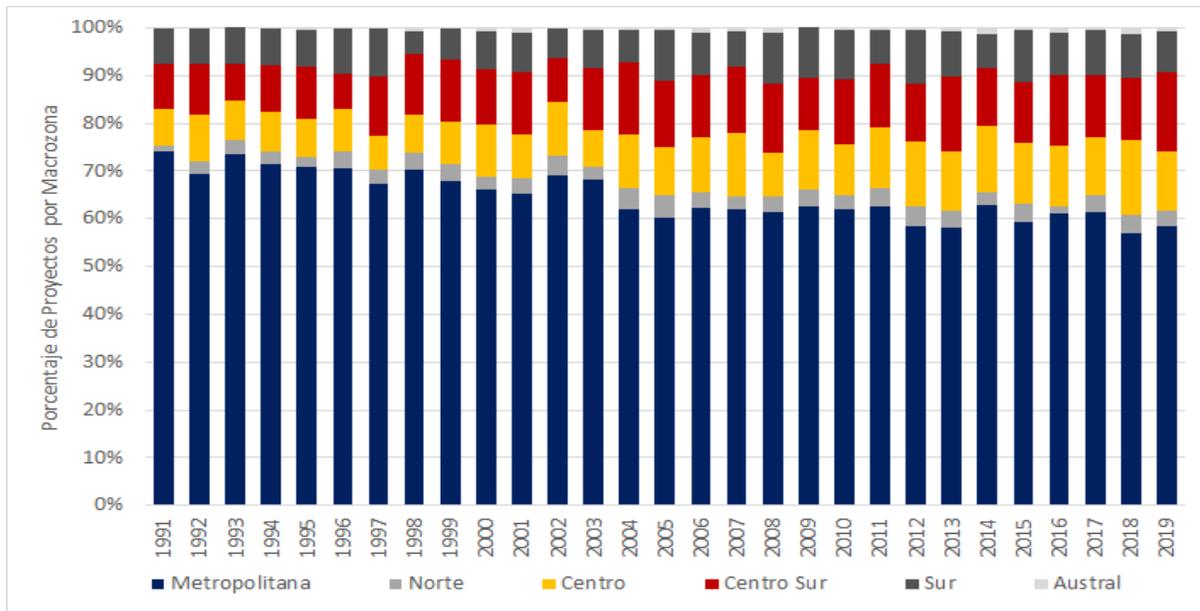
Descripción de proyectos adjudicados y postulados admisibles de FONDECYT Regular

En la presente sección se analiza la línea FONDECYT Regular a partir de diversas variables de interés. Para ello se describen datos relacionados con las postulaciones admisibles y luego se analizan estadísticas descriptivas que permiten caracterizar la evolución de proyectos adjudicados por la línea Regular.

En primer lugar, en cuanto a diferencias geográficas, se evidencia una brecha sistemática en las postulaciones por macrozona, ya que entre 1991 y 2019 los proyectos postulados admisibles se concentran principalmente en la Región Metropolitana, representando un 58,6% del total. Le siguen la macrozona Centro-Sur y la Centro con un 14,7% y 11,7% de los proyectos, respectivamente. Por último, destacar que el 5,4% de las postulaciones de proyectos de investigación admisibles se ubican en macrozonas extremas (Norte y Austral).

En la Figura 7, se muestran las adjudicaciones de la línea Regular y su interacción con la variable de macrozona (correspondiente a la macrozona del país definida por el Ministerio de Ciencia, tomando como base la región en la que se ejecutan los proyectos), y su evolución considerando el período 1991 a 2019. En concordancia con los datos relativos a las postulaciones, la Región Metropolitana es la que cuenta con un mayor porcentaje de adjudicación de proyectos, con un 64,2%. En segundo lugar, se encuentra la macrozona Centro Sur (12,5%), luego la Centro compuesta por las regiones de Valparaíso y Coquimbo, con un 11%. Le siguen la macrozona Sur (9,7%), Austral (3,2%) y, en último lugar, la macrozona con menor porcentaje promedio de proyectos adjudicados es la Norte (0,6%). Las diferencias que pueden encontrarse entre los porcentajes de proyectos postulados y adjudicados refieren a brechas que pudiesen existir en términos de capacidades y viabilidad de los proyectos, reflejándose también ello en las tasas de adjudicación de los proyectos en regiones respecto de la RM.

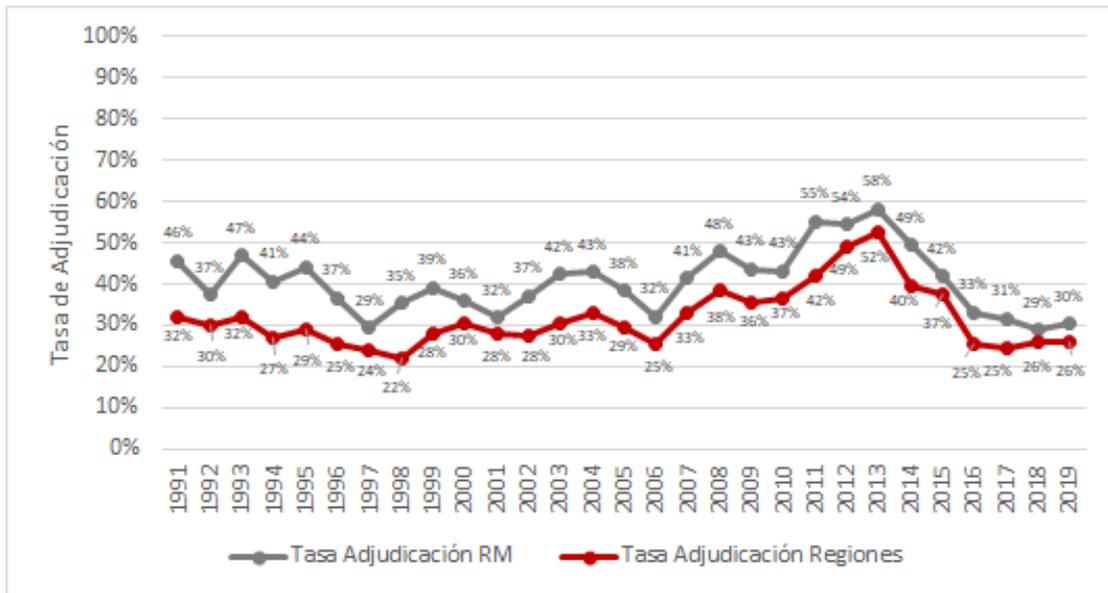
Figura 7 Adjudicaciones de FONDECYT Regular, según Macrozona, años 1991-2019 (N=12.626)



Fuente: Elaboración Clodinamica

Como se muestra en la figura a continuación, la tasa de adjudicación de los proyectos de investigación en FONDECYT Regular es superior en los proyectos de la Región Metropolitana respecto a la tasa de adjudicación en regiones, en todo el período analizado. En promedio, se adjudican 39,7% de los proyectos admisibles postulados para ejecutarse en la RM, mientras que el 31,3% de los proyectos postulados en regiones son adjudicados. A su vez, es posible notar una leve tendencia a la disminución de la brecha descrita, pues en los primeros 15 años analizados, dicha diferencia entre tasas era de 10,5 puntos porcentuales, mientras que en los últimos 15 años es de 7,1 puntos.

Figura 8 Tasa de adjudicación en FONDECYT Regular según brechas geográficas, años 1991-2019 (N=34.871)



Fuente: Elaboración Cliodinamica

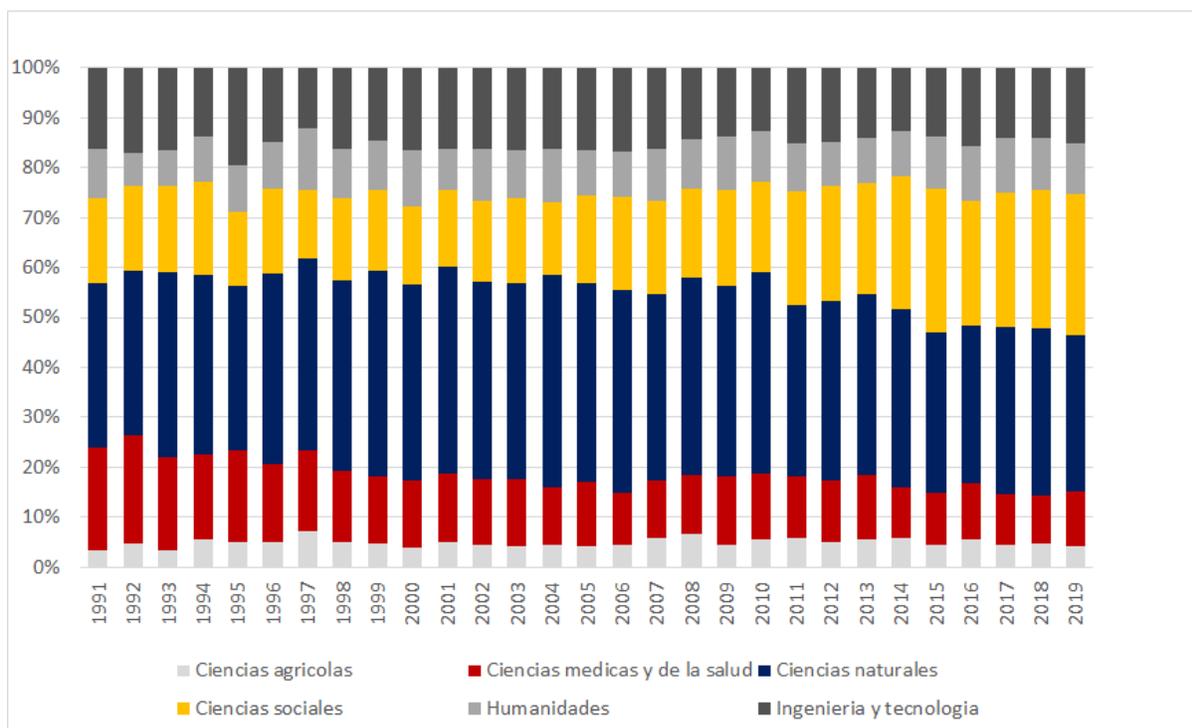
Respecto al área de conocimiento, definida según criterios OCDE, también es posible notar diferencias en la distribución de postulaciones admisibles a los concursos de FONDECYT Regular, en el período 1991 a 2019 analizado. Ciencias Naturales es el área con mayor cantidad de postulaciones admisibles, representando un 30,9% respecto al total. En segundo lugar, se encuentran los registros en las Ciencias Sociales con un 25,9%. Con un 14,7% está el área Ingeniería y Tecnología, seguido de Ciencias Médicas y de la Salud (13,5%). Por último, el promedio de postulaciones admisibles para Humanidades es de 9%, y en proyectos de Ciencias Agrícolas es de 5,8%.

En la Figura 9, se puede observar la distribución de proyectos adjudicados por las Áreas OCDE para los proyectos Regular y su evolución en el tiempo, en los años de referencia. El área OCDE con mayor porcentaje de proyectos es Ciencias Naturales, que en promedio concentra el 36,1% del total de proyectos adjudicados. Ciencias Sociales es la segunda disciplina con mayor frecuencia de proyectos adjudicados, con un promedio de 21,2% respecto al total, seguido de Ingeniería y Tecnología (15%), Ciencias Médicas y de la Salud (13%), Humanidades (9,8%); y por último, Ciencias Agrícolas con 5% del total de las adjudicaciones.

A su vez, es relevante mencionar las tendencias de cambio en el tiempo respecto a las Áreas de Conocimiento de los proyectos FONDECYT Regular adjudicados. Es posible notar una tendencia a la disminución del porcentaje de proyectos adjudicados en Ciencias Médicas y de la Salud, pues en los primeros 5 años analizados (1991 a 1995) se contaba con un 19,3% de proyectos adjudicados en promedio en dicha área, mientras

que en el período 2015 - 2019 se adjudicó 10,5% proyectos. En contrapartida, en Ciencias Sociales se muestra una tendencia al aumento de la proporción de proyectos adjudicados, pasando de 16,9% de proyectos adjudicados entre 1991 a 1995, a 27,4% de proyectos en promedio para investigar en ciencias sociales adjudicados entre 2015 y 2019.

Figura 9 Adjudicaciones FONDECYT de Regular por Área de Conocimiento OCDE, años 1991-2019 (N=16.198)

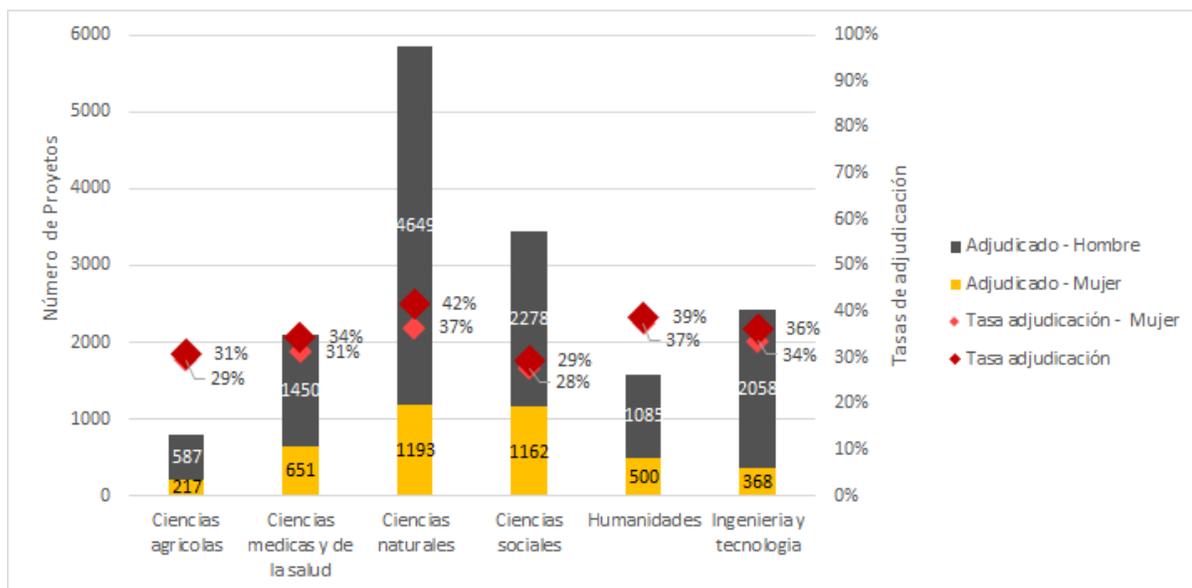


Fuente: Elaboración Cliodinamica

Las brechas de género descritas se expresan también en el área de conocimiento de los proyectos adjudicados. En general, el área con mayor proporción de mujeres IP es ciencias Sociales (33,4%), seguido de Humanidades (31,5%); por otro lado, las áreas con menor participación de mujeres IP son las Ciencias Naturales (20,4%) e Ingeniería y Tecnología (15,2%).

En cuanto a la tasa de adjudicación femenina, la figura 10 muestra las diferencias que hay respecto de la adjudicación promedio por área. A través de dichas métricas se puede notar que para la adjudicación de proyectos con IP mujeres la brecha más amplia se observa en ciencias Naturales, con 5,2 puntos porcentuales de diferencia a favor de proyectos con IP hombres; seguido de Ciencias Médicas con 3,2 puntos de diferencia; y por último destaca la magnitud de la brecha para el área de Ingeniería y Tecnología (2,8 puntos porcentuales).

Figura 10 Adjudicaciones y Tasas de Adjudicación de FONDECYT de Regular por Área de Conocimiento OCDE, género, años 1991-2019 (N=16.198)



Fuente: Elaboración Clodinamica

Caracterización de IP adjudicados/as en varias líneas FONDECYT

El siguiente análisis muestra los/as IPs que se han adjudicado fondos en una o más líneas de FONDECYT a lo largo de su trayectoria.

La tabla a continuación muestra el número de IPs que se adjudicaron proyectos según distintas combinatorias posibles entre líneas, para los años 2006 a 2014⁷. En primer lugar, quienes se han adjudicado proyectos solo en una línea del fondo en el período, corresponden en total a un 60,7%.

Quienes han desarrollado proyectos en FONDECYT Regular y en FONDECYT Postdoctorado corresponden al 2,7% del total de investigadores. Quienes cuentan con

⁷ Con respecto a la ventana de análisis de la tabla de encadenamiento, se consideró en qué año entra al sistema el sujeto. Por ejemplo, si adjudica un FONDECYT de Postdoctorado en el año 2004, puede encadenar con el de iniciación (que comienza en el 2006) y luego un regular. Pero si entra antes, no, porque cuando sale del Postdoctorado, aún no existía Iniciación, entonces, no es posible encadenar. Al mismo tiempo, no se pueden considerar los Postdoctorados relativamente recientes puesto que no tienen tiempo de pasar por las tres etapas, lo que distorsionaría los resultados.

Por otro lado, si la entrada es por Iniciación, entonces, puede encadenar desde al año 2006 hasta el año 2016 (entra a iniciación y luego tiene tiempo antes del 2019 para adjudicar un Regular (último año observado). Por tanto, para usar una ventana común se opta por el período 2006-2014 (la coincidente para ambos grupos).

Iniciación y Regular representan un 24,4% del total de IPs con adjudicaciones en el período; quienes tienen Postdoctorado e Iniciación corresponden al 8,3%; y quienes cuentan con proyectos en las tres líneas son un 3,9%.

Tabla 2 Cantidad de IPs con alguna o varias líneas de FONDECYT adjudicadas entre 2006-2014 (N=3.592)

Adjudicaciones en varios instrumentos	N	%
Sólo F. Regular	895	24,9%
Sólo F. Iniciación	799	22,2%
Sólo F. Postdoctorado	488	13,6%
Postdoctorado y Regular	96	2,7%
Iniciación y Regular	877	24,4%
Postdoctorado e Iniciación	297	8,3%
Adjudicación en las tres líneas	140	3,9%
Total	3.592	100%

Fuente: Elaboración Clodinamica

3. Diseño Metodológico

■ Modelo Mixto

Para desarrollar los objetivos de la consultoría se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el impacto del programa FONDECYT en términos de volumen de producción científica que generan sus beneficiarios?
2. ¿Cuál es el impacto del programa FONDECYT en términos de la calidad de la producción científica que generan sus beneficiarios?
3. ¿Qué otros tipos de efectos es posible identificar a partir de la operación del FONDECYT a nivel de CTCl, tanto en las instituciones patrocinantes como en los/as investigadores/as?
4. ¿Qué elementos del proceso se identifican como obstaculizadores o facilitadores para el cumplimiento de los objetivos de FONDECYT?

En este marco, se diseñó un modelo mixto compuesto por un método cuasi experimental que evalúa el impacto del programa en una serie de indicadores bibliométricos, y métodos cualitativos complementarios, incluyendo un cuestionario autoaplicado, grupos focales y entrevistas. Ambos enfoques son además integrados por medio de una triangulación analítica de resultados para la generación de conclusiones.

De esta manera, se abordan las preguntas 1 y 2 con un enfoque cuantitativo y las preguntas 3 y 4 con un enfoque principalmente cualitativo. Esta metodología mixta responde a que los proyectos de investigación científica son actividades complejas, donde se generan relaciones entre los/as investigadores/as, financiamiento, actividades, productos y publicaciones, donde un enfoque exclusivamente bibliométrico no es proxy completo del desempeño de la intervención (Langfeldt, Carter, & Sivertsen, 2015). De esta manera, las medidas basadas en datos bibliométricos normalmente necesitan un contexto y análisis adicionales para ser interpretadas adecuadamente, los que en este caso son proporcionados por distintas técnicas cualitativas (Bloch et al., 2014).

A continuación, se presenta una síntesis del diseño metodológico construido en tres partes: i) metodología cuantitativa a partir de la implementación de un modelo de regresión discontinua; ii) modelo cualitativo con la aplicación de entrevistas, grupos focales y encuestas, abordadas desde el análisis de discurso y estadísticas descriptivas; iii) estrategia de triangulación analítica de los resultados observados en cada línea de investigación.

■ Metodología Cuantitativa

Descripción

Partiendo de la hipótesis que **el programa permitirá a los/as investigadores/as aumentar la cantidad y calidad de sus publicaciones** por cuanto les otorga recursos monetarios para ejecutar el proyecto, el objetivo de la metodología cuantitativa es evaluar el impacto causal de FONDECYT Regular en la producción científica. Para dicho objetivo se aplica un modelo de regresión discontinua.

La obtención de financiamiento en FONDECYT se determina en base a un umbral de evaluación que define la elegibilidad de los proyectos en cada concurso. El Modelo de Regresión Discontinua (RD) se utiliza para evaluar el impacto de una política cuando la asignación de los individuos al grupo de tratamiento no ha sido aleatoria. Se aplica este modelo porque la probabilidad de participación en el programa asociado a la política cambia discontinuamente con una variable observada y continua, que se puede utilizar como puntaje de corte, en este caso el puntaje de evaluación recibido por los proyectos.

Para estimar de manera consistente el impacto de un programa, un diseño de RD requiere de tres elementos: una variable de selección continua, un umbral (regla de asignación) e información sobre resultados y características del grupo tratado y no tratado. La variable de selección puede estar correlacionada con la calidad, tanto de los proyectos como de sus investigadores. Lo importante es que la probabilidad de recibir financiamiento se base sólo en esta variable y que presente un salto en el punto de corte. Existen dos tipos de estimaciones RD: Nítida (*Sharp*) y Difusa (*Fuzzy*).

La primera se da cuando la probabilidad de asignación es una función determinística del punto de corte. Esto es, todos los individuos que se ubican a un lado del punto de corte son tratados, mientras que los que se ubican del otro lado, son no tratados. Se asume que los/las postulantes o los/las evaluadores/as, entonces, no tienen manera de manipular o afectar en qué grupo quedan finalmente.

En segundo lugar, el diseño RD difuso se da cuando la probabilidad de ser tratado no es determinística, sino que es una función monótona del índice de asignación y experimenta un salto en el punto de corte. O sea, existe una regla estricta que define el punto de corte, pero la asignación no se hizo complemente en función de esta regla, sino que en el proceso de decisión intervinieron otras variables para la definición del tratamiento. Así, puede haber individuos que bajo la regla estricta no debieran recibir tratamiento, pero lo reciben igual y viceversa. En el caso de FONDECYT, si tomáramos el total de proyectos considerados para este estudio, sólo un 0.8% de los proyectos rechazados tienen puntajes por encima del punto de corte. Un 0.4% adicional no fue

asignado por estar fuera de bases, por falta de estándares éticos, etc. Por esta razón se optó por usar un diseño Nítido.

Supuestos y Limitaciones

Construcción de las variables de productividad científica

Para implementar la evaluación, fue necesario reconstruir la serie temporal de productividad científica de IPs que postularon a FONDECYT Regular. ANID puso a disposición información de productividad directa de los proyectos para las adjudicaciones del período 2010-2020, por lo que, para evaluar el programa en una ventana de tiempo más larga, hay que recuperar esta información para años anteriores. Esta es la productividad **directa** de los proyectos, que no necesariamente es la productividad total que genera el IP al haber tenido acceso a estos fondos. Asimismo, resultó necesario recuperar información del grupo de control y calcular la productividad que tuvieron en **ausencia** del programa, lo que es el contrafactual contra el cual se comparó la productividad global de los IPs beneficiarios de FONDECYT.

Se usan las bases de datos de Scopus y WoS para construir un panel de publicaciones por año tanto para tratados como para controles⁸. Para estas publicaciones se recuperan distintas variables, tales como las citas y otros indicadores de calidad de las revistas donde fueron publicadas. El horizonte temporal de la evaluación está definido por los proyectos postulados en el período 1993-2016⁹.

Para la construcción de las bases de datos de proyectos se usan datos administrativos consolidados de FONDECYT Regular para el período 1993-2020. Sin embargo, se restringe la evaluación hasta el año 2016 porque no se puede evaluar un proyecto que no ha concluido, ni tampoco es razonable no darle un tiempo para consolidar y finalizar sus productos. Como se explica a continuación, se considera una ventana de 4-5 años desde el inicio del proyecto para evaluar su productividad, por lo que se usan publicaciones obtenidas hasta el año 2020.

⁸ Es importante considerar que la información de productividad se rescata de las bases de publicaciones WoS y Scopus, mientras que la información de los IPs proviene de las bases de ANID. Algunas de las publicaciones de los controles rescatadas de WoS y Scopus pudieran haberse beneficiado de fondos ANID si es que sus autores (que no son IPs) hubieran participado como personal secundario de los proyectos. Esto es la productividad de los controles pudiera estar contaminada por FONDECYT. Si este fuera el caso, los efectos estimados pudieran ser incluso más grandes.

⁹ FONDECYT y su instrumento Regular se inician con anterioridad a este año, pero no se cuenta con información completa de los proyectos para los concursos anteriores a este año.

Definición de los Grupos Tratamiento y Control

A partir de datos administrativos, provistos por el Ministerio de Ciencia y ANID, se construyó una base de datos consolidada con todas las postulaciones a las líneas FONDECYT entre 1991 y 2019, hayan resultado o no en una adjudicación. Adicionalmente, a esta base de datos se añadió la data de las publicaciones para cada IP, extraídas de WoS y SCOPUS y los indicadores de calidad SCImago asociados a las mismas.

El método de evaluación seleccionado compara individuos con y sin programa que postularon en un momento del tiempo, y evalúa si la adjudicación impactó positivamente en sus resultados. Dada la posibilidad de observar sujetos con adjudicaciones sucesivas y de medir resultados de cada adjudicación, se restringe el análisis a postulaciones de IPs que de haber sido exitosas (o no), no hubieran sido seguidas por otra adjudicación en una ventana de 4 y 5 años. Esta regla de restricción de los tratados y controles es similar a la propuesta por Benavente et al. (2012) y Jacob y Lefgren (2011) , quienes sugieren usar ventanas de 5 y 6 años desde la firma del contrato¹⁰.

Se establecen dos tipos de análisis o estrategias:

- I. **Opción Dinámica:** Evaluar el efecto de cualquier adjudicación sobre productividad siempre y cuando el IP no tuviera una adjudicación posterior en una ventana de 4-5 años.
- II. **Opción Estática:** Evaluar el efecto de la "primera adjudicación". Esta estrategia sería la más parecida a la propuesta por Benavente et al, 2012.

El objetivo de la estrategia dinámica es evaluar el efecto que cualquier adjudicación tiene sobre la productividad del/la académico/a. Bajo esta opción se definen muestras de tratados y controles año a año, permitiendo que un/a investigador/a pueda contribuir al grupo de tratados/controles en más de una oportunidad, si es que cumple con la regla de no asignarse fondos en una ventana de tiempo de 4-5 años.

Para esto se asumirá que la productividad asignable a recibir fondos para realizar una investigación, condicional en la trayectoria del/la investigador/a y calidad del proyecto que está resumida en el puntaje, será aquella productividad que el/la investigador/a consiga en una cierta ventana de tiempo, que se fija en 4 y 5 años, desde el de inicio del proyecto¹¹. Nótese que, de acuerdo con esta regla, no podrían ser parte del grupo de tratados proyectos de investigadores/as que reciben financiamiento de manera continua. Para cada estrategia, se cuentan con dos categorías principales:

¹⁰ (Le, 2016) sugiere usar ventanas por sobre los tres años para analizar productividad de proyectos de investigación.

¹¹ La productividad se medirá en las ventanas $[t+1, t+4]$ y $[t+1, t+5]$ y en general salvo que se especifique lo contrario se usan promedios anuales para que el resultado no dependa de la longitud de la ventana (Tacsir & Aboal, 2017)

- **Tratamiento:** En cada postulación, los tratados son investigadores/as que se adjudican *uno o más fondos*, siempre y cuando no tuvieran otro proyecto en una ventana de 4-5 años.
- **Controles:** En cada postulación, se tiene a los/as investigadores/as que *no ganan nunca* un concurso o que, aunque pudieran haber adjudicado en el pasado o en el futuro, no lo hizo en una ventana de 4-5 años. Se analizarán los resultados también separando estas dos categorías de controles, considerando que usar como contrafactual el segundo grupo de control, puede sobreestimar el escenario de los tratados sin programa dado que adjudicaciones pasadas pudieran haber afectado resultados futuros.

A su vez, el objetivo de la estrategia estática es evaluar el efecto de la primera postulación. De manera que, bajo la **opción estática** se trabaja con IPs, y se filtra la base de proyectos usada, mientras que en la **opción dinámica** se toma sólo las primeras adjudicaciones para los tratados.

En la tabla 3 se observa las **muestras dinámicas** de proyectos, para 4 y 5 años de ventana temporal. Se desagrega por las categorías anteriormente mencionadas. Adicionalmente, los proyectos que no ingresan ni en control ni tratamiento, se encuentran en la 5^{ta} y 6^{ta} categoría con su detalle correspondiente. En general, cuando se incrementa la ventana temporal a 5 años, existe una reducción de proyectos que estarían en la 4^{ta} categoría por incrementar el espacio de postulaciones/adjudicaciones, por ende, afecta también a la 5^{ta} y 6^{ta} categoría.

Tabla 3 Distribución de proyectos en los grupos de tratamiento y control (T/C) – ventana 4 y 5 años

Categoría	Grupo	4 años	%	5 años	%
1.	C - Proyectos de IPs que nunca ganan una adjudicación.	6.746	30,4	6.746	30,4
2.	C - Proyectos de IPs que no ganan la primera postulación, pero se llegan a adjudicar una en más de 4-5 años.	4.801	21,7	4.737	21,4
3.	T - Proyectos de IPs que gana sólo una vez.	1.279	5,8	1.279	5,8
4.	T - Proyectos de IPs que gana varios proyectos en un espacio >4-5 años.	2.645	11,9	1.977	8,9
5.	Proyectos ganadores, pero IPs se adjudican fondos antes de 4-5 años	4.216	19,0	4.884	22,0
6.	Proyectos sin adjudicación, pero cuyos IPs se adjudican un proyecto antes de los 4-5 años.	2.478	11,2	2.542	11,5
	Total	22.165	100	22.165	100

Fuente: Elaboración Clodinámica en base a datos entregados por MinCiencias

Definición de Variables Resultado y Explicativas

Variables Resultado o dependientes

La selección de las variables cuantitativas incluidas en el modelo alude a aquellas identificadas desde la literatura y de criterios técnicos relevantes para la producción científica del/a investigador/a, tanto a nivel de cantidad y calidad de publicaciones académicas. De esta manera, se generan comparaciones de los resultados promedios, los cuales son aproximados a través de indicadores bibliométricos.

Para acceder a estos indicadores bibliométricos, se suele generar un emparejamiento de la información del/a IP disponible en las bases de datos proporcionadas, con las bases de datos de revistas científicas, como WoS y Scopus. Cabe destacar que, todas las variables a describir tienen también una versión **estandarizada por disciplina**, es decir, se calculan las variables de resultado con relación al **promedio por disciplina OCDE al que pertenece el IP**. Esta decisión metodológica es consistente con la literatura bibliométrica respecto de relativizar el desempeño de los/las investigadores/as en función del desempeño general de su área (Bonaccorsi & Secondi, 2017).

Desde las bases de datos de WoS y Scopus se puede obtener para cada investigador/a el **número de publicaciones** que éste ha obtenido en estas categorías en el período 1993-2020. Luego se calcula para cada investigador/a, el promedio anual de publicaciones que cada IP obtuvo en una ventana de 4 y 5 años contando desde **el año siguiente** al de la adjudicación del proyecto. El **número de citas** que un artículo recibe es a la vez un indicador de cantidad (reconocimiento de sus pares), pero también puede ser tomado como un indicador grueso de calidad del artículo. Esto es, el total de citas para cada artículo se divide por (2021-años de publicación)¹². Así, se define para cada artículo el **promedio de citas anual**, y luego, para cada IP se calcula el **promedio anual del total de citas** obtenidas en las ventanas estudiadas.

Finalmente, las publicaciones pueden tipificarse de acuerdo con la **calidad de la revista** donde se publican. Los indicadores son: índice SJR; cuartil SJR de la revista (Q1-Q4); índice H (número de h artículos que han recibido al menos h citas)¹³ y el promedio de citas por documento publicado en los últimos dos años.

¹² Se asume que las citas se distribuyen uniformemente en el período año de publicación 2021. Es una medida de citas promedio por año.

¹³ Los artículos se ordenan de mayor a menor, según su núm. de citas. El índice busca aquel para el que el número de citas es igual a su orden en la lista. Por ejemplo, si el número H de una revista para un cierto año es 20, significa que ha tenido 20 artículos con al menos 20 citas.

Tabla 4 Descripción variables dependientes para las distintas muestras

Dimensión	Nombre variable	Descripción	Fuente	Literatura
Volumen	Publicaciones	Promedio anual de publicaciones del/a IP en una ventana de 4-5 años. Total y con respecto a la media por disciplina.	Base de datos WoS y Scopus, años 1993-2020	(Benavente et al., 2012)
	Cantidad de citas	Promedio anual de citas de los trabajos del investigador/a publicados en una ventana de 4-5 años. Total y con respecto a la media por disciplina	Base de datos WoS y Scopus, años 1993-2020	(Bordons, M. & Zulueta, MA., 1999).
Calidad	Publicaciones Q1/Q2	Promedio anual de publicaciones del/a IP en revistas en primer y segundo cuartil del factor de impacto ¹⁴ en una ventana de 4-5 años.	Base de datos de revistas WoS y Scopus, años 1999-2019	
	H-index	Índice H promedio anual de las revistas donde publicó el(la) IP en una ventana de 4-5 años	Base de datos de revistas WoS y Scopus, años 1999-2019	(Ayoubi, 2019; Ebadi, 2016)
	SJR promedio	Índice SJR promedio anual de las revistas donde publicó el(la) IP en una ventana de 4-5 años.	Base de datos de revistas WoS y Scopus, años 1999-2019	(Ayoubi, 2019; Ebadi, 2016)
	Citas por documento	Promedio de citas por documento publicado en los últimos dos años de las revistas donde publicó el(la) IP en una ventana de 4-5 años.	Base de datos de revistas WoS y Scopus, años 1999-2019	(Benavente et al., 2012)

Fuente: Elaboración Clidinámica

¹⁴ Fuente: <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?wos=true>

Variables explicativas

En cuanto a las variables explicativas, se pueden dividir en tres categorías: Características del/a IP, características del equipo de investigación y variables con enfoque de género. En las siguientes tablas se observan las variables en cada categoría, las que ya fueron justificadas y descritas en detalle, en base a la literatura, en informes previos de la presente investigación.

En particular se introduce la edad del IPs como variable dicotómica, y asume el valor uno si el/la IP tiene más de 45 años, cero en cualquier otro caso. La variable edad puede usarse como proxy para la carrera profesional y en el caso de las mujeres, permite controlar por fertilidad. Siguiendo a otros autores (Langfeldt, L.; Bloch, C. & Sivertsen, G., 2015) se opta por poner esta variable como dicotómica y separar el período por debajo y por encima del límite que usualmente se usa para la vida fértil, 45 años, que es también la mediana de la muestra.

Tabla 5 Descripción variables explicativas

Características observables del Investigador/a Principal	Características del equipo de investigación
Polinomios de puntaje evaluación estandarizado	Dummy si cuenta con al menos un coinvestigador/a en el equipo.
Dummy de edad, igual a 1 si tiene más de 45 años (Langfeldt, L.; Bloch, C. & Sivertsen, G., 2015)	Dummy si pertenece a una institución CRUCH.
Dummy nacionalidad, donde =1 si es chileno.	Dummy si el proyecto tiene una duración de 3-4 años.
Dummy de condición si se adjudica en los instrumentos Iniciación y/o Postdoctorado.	Dummy si el proyecto fue presentado en RM vs regiones (=1 si es en RM).

Fuente: Elaboración Cliodinámica

Dentro de las variables explicativas con enfoque de género, para la especificación se tomaron en cuenta las siguientes:

Tabla 6 Descripción variables explicativas con enfoque de género

Variables – Enfoque de género
Género (dummy = 1 si es mujer)
Interacción entre edad (dummy si tiene más de 45 años) y género.
Interacción entre dummy por tenencia de FONDECYT Iniciación y género.
Dummy si el equipo cuenta con coinvestigadoras mujeres.

Fuente: Elaboración Cliodinámica

Con la intención de abordar las etapas de la **carrera académica de las investigadoras**, se observará en el análisis si el efecto de FONDECYT en la producción científica del/a investigador/a muestra diferencias en torno a las variables de género y tramos etarios, entendiendo que la edad de 45 años en adelante es el período en que el mayor

porcentaje de mujeres tienen más publicaciones en promedio. También se introduce una interacción entre haber tenido un FONDECYT Iniciación y género, con el objeto de capturar diferencias al inicio de la carrera entre hombres y mujeres.

Adicionalmente se incorporará una variable dummy para capturar **si el IP cuenta con coinvestigadoras mujeres en equipos de investigación**. La razón por la que esta es agregada remite a la relevancia del tamaño del equipo de investigación y la presencia de mujeres como elemento que refleja la diversidad de los equipos y la evaluación de las posibles políticas que incentivan la igualdad de género en el sistema CTCI, al menos a nivel del FONDECYT Regular (Huamani & Mayta-Tristán, 2010).

Metodología cualitativa

Descripción general

El diseño cualitativo consideró la aplicación de entrevistas semiestructuradas con 30 investigadores/as principales adjudicados/as y 10 no adjudicados/as. La muestra estructural fue consensuada con la contraparte técnica y fue diseñada en base al género, macrozona geográfica y áreas de conocimiento (según la clasificación OCDE). La distribución particular dentro de estas categorías responde a la frecuencia de adjudicación de FONDECYT y otros criterios determinados en conjunto con la contraparte.

En complemento a las entrevistas semi estructuradas, se realizaron 12 grupos focales (de 6 a 12 participantes); **6 con co-investigadores/as**, por un lado, y **6 con tesisas y/o personal técnico**, por otro. La muestra específica para este caso fue consensuada con la contraparte técnica y fue focalizada en base a género y macrozona geográfica. La distribución particular dentro de estas categorías responde a la frecuencia de adjudicación de FONDECYT y otros criterios determinados por la contraparte.

Por último, se realizó un cuestionario autoaplicado, que fue enviado a través de correo electrónico a informantes en 60 las escuelas y/o facultades que han participado del FONDECYT como patrocinantes de proyectos de investigación. La muestra fue seleccionada estratificando las entidades por grupo de estudio y por frecuencia de adjudicación al FONDECYT Regular.

Tabla 7 Síntesis Levantamiento de Información Cualitativa

Levantamiento	Unidad de Análisis	Unidad de Observación	Número de Casos	Variables de Muestreo
Entrevistas	Investigadores Principales	Investigadores/as Principales Adjudicados y No Adjudicados	40	Adjudicado/No Adjudicado Género Macrozona Grupo de Estudio
Grupos Focales	Co-Investigadores/as, Personal Técnico y Tesistas	Co-Investigadores/as, Personal Técnico y Tesistas	12	Rol en el equipo ¹⁵ Género Macrozona
Cuestionario Autoaplicado	Institución Patrocinante	Encargado/a de Investigación	60	Tasa de Adjudicación Histórica Grupo de Estudio

Fuente: Elaboración Clodinámica

Plan de Análisis

El plan de análisis cualitativo considera, primero, el análisis estructural del discurso, en el caso de entrevistas y grupos focales; este se realizó a partir de la construcción de categorías, la clasificación del material discursivo y su reducción a unidades relacionadas, comparadas y agregadas a unidades mayores para dar cuenta de la operación de FONDECYT y sus adicionalidades (Canales, 2006). El proceso de análisis se basó en las siguientes actividades, y fue desarrollado a partir del software ATLAS.TI:

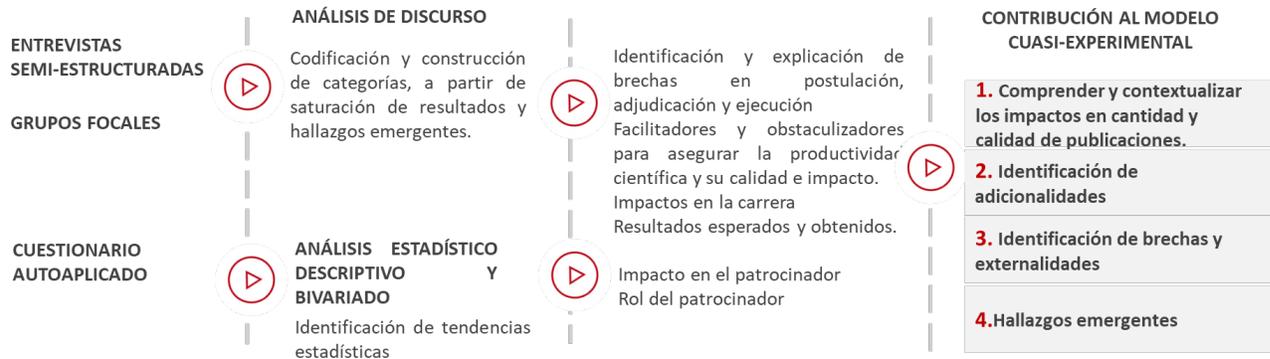
1. Construcción de categorías descriptivas de las representaciones
2. Mesa de trabajo de introducción al análisis
3. Proceso de codificación
4. Identificación de categorías emergentes
5. Mesa de trabajo de avance
6. Interpretación analítica de resultados

En segundo lugar, para el análisis a los cuestionarios autoaplicados, se utilizaron estadísticas descriptivas, accediendo a resultados generales y cruces por variables claves de interés para el análisis, a saber, grupos de estudio, macrozona, pertinencia de universidad al CRUCH y frecuencia de adjudicaciones.

En términos generales, el análisis cualitativo tuvo como objetivo el poder contribuir a la comprensión de los resultados del modelo cuasi experimental y levantar datos de contexto, además de otros resultados (externalidades o adicionalidades) que no era posible abordar en profundidad desde la línea cuantitativa del estudio:

¹⁵ Co-Investigador/a o, personal técnico o tesista

Esquema 1 Análisis cualitativo



Fuente: Elaboración Clodinámica

■ Estrategia de Triangulación

La evaluación desarrolla además una estrategia de triangulación múltiple, incluyendo una triangulación inter-métodos secuencial (parte del proceso de levantamiento cualitativo fue guiado por hipótesis que surgieron de la línea cuantitativa); de investigadores/as principales (equipo multidisciplinario); de informantes (se incorporan las visiones de diferentes actores claves del programa en la toma de datos); y a nivel de análisis (confirmación, refutación, profundización, e interpretación de los resultados obtenidos entre aproximaciones metodológicas) (Jimenez et al., 2018; Carvalho & White, 1997; Denzin, 1970).

Una vez definidos los principales hallazgos surgidos de las estrategias cualitativa y cuantitativa, se dio paso a un proceso de análisis integrado en dos ámbitos (Carvalho & White, 1997):

- **Confirmación, refutación, profundización, e interpretación** de los resultados obtenidos por una de las aproximaciones metodológicas, a partir de la otra.
- **Imbricación de los hallazgos** de ambas aproximaciones.

Proceso de Elaboración de Conclusiones¹⁶

Dentro de este primer nivel de **confirmación, refutación, profundización, e interpretación**, se implementaron estrategias que permitirán cruzar los resultados obtenidos por ambas metodologías. Para ordenar el análisis, se llevaron a cabo tres procesos:

1. **Volver sobre los objetivos de investigación:** permitió un abordaje exhaustivo de los hallazgos obtenidos.
2. **Remitirse a la teoría de cambio:** permitió observar cuáles son las necesidades o problemas, las actividades o insumos, los productos, resultados intermedios y finales de la intervención, y la metodología más apropiada para el abordaje de cada una de las líneas de FONDECYT.
3. **Alinearse con una matriz de análisis con distintas dimensiones y variables:** permite desarrollar el análisis en línea con las preguntas de investigación, mejorando el proceso secuencial.

De esta forma, se definió para cada variable si esta sería abordada desde una lógica cuantitativa (principalmente desde los modelos de regresión discontinua y estadísticos descriptivos), cualitativa (a partir de entrevistas, grupos focales y cuestionarios), o mixta. Estas definiciones fueron la base para el proceso de triangulación analítica, en términos de guiar el proceso tendiente a confirmar, refutar, profundizar, e interpretar los resultados.

En la medida que los hallazgos de ambas metodologías fueran convergentes, los niveles de confiabilidad de los resultados obtenidos se robustecieron; mientras que, en caso de haber divergencias, favoreció la búsqueda de explicaciones ligadas a las diferencias entre los datos cuantitativos y la percepción de los/as IPs (datos cualitativos). De esta forma, a partir de la triangulación analítica de resultados, se abordaron temas que son claves para el estudio, a saber, los efectos observados; la identificación de brechas (género, área de conocimiento, territorio y edad); y la identificación de externalidades del fondo (positivas y negativas).

¹⁶ Correspondiente a los objetivos 1,2 y 3 de la consultoría.

4. Principales Resultados

■ Resultados de la Evaluación de Impacto

Efectos del fondo a nivel de cantidad de publicaciones y cantidad de citas

Las siguientes tablas presentan las estimaciones de impacto del programa FONDECYT Regular para el período 1993-2016, usando la especificación que incluye variables de resultado relativas al promedio disciplinar en cada año.

Con contadas excepciones, cuando los coeficientes son estadísticamente significativos, éstos son positivos. **Esto es, el programa tiene un impacto positivo sobre la productividad de los/as Investigadores/as**, medido éste por publicaciones totales o publicaciones WoS promedio anuales. Si bien hay menos efectos estadísticamente significativos para citas, los coeficientes son mayoritariamente positivos.

Tabla 8 Impacto en la productividad prom. anual, por publicaciones/ citas, muestra dinámica 1993-2020

	Tratamiento (proyectos separados por 4 años)					
	Productividad [t+1 ,t+4]			Productividad [t+1 ,t+5]		
	T vs C1 + C2	T vs C1	T vs C2	T vs C1 + C2	T vs C1	T vs C2
	Productividad en relación con la media por disciplina					
Paramétrico - muestra completa						
Publicaciones	0.12**	0.27***	0.01	0.09	0.24***	-0.02
Cantidad de citas	-0.24	0.17	-0.55	-0.22	0.18	-0.54
Publicaciones WoS	0.13***	0.25***	0.04	0.10**	0.22***	0.02
Cantidad citas WoS	-0.09	0.25	-0.32	-0.14	0.19	-0.38
Paramétrico - ventana óptima						
Publicaciones	0.14**	0.23***	0.00	0.09	0.20***	-0.04
Cantidad de citas	-0.31	-0.31	-0.73	-0.19	-0.25	-0.65
Publicaciones WoS	0.12***	0.22***	0.03	0.10**	0.19***	-0.00
Cantidad citas WoS	-0.01	0.07	-0.39	-0.04	0.02	-0.40
Estimación no paramétrica						
Publicaciones	0.21*	0.23*	0.15	0.24*	0.20	0.22
Cantidad de citas	1.80	1.32	1.69	2.24*	1.86	2.14
Publicaciones WoS	0.19**	0.28***	0.11	0.20**	0.25**	0.17
Cantidad citas WoS	1.04*	1.16*	0.81	1.16**	1.24**	0.90
Obs. muestra completa	15,354	10,580	8,650	14,632	9,921	7,928
Obs. ventana óptima	10,159	7,502	7,943	9,674	6,893	7,210
Obs. efectivas no param.	9498	6157	6899	8039	5006	5820

Fuente: Elaboración Cliodinámica

Nota: Los tamaños muestrales pueden variar entre especificaciones especialmente en la muestra de ventana óptima y la estimación no paramétrica. Se pone el tamaño muestral asociado a la variable publicaciones totales (** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, * $p < 0.1$).

Para el período 1993-2016, el tamaño del efecto varía según la especificación seleccionada, pero en general el efecto estimado para el programa está entre 0.20-0.30 publicaciones promedio anuales, y entre 1 y 1.2 citas al año. Esto es, el programa aumenta **la productividad promedio anual de los/as investigadores/as en 0.2-0.3 publicaciones anuales y en 1.2 citas por año por encima del promedio de su disciplina**. Si tomamos en cuenta el promedio de publicaciones promedio anuales para los controles, el programa estaría generando un **aumento de las publicaciones totales anuales promedio en orden de 20-40% y en el número de citas de artículos WoS en torno al 60-70%**.

Para el período 2008-2016 el efecto del programa sobre la cantidad de publicaciones se duplica **0.5-0.6 publicaciones adicionales por año con relación al promedio disciplinar (30%-40% con respecto al promedio del control)**. Las citas aumentan a 1.4-1.7 según la especificación, lo que equivale a un aumento de un **20%** con relación a los promedios de los controles para este período.

Efectos del fondo según calidad de las revistas

En el apartado anterior se analizó el efecto del programa en la cantidad de citas que recibía en promedio al año el/la investigador/a, que puede ser vista como una medida parcial de calidad o prestigio de la publicación. Adicionalmente se puede mirar el prestigio de las revistas en las que estos/as investigadores/as están publicando y estimar la calidad promedio de las publicaciones obtenidas por el/la investigador/a en término de la revista donde fueron publicadas. Es importante aclarar que todo este análisis se hace condicional a tener al menos una publicación WoS y Scopus. Esto es similar a cuando en un programa se evalúa el efecto del programa sobre el salario, condicional a que esté trabajando. Las medidas de calidad de las revistas que se usan son el índice SJR, el Índice H, la cantidad de artículos promedio publicadas por año en revistas Q1 y Q2 y las citas/por documento publicado que ha recibido la revista en cada año.

En la Tabla 9 se presentan los resultados para la ventana de 4 años (para la definición del grupo tratamiento/control) y para la especificación en la que la variable de resultado se relativiza con respecto a la media disciplinar anual. A grandes rasgos el programa genera efectos positivos en la calidad de las revistas donde los/as investigadores/as publican sus artículos. Hay mucha heterogeneidad en los tamaños de los efectos. Si evaluamos la calidad de las publicaciones de acuerdo con su índice H, usando la medición de productividad en el período $[t+1-t+4]$, el programa aumenta el índice H promedio de las revistas a las que acceden los/as investigadores/as **en 5-12 puntos** según la especificación y el grupo de control que usemos. **El tamaño de este efecto con relación al resultado promedio del grupo de control (23 para el grupo Control 1, y 30 para ambos controles), es de 20-60%**. El programa también genera un impacto

en lograr más publicaciones Q1 y Q2 al año (**entre 0.20-0.30 publicaciones promedio adicionales**), lo que equivale un aumento de aproximadamente 20-50% en este tipo de publicaciones.

Tabla 9 Impacto en la calidad promedio de las publicaciones, medida por indicadores de SCImago, muestra dinámica - 1993-2020

	Tratamiento (proyectos separados por 4 años)					
	Productividad [t+1 ,t+4]			Productividad [t+1 ,t+5]		
	T vs C1 + C2	T vs C1	T vs C2	T vs C1 + C2	T vs C1	T vs C2
	Productividad en relación a la media por disciplina					
Paramétrico - muestra completa						
Publicaciones q1/q2	0.11*	0.28***	0.02	0.10	0.27***	0.01
H-index Promedio	5.99***	13.52***	1.82	5.14***	12.91***	0.81
SJR promedio	0.06***	0.13***	0.02	0.05**	0.12***	0.01
Citas/Docs 2 años	0.15***	0.30***	0.07*	0.12***	0.27***	0.05
Paramétrico - ventana óptima						
Publicaciones q1/q2	0.13**	0.20**	0.01	0.11*	0.18*	0.01
H-index Promedio	6.50***	11.76***	2.83	6.00***	11.46***	1.98
SJR promedio	0.06***	0.12***	0.03	0.05**	0.11***	0.02
Citas/Docs 2 años	0.17***	0.30***	0.07	0.14***	0.27***	0.05
Estimación no paramétrica						
Publicaciones q1/q2	0.26**	0.20	0.24	0.33**	0.19	0.36*
H-index Promedio	4.37	17.49***	-2.08	4.06	17.09***	-2.32
SJR promedio	0.03	0.14**	-0.02	0.03	0.14**	-0.03
Citas/Docs 2 años	0.13	0.45***	-0.04	0.12	0.46***	-0.06
Obs. muestra completa	11.529	7.506	7.345	10.858	6.888	6.674
Obs. ventana óptima	7.698	6.007	4.448	7.097	5.398	4.009
Obs. efectivas no param.	7.237	4.509	5.724	6.053	3.536	4.741

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración Cliodinámica

Hay también efectos sobre la calidad medida por las citas que recibe la revista y por su índice SJR. **Para estos dos indicadores de calidad, el programa también genera aumentos que están en el orden del 15-40%** según qué especificación tomemos y según el grupo de control contra el que comparemos. Para el período 2008-2016 los efectos son usualmente no estadísticamente significativos, mayores en magnitud, pero similares en términos porcentuales con respecto al promedio del grupo de control.

En la Tabla 10, a modo de resumen se reportan el efecto mínimo y máximo estimado para cada variable resultado, cuando éstos hubieran resultado estadísticamente significativos, extrapolando el efecto promedio al impacto acumulado en cuatro años. Para dar cuenta de su importancia relativa se reporta también el promedio de la variable para el grupo de control (control 1 y 2), y se presenta el efecto relativo a este promedio.

Tabla 10 Resumen del Impacto del Programa
Efectos estimados del programa a cuatro años de la adjudicación

	Efecto Total		Promedio en 4 años del Grupo de Control	Efecto relativo al promedio del grupo de control	
	Mínimo	Max		Mínimo	Max
Publicaciones	0.48	1.08	2.80	17.1%	38.6%
Cantidad de citas	Efectos mayoritariamente no significativos				
Publicaciones WoS	0.40	1.12	2.16	18.5%	51.9%
Cantidad citas WoS	4.16	4.96	6.40	65.0%	77.5%
Publicaciones q1/q2	0.44	1.32	2.60	16.9%	50.8%
H-index Promedio	5.14	17.49	29.22	17.6%	59.9%
SJR promedio	0.05	0.14	0.33	15.2%	42.4%
Citas/Docs 2 años	0.07	0.46	0.73	9.6%	63.0%

Fuente: Elaboración Cliodinamica

Nota: sólo se reportan efectos cuando éstos son sistemáticamente significativos.

Usando el modelo dinámico para el período 1993-2016, se predicen los efectos del programa a cuatro años de la adjudicación.

El máximo efecto estimado para el total de publicaciones es de un artículo adicional en cuatro años, lo que equivale a un 38.6% de incremento en relación al promedio del grupo de control. Este efecto estimado es un poco más bajo que el estimado por Benavente y otros (2012) también para FONDECYT (entre 1.6-1.9 publicaciones en un lapso de 6 años, lo que es equivalente a un aumento del 60% con respecto al grupo de control)¹⁷. Tal como reporta Benavente, no se encuentran efectos en citas totales, aunque si se encuentran efectos del orden del 60-70% en citas en revistas WoS.

Brechas en productividad por características del/la investigador/a o institución

En todos los modelos (paramétricos y no paramétricos) se incluyen variables de control relacionadas con las características del investigador, del proyecto o de su institución (género, tramos de edad, región de la institución y tipo de institución patrocinante). No es factible hacer una estimación de impacto segmentada por estos grupos (como, por ejemplo, por género)¹⁸, ya que no se tienen tamaños muestrales lo suficientemente grandes para hacerlo. **Sin embargo, se puede analizar las brechas en productividad**

¹⁷ Bloch et al (2014) para Dinamarca estima impactos de 3 publicaciones en una ventana de 5 años, mientras que Jacob et al (2011) y para Estados Unidos encuentra impactos en torno a 1.2 publicaciones.

¹⁸ Al intentar realizar estimaciones por género, no se encuentran efectos estadísticamente significativos. Con tamaños muestrales tan pequeños hay poco poder para detectar efectos.

para estos distintos grupos encontradas en los modelos paramétricos, condicional en el resto de los controles (incluyendo el indicador de calidad del proyecto) y condicional en haber recibido o no financiamiento. No se está evaluando la existencia de impacto heterogéneo del programa para ciertos subgrupos, sino sólo describiendo diferencias en productividad condicionales en el tratamiento y en los controles utilizados.

Es importante notar que en algunos casos la inclusión de estos controles y sus coeficientes hacen más sentido en el modelo estático (cuando son efectos de origen, por ejemplo, el tener FONDECYT Iniciación y/o Postdoctorado), mientras que para otros controles el análisis de las brechas cobra sentido para ambas muestras (la dinámica y estática). A continuación, se describen las principales brechas detectadas. La tabla 11 resume cualitativamente estos hallazgos.

Tabla 11. Principales brechas detectadas en productividad

Dimensión de brechas	Muestra dinámica	Muestra estática
Mujeres	Brechas negativas en publicaciones (0.1-0.2 artículos promedio por año), pero no en citas.	Brechas negativas en publicaciones (0.10-0.14 artículos promedio al año), pero no en citas.
Mujeres >45 años	Brecha por género se cierran	No se evidencian efectos estadísticamente significativos
Universidad CRUCH	No hay diferencias estadísticamente significativas	No hay diferencias estadísticamente significativas
Institución de Región Metropolitana	Brechas de productividad a favor de IPs en RM, más relevantes sólo en cantidad de citas, 0.7 citas anuales adicionales.	Brechas de productividad a favor de IPs en RM, pero brechas pequeñas.
Tenencia de FONDECYT Iniciación	Brechas positivas en cantidad (0.6-0.8 artículos en promedio más al año)	Brechas positivas en cantidad y calidad. Mujeres presentan brechas positivas en publicaciones y citas (0.3 artículos promedio al año y 2-2.5 citas adicionales)
Tenencia de FONDECYT Postdoctorado	Brechas positivas en citas (una cita promedio anual adicional)	Brechas positivas en citas (una cita promedio anual adicional)
Disciplina	Brechas importantes entre disciplinas. Disciplinas con productividades más altas son medicina, astronomía, biología y ciencias de la tierra.	Brechas importantes entre disciplinas. Disciplinas con productividades más altas son medicina, astronomía, biología y ciencias de la tierra.

Fuente: Elaboración Clodinamica

Beneficiarios-as de proyectos FONDECYT Postdoctorado e Iniciación

Todo el resto constante, los/as investigadores/as que han tenido acceso a FONDECYT Iniciación y Postdoctorado tienen en promedio más productividad que los que no han tenido estos fondos. Es importante notar que sólo se está haciendo la observación, que en promedio estos/as investigadores/as publican más que los que no pasaron por estos

programas. **En promedio, investigadores/as que han pasado por FONDECYT Iniciación publican por año unos 0.6-0.8 artículos más (en relación al promedio de la disciplina) que los que no han pasado por este programa.**

Es importante notar que como control también se ha agregado una dummy que interactúa la adjudicación de un FONDECYT Iniciación con la variable género, con el objeto de capturar diferencias por género en el patrón de adjudicación y su potencial efecto sobre la productividad.

Al usar indicadores de calidad de las revistas, se encuentra que los/as investigadores/as con FONDECYT Iniciación publican en revistas de mejor ranking que los que no han tenido acceso a estos fondos. El efecto en calidad sobre el Índice H es bajo, pero el efecto sobre la cantidad promedio de artículos colocados en revistas Q1/Q2 no es desdeñable, ya que representa una diferencia en calidad de casi el 30% con relación al promedio del grupo de control.

Los coeficientes asociados a la dummy por tenencia de FONDECYT Posdoctorado son más pequeños y presentan menor significatividad, pero son siempre positivos cuando son estadísticamente significativos. Es importante destacar que investigadores/as que han tenido FONDECYT Postdoctorado en general reciben más citas a sus artículos. La diferencia se ubica en torno a **recibir una cita promedio anual adicional (en relación a su promedio disciplinar)** que aquellos/as investigadores/as que no han tenido FONDECYT Postdoctorado.

Brechas de Género en Productividad

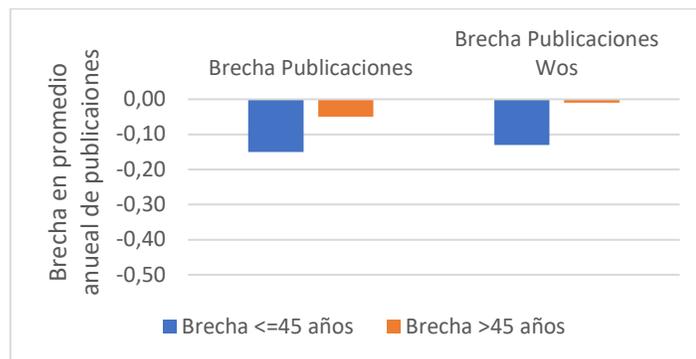
Como ya se explicó anteriormente (en el apartado que describe la metodología cuantitativa), para evaluar potenciales brechas en el ciclo de vida en la productividad de las mujeres, se introduce como control la edad del IPs como variable dicotómica. Se elige definir esta variable usando una cota de 45 años siguiendo a otros autores (Langfeldt, Bloch & Sivertsen, 2015), que usan este valor para delimitar el ciclo fértil de la mujer. Además, 45 años es también la mediana de la muestra, por lo que poner el corte en esta edad deja balanceado en tamaño los grupos por encima y por debajo del corte.

Al mirar la especificación que usa la variable productividad en nivel, todos los coeficientes estimados para la variable mujer son negativos y estadísticamente significativos. Al evaluar productividad con respecto a la media de la disciplina, las mujeres publican menos artículos que los hombres, pero no necesariamente obtienen menos citas por estos artículos. Es importante recalcar, sin embargo, que estas brechas no son bajas. Se está hablando de brechas en publicaciones (modelo en niveles) de **0.1-**

0.2 artículos por año, comparables a alguno de los efectos estimados para el programa¹⁹.

Al interactuar las variables género y edad, se obtienen coeficientes positivos y mayoritariamente significativos cuando se usa productividad no ajustada (por disciplina), y coeficientes no estadísticamente significativos pero positivos para la productividad relativa, excepto en publicaciones totales y publicaciones WoS. Dos efectos están jugando aquí. Por un lado, tanto hombres como mujeres publican menos en edades más adultas; pero, por el otro, la caída de productividad de las mujeres es menor que la de los hombres, por lo que la brecha se cierra. La figura, muestra las brechas estimadas entre hombres y mujeres en relación al promedio disciplinar para uno de los modelos estimados (ventana de 4 años, T vs C1 + C2, ventana óptima), pero es un patrón que se repite. Se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en el grupo menor a 45 años, pero esta diferencia se hace más pequeña y no estadísticamente significativa para los mayores de 45 años.

Figura 11 Brechas anuales promedio entre hombres y mujeres relativas al promedio disciplinar (Ventana de 4 años, T vs C1 + C2)



Fuente: Elaboración Clodinámica

Al evaluar los coeficientes asociados a la interacción entre la tenencia de FONDECYT Iniciación y el género, se observa que en la muestra dinámica las mujeres que participaron en el mismo tienen más citas que los hombres. Hay mucha heterogeneidad en los coeficientes estimados, pero éstos cuando son positivos son estadísticamente significativos. Las mujeres con FONDECYT Iniciación presentan mayor productividad que los hombres (**0.3 artículos promedio al año y 2-2.5 citas adicionales**). En calidad de las revistas, los coeficientes, aunque positivos son muy pequeños.

¹⁹ Se está comparando la brecha en productividad entre hombres y mujeres con los efectos estimados para el programa. No se está evaluando si el programa tiene efectos heterogéneos. Es sólo una comparación para establecer orden de magnitud.

Brechas por región y tipo de institución

En los análisis descriptivos se observó que una alta tasa de proyectos se concentra en la Región Metropolitana y en Universidades del CRUCH. En los modelos se incluyeron variables dicotómicas que capturan si la institución patrocinante es del CRUCH y si está localizada en RM. Al mirar las productividades ajustadas por el promedio de la disciplina en la muestra dinámica, no hay diferencias entre la productividad de IPs pertenecientes al CRUCH y el resto de los/as investigadores/as en el período 1993-2018, como tampoco hay diferencias relevantes en la calidad de las revistas donde publican los/as investigadores/as.

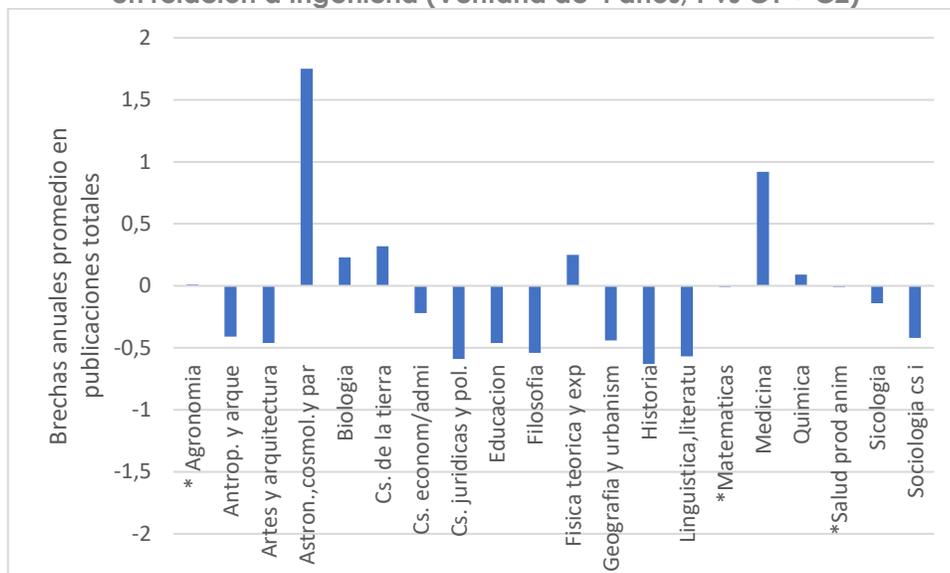
Brechas por disciplina

A continuación, se hace una descripción general de los efectos heterogéneos estimados para cada disciplina. La variable dependiente es en estas regresiones la productividad en nivel, incluyéndose en todas las regresiones dummies por disciplina. Se ha definido como categoría base Ingeniería por lo que todos los coeficientes reflejan brechas con respecto a esta disciplina.

En términos de cantidad de publicaciones, las únicas disciplinas que publican más que Ingeniería son medicina, astronomía, biología y ciencias de la tierra. Agronomía, matemáticas, química y salud animal presentan niveles similares de cantidad de publicaciones y citas que Ingeniería. El resto de las disciplinas tiene brechas negativas; las menores diferencias las presentan Psicología y Ciencias Económicas y Administrativas. Al mirar la calidad de las publicaciones, las relaciones entre las disciplinas se mantienen, a excepción de Economía y Psicología quienes ahora tienen calidad de las revistas similares a Ingeniería. En la muestra estática se encuentran los mismos patrones, sólo que ahora Psicología y Economía se alinean aún más con Ingeniería, quedando dentro del set de disciplinas con mejores indicadores de productividad. Las brechas absolutas entre disciplinas para publicaciones totales se muestran en la figura 12.

Al estudiar brechas por disciplinas es relevante recordar que en este estudio se está midiendo productividad total y evaluando la calidad de las publicaciones utilizando revistas indexadas en WoS y Scopus. Hay diferencias importantes entre las disciplinas en relación con los tipos e importancia relativa de este tipo de publicaciones en la productividad total. Así, por ejemplo, en disciplinas dentro del área de Ciencias Sociales, las publicaciones de libros son más abundantes que en otras áreas. Y en este estudio no se está midiendo este tipo de productividad, por lo que algunas de estas disciplinas aparecerán con menor productividad en revistas indexadas, pero esto no quiere decir que sean menos productivas per se.

Figura 12 Brechas anuales promedio en publicaciones totales entre grupos de estudio. Brechas en relación a Ingeniería (Ventana de 4 años, T vs C1 + C2)



Fuente: Elaboración Clodinámica
 Nota: Diferencia no significativa

■ Resultados metodología cualitativa

Los resultados cualitativos son presentados en cinco apartados. Los cuatro primeros apartados refieren a los resultados obtenidos del análisis de entrevistas a investigadores/as principales y grupos focales a coinvestigadores/as, tesistas y personal técnico; mientras que el último capítulo corresponde a los resultados obtenidos de la encuesta a instituciones patrocinantes.

FONDECYT y el sistema CTCI

Todos los/as IPs, Co-Investigadores/as, Tesistas y Personal Técnico que participaron en este estudio concuerdan en que el principal instrumento para el financiamiento de investigación científica es el FONDECYT, particularmente su línea Regular. Este se presenta como el elemento articulador el actual sistema CTCI, siendo la base, desde la visión de los/as IPs, para la postulación a fondos de mayor envergadura como Iniciativas Milenio o Fondos Basales.

En este sentido, el discurso de los entrevistados muestra cómo estos articulan su producción científica, buscando aumentar la calidad y la cantidad de las publicaciones científicas a modo de optimizar sus posibilidades de adjudicación de FONDECYT Regular.

El hecho de ser un fondo individual (ligado a un IP) y la posibilidad de readjudicarse el fondo, se presentan como características clave, para que los distintos/as IPs opten por generar su carrera investigativa a través del financiamiento de FONDECYT.

Otros factores que los/as IPs destacan como significativos son los ligados a su trayectoria laboral. En efecto, la gran mayoría reconoce que los procesos de contratación y jerarquización académica se encuentran intrínsecamente ligados a la adjudicación de uno o más FONDECYT (usualmente Regular). Lo que, desde la visión de los/as investigadores/as entrevistados, dirían relación con los criterios de acreditación planteados por el CNA.

Por su parte, los FONDECYT en su línea Iniciación y Postdoctorado responderían a una lógica de preparación para esta línea. Donde si bien, se favorece la incorporación de nuevos/as investigadores/as al sistema CTCI, este proceso de incorporación culminaría con la adjudicación de un FONDECYT Regular.

Por otro lado, se evidencian fondos internos en la mayoría de las universidades para poder dar continuidad, a corto plazo, a las líneas de investigación en el caso de una no adjudicación. No obstante, los montos que se entregarían serían muy variables según casa de estudio y, en ningún caso, serían montos cercanos a los entregados por FONDECYT.

En síntesis, FONDECYT Regular, genera una serie de dinámicas en el sistema CTCI que favorecen que el instrumento se posicione como el principal instrumento de financiamiento de investigación científica en el país.

Postulación y adjudicación y su efecto sobre la generación de brechas y resultados en el FONDECYT

La experiencia de los/as IPs en otras líneas de FONDECYT favorece la adjudicación de un Regular por medio de diversos mecanismos. En primer lugar, el haber participado en otras líneas permite aumentar la productividad académica y por tanto contar con un mejor puntaje para el proceso de selección. Adicionalmente, la experiencia exitosa de postulación a otras líneas, permite construir el conocimiento y desarrollar las habilidades necesarias para abordar una nueva postulación, al seguir todas las líneas una estructura similar.

Otro factor identificado por los/as IPs dice relación con el rol que cumplen las instituciones patrocinantes. Al respecto, se observa cierta variabilidad en el apoyo que las instituciones patrocinantes dan a sus IPs; en algunos casos los/las IPs mencionan recibir sólo la carta de patrocinio, mientras que en otros existe apoyo administrativo, fortalecimiento de las propuestas y/o apoyos en términos de infraestructura y equipamiento.

Asimismo, contar con redes de colaboración con otros académicos/as, se presenta como un factor habilitante para investigadores/as nuevos/as, en el sentido de que les permiten participar de otras investigaciones, aumentar su productividad científica y, recibir retroalimentación de sus propuestas por parte de sus pares, lo que aumentaría sus posibilidades de adjudicación del fondo.

En cuanto a las brechas durante esta etapa de los proyectos, se observan dificultades para las mujeres de poder postular y adjudicar, en tanto cuentan con menos tiempo para poder investigar y generar publicaciones. Respecto a brechas por macrozona, los/as IPs destacan menores instancias de apoyo por parte de sus instituciones patrocinantes, limitaciones para generar redes de colaboración entre investigadores/as y entre entidades y, la limitación a temáticas de investigación muy específicas asociadas a las particularidades de cada territorio. No obstante, algunos investigadores/as referenciaron este último punto como un facilitador de la colaboración, en la medida en que habría interés de investigadores/as de otras zonas en estudiar estos fenómenos.

Ejecución de los proyectos y su efecto en la generación de brechas y resultados en el FONDECYT

Un primer elemento clave, mencionado por los/as IPs, en cuanto a la ejecución de la investigación es la conformación del equipo. En efecto, para los/as investigadores/as entrevistados/as, las redes cercanas de investigadores/as, creadas dentro y fuera de Chile, son vitales para atraer personal idóneo para llevar a cabo los distintos procesos que se requieran, en los plazos pertinentes. Al respecto, se menciona la dificultad para satisfacer las necesidades de capital humano en regiones extremas, tanto de personal técnico como de tesis, considerando la menor oferta de carreras de post grado en dichas zonas.

Otro aspecto importante, referenciado por los/as informantes para asegurar la calidad de los resultados de la investigación, es disponer del tiempo necesario para la gestión y ejecución del mismo, por parte del/a IP. Al respecto, se observa que dicho factor, es obstaculizado por el cumplimiento de otras funciones dentro de sus casas de estudio, como la docencia y la gestión. Frente a este escenario una minoría de universidades han optado por entregar facilidades a sus académicos adjudicados, para que puedan priorizar su tiempo a la investigación.

Un facilitador relevado por la mayoría de los/as investigadores/as, es que los recursos sean transferidos directamente a los/as IPS, lo cual permite su uso eficiente y pertinente. Dicha opinión se condice también con la percepción de excesiva burocracia en universidades para la compra de insumos necesarios para una investigación.

En cuanto a los principales obstaculizadores en el proceso de ejecución, aquellos/as IPs padres o madres de hijos/as pequeños/as manifiestan dificultades para conciliar sus labores de cuidadores/as con sus labores investigativas. No obstante, se valoran

positivamente las facilidades asociadas a la maternidad que existen en FONDECYT, pero que se les considera insuficientes. Sugiriéndose, por ejemplo, que los IPs hombres también puedan optar a los beneficios del pre y post natal.

Por otro lado, la adquisición de materiales e infraestructura es percibida como una tarea compleja cuando son proyectos fuera de la Región Metropolitana. En efecto, la disponibilidad de insumos y equipamiento son menores en regiones, lo que podría retrasar la obtención de resultados en la investigación. Asimismo, cualquier compra de equipamiento o insumos especializados hecha en Chile o en el extranjero, normalmente tiene que ser trasladado desde la capital a los distintos puntos del país, lo que reduce los tiempos para la ejecución de los proyectos de los investigadores en regiones.

Adicionalmente, para los/as IPs pertenecientes a disciplinas experimentales²⁰, la necesidad de contar con equipamiento y recursos humanos altamente especializados puede atrasar la obtención de resultados sustantivos en una investigación, ya desde el momento en que habilitar las condiciones de base para el desarrollo de la investigación puede ser mucho más caro y supone mayores tiempos, en comparación con otro tipo de disciplinas.

Resultados del programa y su efecto a nivel de adicionalidades

Para los/as IPs entrevistados/as, la cantidad y la calidad de publicaciones de un IP representa un buen predictor para determinar la calidad de una investigación en el marco del fondo. Producto de lo mismo, la mayoría de los/as investigadores/as están de acuerdo con que sea uno de los principales indicadores para evaluar la potencial adjudicación de un proyecto FONDECYT. No obstante, la mayoría de los/as IPs entrevistados/as mencionan que el umbral de diez papers en cinco años tendería a dejar fuera del FONDECYT Regular a aquellos/as investigadores/as jóvenes que todavía no cuentan con cinco años de productividad científica. Por otro lado, a aquellos/as investigadores/as de más edad mencionan haber tenido dificultades para adaptarse al sistema de publicaciones indexadas, o que cuya dinámica de trabajo no favorezca el cumplimiento de los diez artículos en cinco años.

Por otra parte, respecto al sistema FONDECYT, los/as IPs describen una dinámica de adjudicaciones sucesivas como consolidación de una línea de trabajo para los/as investigadores/as (**adicionalidad de carrera**). Esto quiere decir, que son muy pocos los/as investigadores/as que aspiran a desarrollar su línea de investigación con un solo FONDECYT; la mayoría busca adjudicaciones sucesivas para dar continuidad a su línea de trabajo (**adicionalidad de insumos**). En efecto, la necesidad de financiamiento

²⁰ Por disciplinas experimentales se requiere a todos aquellos proyectos de investigación, cuya producción de resultados requiera de un proceso de experimentación. Ejemplos de estas disciplinas son química, biología e ingeniería entre otras. No obstante, lo relevante más que la disciplina es la metodología que se requiere para la producción de resultados.

constante para la investigación hace que la mayoría de los/as investigadores/as opten por postular de manera permanente a este fondo.

Además, se identifican dificultades para readjudicar en el caso de "lagunas" académicas, es decir, períodos en los que no se puede (o se puede sólo en menor medida) generar publicaciones científicas. En efecto, eventos como la maternidad y/o crianza de niños pequeños; enfermedades graves, accidentes y/o la no adjudicación de un fondo, pueden disminuir seriamente en la cantidad de publicaciones "elegibles" para la siguiente postulación.

Otras adicionalidades identificadas desde el discurso de los/as IPs, dicen relación con lo distinto que es dirigir una investigación, en comparación a participar en una. Sobre todo, en lo que a la administración de recursos refiere, esto es visto como un desafío para el cual no están necesariamente formados y que requiere de mucha responsabilidad y capacidades para poder cerrar de buena manera la investigación (**adicionalidad de comportamiento**). Junto con esto, otro elemento a destacar es la relevancia de la adjudicación de estos fondos para el proceso de contratación y jerarquización académica (adicionalidad de carrera). Y, la formación de capital humano avanzado, esto es, la incorporación de estudiantes de pregrado y postgrado como parte del proceso formativo e investigativo (**adicionalidad de carrera**).

Hallazgos del cuestionario autoaplicado a instituciones patrocinantes

La participación de los/as investigadores/as en FONDECYT está bajo el patrocinio de instituciones, que deben respaldarlos/as durante la postulación y ejecución del proyecto. En términos generales, los resultados del cuestionario autoaplicado a 60 representantes de facultades y escuelas con experiencia en el patrocinio de investigadores/as en FONDECYT muestra que no existen grandes diferencias en torno a brechas y/o los resultados esperados por la institución patrocinante.

Los resultados del cuestionario muestran una clara prevalencia de académicos hombres por sobre mujeres en la composición de las escuelas y facultades, siendo un elemento transversal para todas las áreas de investigación y macrozonas, evidenciando la existencia de una brecha de género al interior de las distintas casas de estudio. Lo anterior resulta relevante para FONDECYT al considerar que, para postular a un FONDECYT – en cualquiera de sus líneas – se requiere de una institución patrocinante, por lo que esta primacía de académicos hombres les estaría dando una ventaja de entrada por sobre sus pares mujeres.

Respecto del interés asociado a la participación en el FONDECYT, las entidades destacan "la mejora de la calidad de los programas de postgrado impartidos por la escuela o facultad" (53%) – lo que podría relacionarse con los criterios de acreditación de dichos programas – como uno de los motivos más importantes; seguido de que esta permite "vincular a la Universidad con el sistema de Ciencia, Tecnología, Conocimiento

e Innovación (CTCI)" (40%); y "la contribución o aumento de prestigio de la Universidad" (39%). Esto sugiere que, la investigación impactaría a las casas de estudio en diferentes ámbitos como docencia, o su posicionamiento en el sistema CTCl y la sociedad en general, volviéndola una actividad atractiva que va más allá de la generación de conocimiento. En este sentido, se observan matices en la relevancia relativa que se le da a cada una de estas dimensiones, siendo el prestigio, por ejemplo, el más importante para las Ciencias Agrícolas e Ingeniería y Tecnología, y la contribución a la calidad de las cátedras, en el área de Ciencias Médicas.

En términos de acciones para incentivar la participación en investigación en las entidades, 31 de 60 encuestados/as (52%) mencionan que sus facultades o escuelas asesoran a investigadores/as en el proceso de postulación a financiamientos públicos y privados para investigación científica. No obstante, estas estrategias de participación se encontrarían centradas en torno al/a IP puesto que la presencia de programas formales de incentivo a la participación de estudiantes o programas con enfoque de género es muy baja o nula.

Por otro lado, para los/as representantes encuestados/as, FONDECYT es reconocido como la principal fuente de financiamiento para más del 90% de las entidades participantes, dando cuenta de la importancia del fondo en el desarrollo de investigación dentro de las universidades. Son proyectos de la Línea Regular del fondo los que tienen una mayor presencia en las instituciones patrocinantes, sobre todo en las áreas de Ingeniería y Tecnología y Ciencias Naturales. En el proceso, los/as participantes de la encuesta reconocen como principales brechas para la adjudicación del fondo, no contar con el tiempo suficiente para desarrollar un proyecto de investigación científica propio" (42%) y la falta de una trayectoria suficiente de sus académicos/as (28%). No obstante, 24 representantes (40%) mencionaron que "No hay ninguna brecha para adjudicar un proyecto FONDECYT de parte de los/as investigadores/as de la facultad".

La visión sobre los resultados que ha generado FONDECYT en las escuelas y facultades son diversos. Dentro de este contexto destaca que "ha permitido generar redes con investigadores/as o instituciones internacionales" (86%); "ha permitido el desarrollo de nuevas líneas de investigación en la facultad o escuela" (85%), y, "ha contribuido a obtener más años de acreditación para las carreras" (83%).

La publicación científica, por su lado, es uno de los elementos que contribuye a la acreditación de las carreras de la universidad, junto con ser reconocida por los/as representantes de las universidades como "un indicador eficiente de desempeño del personal académico que trabaja en la escuela o facultad".

Desde una perspectiva más amplia, los/as encuestados destacan a FONDECYT por su aporte en una gran variedad de temas ligados al impacto en la sociedad, el CTCl, las universidades y la trayectoria de los/as investigadores/as. Se releva especialmente la contribución de FONDECYT en "generar conocimiento con impacto en la sociedad"

(93%); “generar redes con investigadores o instituciones internacionales”, y “generar conocimiento de frontera”. De todas formas, como puede apreciarse en la Figura 13, en la opinión de los/as representantes de las instituciones patrocinantes, FONDECYT se presenta como un aporte importante para todas las dimensiones consultadas.

Figura 13 Pensando en la generación de conocimiento y actividades de investigación científica del país ¿En qué medida FONDECYT contribuye a...? (N=60)



Fuente: Elaboración Cliodinámica

■ Triangulación de resultados

A continuación, se presenta la articulación de los principales hallazgos de los análisis cuantitativos y cualitativos²¹, complementados – en el caso de que fuese pertinente – con otras fuentes de información, incluyendo la teoría de cambio del programa, entrevistas iniciales a expertos y stakeholders, las bases de postulación a las distintas líneas, la revisión de experiencias internacionales, evaluaciones previas al programa (Benavente et al., 2012; DIPRES, 2013, entre otras), y bibliografía especializada. Esta triangulación permitirá responder las cuatro preguntas que guían la presente investigación²².

²¹ Los hallazgos cualitativos se estructuran en torno a los grandes discursos compartidos tanto por IPs adjudicados y no adjudicados, Co-Investigadores, Tesistas y Personal Técnico.

²² Presentadas en la sección de Diseño Metodológico

Los resultados del proceso de triangulación, se estructuran en función de la cadena causal del programa, a partir de sus procesos de postulación, adjudicación, ejecución y resultados (intermedios), y cómo cada uno de estos permiten entender los resultados finales observados. Los apartados internos del capítulo de triangulación, asociados a cada uno de estos procesos, serán desarrollados en función de cómo estos elementos permiten entender el siguiente eslabón de la cadena causal.

Por otro lado, se entiende que los facilitadores y obstaculizadores (pregunta de investigación 4), tienen alcances transversales a todo el proceso investigativo; por lo que los apartados presentados a continuación exponen los efectos de los distintos obstaculizadores o facilitadores en cada una de las etapas donde se encontraron que tenían algún efecto (no necesariamente causal). Es importante destacar que su carácter como facilitador u obstaculizador está determinado por su presencia – o ausencia – dentro del proceso.

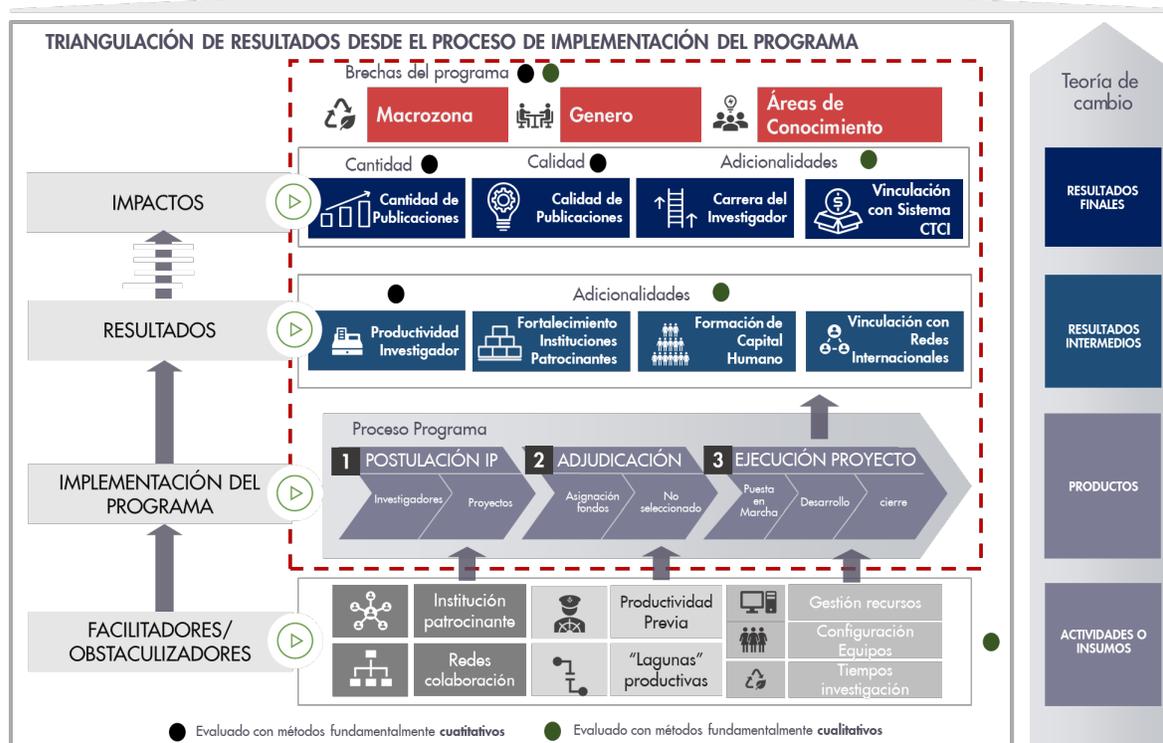
Por su parte, las brechas tienen una lógica transversal, que afectan cada uno de los procesos del programa, y los resultados intermedios y finales observados a partir del estudio. De esta forma, y dado que estas se asocian a cada nivel con distintos matices, dentro de cada apartado se explicitan las principales brechas identificadas.

El abordaje realizado a nivel de triangulación se sintetiza en el siguiente esquema.

Esquema 2 Esquema Triangulación de Resultados

PROPÓSITO FONDECYT

“Ser un fondo público de carácter competitivo, el cual, mediante la entrega de subsidios asignados por la vía de concursos anuales, procura incrementar - de acuerdo a estándares internacionales - la cantidad y calidad de la investigación fundamental en ciencia y tecnología que realizan en Chile individualmente investigadores tanto nacionales como extranjeros residentes”



Fuente: Elaboración Clidodinámica

Facilitadores u Obstaculizadores

Proceso de postulación

Rol de la institución patrocinante

La institución patrocinante juega un rol central en el proceso de postulación de cualquier proyecto FONDECYT. En efecto, a nivel de Bases del concurso, para postular las tres líneas se requiere de una carta de patrocinio de una institución con personería jurídica en Chile, quien suscribe el convenio junto con el/a IP.

Más allá de este requisito formal, desde el análisis cualitativo, se identifica que, en diferentes casos, las instituciones patrocinantes entregan apoyos que van más allá del patrocinio exigido por el concurso. Se mencionan casos de universidades que ponen a disposición ejecutivos/as para, en coordinación con el/a IP, desarrollar los aspectos económicos y administrativos de la propuesta. También se identifican apoyos a un nivel

sustantivo, donde las Vicerrectorías de Investigación (u órgano homólogo) revisarían cada propuesta a nivel de diseño, entregando feedback y sugerencias de mejora de la propuesta. Al respecto, los/as IPs de regiones mencionan sentirse en desventaja en relación a los apoyos que entregan las principales universidades de la capital.

Otro elemento central para el proceso de postulación, y eventual adjudicación de los proyectos FONDECYT dice relación con la disponibilidad de equipamiento e infraestructura previa a la postulación, lo que afectaría a los proyectos de dos maneras. En primer lugar, dado que los grupos de estudio evalúan la viabilidad y calidad de las propuestas, la infraestructura y equipamiento que tenga la universidad favorece o perjudica la adjudicación de fondos. En este sentido, los/as IPs conciben y diseñan sus investigaciones considerando las condiciones de base de su institución patrocinante, así como los equipamientos que es posible adquirir dentro de los márgenes presupuestarios de un proyecto. De esta forma, las condiciones que ofrecen las instituciones patrocinantes pudiesen favorecer – o no – el diseño de investigaciones más complejas o ambiciosas, impactando directamente en la calidad de las propuestas.

A un nivel indirecto, el que las instituciones patrocinantes cuenten con una mayor infraestructura y equipamiento para la investigación, podría favorecer la obtención de resultados de investigación en disciplinas altamente dependientes de estas condiciones. Desde el análisis cualitativo se identifican casos que pudieron seguir investigando (con una intensidad menor) una vez terminados sus proyectos FONDECYT producto de la infraestructura que ya poseía la universidad. Esto es relevante puesto que, en primer lugar, favorece la realización de investigación más allá de la directamente financiada por FONDECYT; además de aumentar las posibilidades de publicar y con esto las chances de adjudicarse un nuevo proyecto FONDECYT.

Es importante también considerar que la adjudicación de un proyecto FONDECYT se asocia al fortalecimiento de la infraestructura y/o equipamientos que dispone la institución patrocinante. En el marco de FONDECYT se observa una especie de círculo virtuoso donde la Institución Patrocinante pone a disposición ciertos recursos para favorecer la postulación y adjudicación de los proyectos, pero posteriormente, de adjudicarse dicho proyecto, la Institución Patrocinante se ve fortalecida por medio de una serie de mecanismos definidos a nivel de bases técnicas. En primer lugar, todo el equipamiento comprado con fondos del proyecto serán propiedad de la Institución Patrocinante una vez finalizado el proyecto; y, en segundo lugar, por medio de una asignación directa de recursos, tal y como lo especifican las Bases Técnicas del Concurso Regular 2022²³. En este sentido, la disponibilización de recursos (ya sea a través de bienes de capital o un aporte pecuniario) a las instituciones favorecen el desarrollo de las condiciones para la investigación científica en el país, más allá de la realizada a través

²³ "FONDECYT asignará a la Institución Patrocinante hasta un 20% sobre el valor de los proyectos (excluidos los honorarios del/de la IR y Coj), de acuerdo a las disponibilidades presupuestarias. Dichos recursos deberán ser destinados a las Unidades Ejecutoras, para cubrir los gastos indirectos en que éstas incurran derivados de la ejecución de los proyectos y, además, para mejorar la infraestructura para la investigación, pudiendo incluir en estos gastos la reparación de equipamiento" (p. 8).

de FONDECYT. Las entrevistas a expertos/as y stakeholders, revelan que este elemento ha favorecido el desarrollo de las Instituciones Patrocinantes (en su mayoría Instituciones de Educación Superior), favoreciendo no sólo la compra de equipamiento y/o infraestructura, sino que fomentando también la permanencia de investigadores/as calificados en el país y formando a estudiantes de las casas de estudio, por medio del rol del tesista.

En cuanto a brechas es importante mencionar que la disponibilidad de más recursos por parte de las universidades más prestigiosas del país no sólo afecta la viabilidad que tienen los proyectos para ejecutarse. Si no que favorecen la generación de líneas de investigación robustas que históricamente han obtenido adjudicaciones sucesivas, lo que favorecería la formulación de proyectos cada vez más ambiciosos, que se construyen sobre las adjudicaciones previas. En este sentido, las adjudicaciones históricas podrían estar favoreciendo indirectamente a IPs de las universidades más prestigiosas del país (la mayoría en la capital), en desmedro de aquellos/as IPs en universidades de menor tamaño o de regiones. En efecto, las entrevistas a expertos/as y stakeholders, señalan que los/as IPs de regiones estarían en desventaja debido al menor equipamiento.

Redes de colaboración del/a investigador/a

Las redes de colaboración del/a IP son otro elemento clave en el proceso investigativo, cuyos primeros efectos ya pueden apreciarse desde el momento de la postulación, pero que impacta de diversas maneras tanto directas como indirectas en todo el proceso investigativo. En efecto, desde el análisis cualitativo, y más allá de los apoyos formales de la Institución Patrocinante, se observa que los/as IPs reconocen el importante rol que cumplen otros/as investigadores/as previo al envío de los proyectos a evaluación.

Al respecto, si bien la mayoría de los/as IPs entrevistados mencionan formular sus proyectos solos/as, también una gran proporción de ellos/as busca retroalimentación de otros/as investigadores cercanos una vez terminada la formulación para hacer ajustes previos al envío. Particular es el caso del FONDECYT de Postdoctorado, donde a nivel de Bases Técnicas se evalúa el "ajuste" entre el proyecto postulado y el/a Investigador/a Patrocinante, lo que sugiere buscar un/a Investigador/a Patrocinante ad hoc al proyecto. No obstante, desde el análisis cualitativo, se observa que lo que ocurre en la práctica, es que en primer lugar los/as investigadores/as buscan al/a Investigador/a Patrocinante, y luego en conjunto diseñan el proyecto.

De una manera más tangencial o indirecta, las redes de colaboración se asocian a una mayor productividad científica. En efecto, como su nombre lo indica la colaboración implica, en la mayoría de los casos, la escritura de artículos académicos con distintos grados de injerencia en los mismos. Una de las principales estrategias reconocidas por

los/as IPs (sobre todo en la línea de Iniciación y Postdoctorado²⁴) es el participar activamente en distintas redes de colaboración, trabajando, con distintos grados de injerencia, en numerosas investigaciones lideradas por otros/as investigadores/as y de esta forma aumentar su productividad académica sin tener que liderar la escritura de varios artículos, aumentando de esta forma su probabilidad de adjudicar un proyecto FONDECYT.

A nivel de resultados, desde el análisis cualitativo y de las entrevistas a expertos/as y stakeholders, se aprecia que FONDECYT favorecería la articulación y la cooperación con otros investigadores/as tanto a nivel nacional como internacional. Se alude publicaciones conjuntas, pasantías en el extranjero y uso de datos de manera compartida, entre otros. También se menciona la posibilidad de trabajar en otros laboratorios, lo que además de facilitar la cooperación con colegas, favorece el acceso a equipamiento con el que no necesariamente se cuenta.

El cuestionario aplicado a representantes institucionales muestra que en 52 de 60 casos (86%) FONDECYT aportó mucho o bastante en generar redes con investigadores/as o instituciones internacionales. Lo anterior se relaciona con lo expuesto en la literatura, que destaca la existencia de efectos secundarios muy importantes sobre el desempeño de la investigación respecto de la creación de redes en el sistema investigativo, las que facilitan la realización de nuevas investigaciones en compañía de investigadores/as líderes en su campo y así, progresivamente posicionarse exitosamente en las comunidades de investigación a nivel mundial (Bolli & Somogyi, 2011).

Adicionalmente, distintos/as IPs mencionan también generar articulaciones en sus proyectos a nivel de contenidos, a modo de generar un cuerpo de conocimiento más robusto que favorezca investigaciones de mayor calidad, así como contar con fondos permanentes para continuar con sus líneas de investigación.

Una observación que se hace al respecto, es que FONDECYT solicita las vinculaciones internacionales previo a la ejecución del proyecto como parte de la formulación, por tanto, no estaría necesariamente favoreciendo la creación de nuevos vínculos, si no que estaría fortaleciendo los que los IPs tenían previamente.

Adjudicación de proyectos

Trabajo previo

Desde el análisis cualitativo se identifican tres mecanismos centrales por medio de los cuales el trabajo previo favorece la adjudicación del proyecto FONDECYT. En primer

²⁴ Abordado en más detalle en el subapartado de "Cantidad de Publicaciones" del apartado de "Resultados Finales".

lugar, los/as IPs mencionan la importancia de las primeras postulaciones como ejercicio para “aprender a postular”. En efecto, la mayoría menciona que la primera vez que postularon - independiente del resultado obtenido – lo hicieron sin expectativas de ganarlo, realizándolo más como un ejercicio de acercamiento o preparación, como una forma de adquirir el *know how* de postular, porque desde la visión de los/as IPs es tan importante cómo se formula el proyecto, como el proyecto mismo. Al punto que una IP mencionara que en su facultad realizaban talleres de “cómo formular proyectos para determinado grupo de estudio”. En concordancia, las entrevistas a expertos/as y stakeholders revelan que la experiencia de postulación permitiría identificar las maneras más adecuadas para presentar sus proyectos de investigación a fin de favorecer su adjudicación.

Un segundo mecanismo, dice relación con la evaluación de la productividad académica del/a IP, particularmente la evaluación de un máximo de 10 publicaciones en los últimos 5 años. Criterio que resulta fundamental para la adjudicación, como se verá en más detalle en los subapartados de “Cantidad de Publicaciones” y “Calidad de Publicaciones” del apartado de Resultados Finales. Para los/as IPs entrevistados y dada la competitividad del concurso Regular, para tener posibilidades de adjudicarse el fondo no sólo es necesario contar con 10 publicaciones en los últimos 5 años, si no también que estas sean de “buena calidad.”

Otro elemento significativo asociado al trabajo previo es la continuidad, profundización o expansión de los proyectos de investigación. En efecto, se identifica una cadena donde las investigaciones previas insuman a las nuevas, consolidándose en una línea de investigación. En efecto, desde el análisis cualitativo, la mayoría de los/as IPs de FONDECYT de Postdoctorado, mencionan que sus investigaciones se suelen basarse – aunque sea parcialmente - en sus proyectos doctorales. Aquellos IPs de FONDECYT Iniciación, mencionan continuidades tanto con sus proyectos de doctorado como de Postdoctorados. Finalmente, aquellos IPs de FONDECYT Regular, declararon basarse en resultados de su FONDECYT Iniciación o un FONDECYT Regular previo.

Resulta importante destacar que esta secuencialidad a nivel de líneas de investigación, se asocia a investigaciones en que los/as IPs han participado, pero no necesariamente liderado. Del total de adjudicados entre el período 2006-2014, solo un 3,9% pasó por las tres líneas, un 24,4% pasó de Iniciación a Regular, y un 2,7% pasó de Postdoctorado a Regular.

Por otro lado, en la opinión de los todos los perfiles entrevistados/as, la brecha de género a nivel de adjudicación, no se evidencia en criterios diferentes o en una evaluación más crítica en el trabajo de mujeres, sino que en un contexto de producción científica distinto y que responde a una menor disponibilidad de tiempo de dedicación a la publicación científica, producto de las labores de cuidado y crianza de los niños/as, lo que dejaría a las IPs *a priori* en desventaja producto de las condicionantes sociales en las que se desenvuelven. Para hacer frente a esta menor disponibilidad temporal para generar publicaciones científicas, algunas entrevistadas mencionan el optar por publicar en revistas de mayor impacto a fin de optimizar el puntaje obtenido por cada publicación.

Lagunas de productividad

Las "lagunas de productividad" son entendidas por los/as IPs como cualquier situación que genere una detención (o disminución) en la productividad académica. Desde el análisis cualitativo se relevan algunas situaciones como la no adjudicación de proyectos postulados, enfermedades, accidentes, y en el caso de las IPs mujeres se releva por sobre todo la maternidad. Más allá del impacto coyuntural que tienen estos distintos eventos, se menciona que el paro (o disminución) en la productividad, está asociado a otros eventos que acrecientan su efecto más allá del evento mismo y respecto del cual es complejo sobreponerse.

En términos directos, las lagunas de productividad disminuyen las posibilidades de adjudicar un FONDECYT puesto que disminuyen la cantidad de publicaciones "elegibles" para la siguiente postulación (considerando el umbral temporal de 5 años de publicaciones que pueden enviarse). En este sentido, cualquier evento que corte con la productividad habitual del/a IP lo/a dejará con menos posibilidades para su postulación. A un nivel indirecto, y sobre todo ligado al caso de la no adjudicación, esta situación genera además la ausencia (o disminución) de resultados disponibles para publicar, al no contar con un proyecto desde el cual generarlas.

Los/as IPs mencionan lo importante que es el salir de esta situación lo antes posible, puesto que cada año que pasa se dificulta significativamente las posibilidades de adjudicar al año siguiente, esto debido a una serie de efectos que la merma de publicaciones tiene sobre el ecosistema en el que se insertan los/as IPs. Se menciona que, las redes de colaboración son un buen apoyo para salir de esta situación, ya que permite apoyar en labores investigativas de otros IPs a modo de mantener la productividad académica propia para postular nuevamente a un Regular. No obstante, en el caso de que el evento que generó la laguna se prolongue, o que producto del mismo, el/a IP no pueda cumplir con los compromisos asumidos con sus colaboradores, estos últimos progresivamente se van alejando, dejando al/a IP no sólo con una baja productividad si no también con una red de colaboración muy reducida (sostenida principalmente por vínculos de amistad).

Respecto a la maternidad, se valora entre las IPs que existan facilidades que permiten ampliar la ventana temporal de artículos considerados para la postulación. En efecto, las bases del concurso del FONDECYT Regular 2022 estipula que la ventana temporal se amplía a 2013 para aquellas IPs que certifiquen haber tenido un/a hijo/a en los últimos 5 años, favoreciendo la equidad en la postulación y adjudicación para las IPs con hijos pequeños. No obstante, se releva que la disminución en la productividad no se limita al año en que nace o a los pequeños años de vida del/a infante, las IPs hablan de una década de disminución de productividad respecto de la cual es muy difícil sobreponerse. Al punto de ser un discurso instalado en los/as IPs tanto mujeres como hombres, que las IPs mujeres llegan a un punto en que deben decidir entre su maternidad y progresar en su carrera académica. En concordancia, desde el cuestionario

autoaplicado a representantes de entidades patrocinantes, muestra que en promedio sólo un 36% de los académicos de planta son mujeres.

Esto podría decir relación con lo descrito por la literatura como el techo de cristal o tejado de vidrio, que muestra que las oportunidades de las mujeres en comparación a los hombres, de alcanzar niveles altos de jerarquía en la institucionalidad científica está condicionada por la tenencia de hijos/as, entendiéndose que el cuidado de los/as hijos/as se asigna culturalmente a las madres (González, 2012). A esto se sumaría que las mujeres investigadoras con hijos/as disminuyen su presencia en cargos de mayor jerarquía (directivas y académicas tienen menos hijos que directivos y académicos) (ISOMA, 2016).

En esta misma línea, y desde el análisis cualitativo, se menciona que la “gravedad” de las lagunas de productividad no se limitan al contar – o no – con financiamiento para su investigación, si no con los criterios de jerarquización de las universidades, que exigen la adjudicación de uno o más FONDECYT en determinada cantidad de años (varía según institución) para poder ascender al siguiente escalafón. Junto con esto, es importante considerar que las universidades dan una cierta cantidad de años a sus académicos/as y que, de no ascender en dicho período, podrían ser despedidos.

De esta forma, las lagunas de productividad se asocian a una disminución significativa en las posibilidades de adjudicar un FONDECYT, lo que a su vez podría terminar desencadenando peores oportunidades laborales o incluso desvinculación de sus instituciones empleadoras.

Ejecución de proyectos

Transferencia directa de recursos

A nivel de ejecución y en cuanto a la entrega de financiamiento, desde el análisis cualitativo, se valora positivamente, en primer lugar, el que los recursos se les transfieran directamente a los/as IPs. Para los/as investigadores/as esto permitiría agilizar los procesos de compras y poder negociar con distintos proveedores. Dicha opinión, también se basa en una experiencia de trabajo con otras instituciones, por ejemplo, Instituciones de Educación Superior (IES), las que se perciben como burocráticas. En ese sentido, permite un uso del tiempo más eficiente por parte de los/as investigadores/as para centrarse en los resultados y también delimitar por sí solos lo necesario para asegurar la calidad e impacto de su proyecto.

Adicionalmente, sobre todo para el caso del Regular, los/as IPs relevan la posibilidad de comprar equipamientos o insumos de alto valor, que sin el financiamiento de FONDECYT sería muy difícil de obtener. Esto es lo que Bloch et al (2014) describen como una de las principales adicionalidades -de insumos- que suelen tener los fondos de investigación.

Respecto de esto último se observan matices por líneas. En el caso de Iniciación, si bien los/as IPs mencionan contar con menos fondos que en el caso del FONDECYT Regular, estos permiten que los/as investigadores/as puedan al menos comenzar la investigación con un soporte previo, lo cual es clave para alcanzar hallazgos y/o resultados que permitan la productividad científica dentro del periodo de ejecución del proyecto y/o posterior a él.

FONDECYT Postdoctorado es la línea que entrega menor financiamiento por proyecto, lo que estaría también asociado a una disminución significativa, a nivel de Bases del Concurso, en torno a los montos disponibles para la compra de bienes de capital. Desde el análisis cualitativo se identifica que esta línea no suele utilizarse para comprar bienes de capital que sirvan como insumos para próximas postulaciones, debido a limitaciones presupuestarias. No obstante, en la mayoría de los casos son el Investigador/a Patrocinante y/o la Institución Patrocinante los que brindarían acceso a estos equipamientos.

En este punto resulta importante recordar que, a nivel de Bases del Concurso, los bienes de capital comprados por los proyectos pasan a ser propiedad de las Instituciones patrocinantes una vez terminados los proyectos. En la práctica, desde el análisis cualitativo se identifica que estos quedan a disposición del/a IP mientras sea académico/a de esa Institución, reclamándose sólo su propiedad si dicho académico/a abandona la casa de estudios.

Por otro lado, desde el análisis cualitativo se evidencia cierto grado de molestia de algunos/as IPs en torno a lo equitativo de la entrega de recursos. En efecto, y reconociéndose que todo presupuesto debe estar justificado, algunos/as IPs señalan que existen disciplinas que requieren de más recursos para obtener resultados, ya sea por la necesidad de comprar equipamientos o insumos para generar la investigación. En este sentido, si bien se reconoce la importancia de que todas las disciplinas tengan financiamiento, los montos a los cuales podría postularse podrían variar según disciplina.

A nivel de macrozona, se mencionan brechas en torno a la adquisición y uso de materiales e infraestructura por parte de los/as investigadores/as que trabajan fuera de las principales ciudades del país, principalmente en lo que refiere a la disponibilidad de los distintos recursos en el territorio, así como de los tiempos de traslado de estos desde Santiago a distintos puntos del país, o incluso desde el extranjero. Este elemento fue reconocido también en las entrevistas a expertos y stakeholders, como una dificultad extra que deben enfrentar los/as IPs al momento de ejecutar sus proyectos en regiones.

En cuanto al seguimiento que se hace del financiamiento, desde el análisis cualitativo, se releva que este suele estar ligado casi exclusivamente a las rendiciones anuales, y que, en caso de tener alguna consulta o problema con un gasto, los tiempos de respuesta de los ejecutivos FONDECYT suelen ser muy extensos, lo que entorpecería la ejecución de los proyectos.

Configuración de los equipos de trabajo

Desde el análisis cualitativo se releva de manera transversal la importancia que tiene para el éxito de un proyecto de investigación, la conformación de un equipo idóneo. En lo que refiere a la conformación del equipo de investigación, un primer paso para los/as investigadores/as es poder activar sus redes cercanas para la búsqueda de profesionales atingentes, redes que serían estables durante el tiempo a través de su trayectoria, donde se observa un grupo de trabajo bajo el cual se adecuan las distintas oportunidades laborales y/o de investigación que surgen.

Estas redes comenzarían a gestionarse incluso previo a que los/as IPs asumiesen como tal y dicen relación con sus experiencias cursando estudios de posgrado, pasantías y/o participaciones en otros proyectos de investigación, tanto en Chile como en el extranjero. Si bien dicha cercanía también refiere a sus redes personales, lo cierto es que para el caso de la participación en proyectos el punto clave sería poder conocer y delimitar las competencias necesarias para un determinado procedimiento.

El principal mecanismo que mencionan los/as IPs para la búsqueda y selección de miembros del equipo dice relación con la propia experiencia trabajando con ellos (en otros proyectos de investigación), o por la referencia de colegas o colaboradores, quienes recomendarían a aquellos profesionales de su confianza. De esta manera, se podría encontrar de manera expedita con información ligada a las características y fortalezas de diversos candidatos para, en base a ello, elegir al más idóneo para el proyecto.

Para los/as IPs esto es clave por dos sentidos, en primer lugar, porque pueden tener referencias respecto de las capacidades técnicas reales de los potenciales miembros del equipo. Pero, por sobre todo, les permite acceder a información respecto a habilidades blandas, que para los/as IPs son igual de importantes para la conformación de equipos. En efecto, cualidades como el ser capaces de cumplir dentro de los plazos, la proactividad o la capacidad de trabajo bajo presión, son elementos a considerar en la selección de los distintos roles del equipo de investigación. Este aspecto, relacionándolo al hallazgo anterior, podría ser un elemento solo posible de vislumbrar desde la experiencia de dichos/as investigadores/as en otros proyectos, donde la referencia serían sus anteriores directores y/o a partir de entrevistas con los/as interesados/as.

Más allá de la conformación de este equipo investigativo "central" a cargo de las principales tareas en la ejecución del proyecto, la formación de capital humano avanzado, por medio incorporación de estudiantes de pregrado y postgrado, es visto como un elemento significativo para los/as IPs. Desde el análisis cualitativo se evidencia, cómo la mayoría de los/as investigadores/as habrían participado previamente en otros roles dentro de FONDECYT, lo que es visto como aproximaciones sucesivas a ser IPs. En este sentido, la continuidad en los proyectos, descrita a principio de la subsección,

favorece que los/as investigadores/as vayan adquiriendo habilidades y competencias que les permitan, llegado el momento, liderar su propio proceso investigativo.

Por otro lado, en el caso particular de algunos grupos de estudio, que requieren de experimentación y gestión de un laboratorio, sería clave poder contar personal técnico desde un primer momento, para habilitar dicho espacio y delimitar las dinámicas de trabajo, avanzando de manera más rápida hacia resultados y su profundización. Además, el personal técnico permanecería una mayor cantidad de tiempo en el proyecto a diferencia de tesistas, quienes se desligan una vez finalizada su propia investigación.

Sin embargo, la permanencia del personal técnico – en todas las áreas del conocimiento - se vería especialmente dificultada por el monto disponible para su remuneración, su alta inestabilidad y la ausencia de beneficios laborales. En este sentido, la alta rotación es un elemento referenciado frecuentemente por investigadores/as, lo que es visto como un gran obstaculizador al tener que estar capacitando constantemente a nuevos miembros del equipo, lo que es visto como tiempo que se le resta a la investigación.

Otra brecha identificada en el ámbito de la conformación de equipos, tiene relación, particularmente en el caso de las regiones extremas o donde la oferta de postgrado es menor, con la disponibilidad de capital humano para trabajar en los proyectos. Se menciona que a nivel local en muchos casos la oferta no es suficiente para cubrir la demanda de los/as IPs y que, el personal no está dispuesto a relocalizarse en regiones extremas para trabajar en el proyecto.

Tiempo dedicado a la investigación

Uno de los aspectos referenciados por los/as informantes para asegurar la calidad de los resultados de la investigación, es disponer del tiempo necesario para la gestión y ejecución del proyecto por parte del/a IP, pudiendo asegurar su calidad y profundizar en distintos resultados a fin de aumentar la calidad de los mismos.

Al respecto, se observa que dicho factor, es obstaculizado por el cumplimiento de otras funciones dentro de sus casas de estudio, como la docencia y la gestión. No obstante, estas actividades no estarían distribuidas homogéneamente en el cuerpo académico, en cuanto los académicos hombres contarían con más horas dedicadas a la investigación. Frente a este escenario, algunas universidades han optado por entregar facilidades a sus académicos adjudicados, para que puedan priorizar su tiempo a los proyectos.

Otro elemento mencionado por los/as IPs que disminuye la disponibilidad del tiempo dedicado al proyecto dice relación con el cierre de proyectos, el cual es descrito por la mayoría de los/as IPs como la peor etapa dentro de su ejecución, no por el cierre en sí mismo, sino por la rendición que esta conlleva. La rendición económica resultaría

particularmente difícil producto de que la mayoría menciona no estar formado para realizar este proceso, lo que no sólo lo reviste de complejidad, sino que consume mucho tiempo que se le quita a la investigación en sí misma, en una etapa clave, donde ya se tienen los resultados y donde el foco debiese estar en la generación de productos en base a esos resultados, y no en temas administrativos. La evaluación de pares del programa ya había sugerido reducción y simplificación de los procesos administrativos y de rendición del fondo (CONICYT, 2013).

Como es señalado en el apartado anterior, los tiempos de respuesta de los ejecutivos son descritos por los/as IPs como muy lentos, identificándose casos donde se debió realizar la rendición sin la retroalimentación correspondiente, ya que esta no llegó a tiempo.

Asimismo, la disponibilidad de tiempo es una de las principales limitantes que se enfrentan las IPs mujeres en la labor investigativa producto de la triple jornada laboral que deben enfrentar. En este sentido, si bien IPs tanto hombres como mujeres, valoran positivamente las medidas de género, en su mayoría se reconoce que estas no son suficientes para el logro de condiciones de igualdad en el proceso investigativo, sobre todo a la luz de que las principales limitaciones son estructurales a nivel de CTCl y remiten a las concepciones culturales en torno a los roles de género en el sistema social en general.

Resultados Finales del programa

Cantidad de Publicaciones

Uno de los principales productos asociados al programa FONDECYT, en todas sus líneas, dice relación con las publicaciones que se generan a partir de este. Al respecto, en base a los análisis cuantitativos, FONDECYT en su línea Regular, genera un efecto de entre 0.20-0.30 publicaciones promedio anuales²⁵, lo que equivale a un aumento del orden del 30-50% en las publicaciones promedio anuales de los IPs. Este efecto sería similar al encontrado por Jacob y Lefgren (2010), quienes identificaron que en el marco del NIH estadounidense, la productividad científica de sus académicos aumentaba en 0,24 publicaciones por año.

Se identifican dos mecanismos por medio de los cuales FONDECYT promueve el número de publicaciones. Si bien los mecanismos descritos fueron identificados principalmente para el caso del Regular, desde el análisis cualitativo, se identifica su validez también para las otras líneas del fondo, en el sentido que estas son entendidas por los/as

²⁵ Dependiendo de las especificaciones del modelo.

mismos/as IPs como un proceso de preparación, o una etapa previa, para una potencial adjudicación de un Regular.

El primero dice relación con los requerimientos de publicaciones indexadas (cuyas características específicas dependen de la disciplina) para el cierre del proyecto. En el caso de proyectos de tres años, se exige al menos una publicación, y en proyectos de cuatro años se requiere de al menos dos publicaciones. De esta forma, el fondo asegura un número mínimo de publicaciones de los distintos proyectos financiados (CONICYT, 2020).

En segundo lugar, desde el análisis cualitativo, se identifica un efecto indirecto por medio del cual FONDECYT promueve el aumento de las publicaciones científicas, y tiene relación directa con los criterios competitivos de selección de proyectos, los que -como se describió anteriormente- evalúan un máximo diez artículos publicados en los últimos 5 años.

Si bien no es un requisito a nivel de Bases del Concurso, desde la visión de los/as IPs participantes el contar con menos de diez artículos dificultaría obtener el puntaje que les permita adjudicarse el fondo. De esta manera, FONDECYT promueve que todos/as los IPs interesados/as en una adjudicación o readjudicación del fondo, mantengan una productividad -siguiendo estándares de calidad- de diez artículos en los últimos cinco años, criterio por encima de los exigidos para el cierre de los proyectos.

Desde el análisis cualitativo, se reconoce la existencia de diversas estrategias para aumentar el número de publicaciones, según líneas. En el caso del Regular, si bien la mayoría plantea generar sus propias publicaciones ya sea de manera individual o colaborativa, también se identifican estrategias para aumentar el número de publicaciones con un esfuerzo menor, como el presentar el mismo artículo en múltiples ocasiones, con cambios relativamente menores, pero que en su escrito es prácticamente lo mismo. Esta estrategia no se limitaría sólo a las publicaciones, identificándose también a nivel de postulación de proyectos, donde un/a investigador/a iría como IP de un proyecto, y como co-investigador/a en otro, y a la inversa. Lo que permitiría favorecer el financiamiento permanente y se da, principalmente, cuando los/as IPs comparten laboratorios o centros de estudio, como modo de financiar dicha unidad.

En el caso de Iniciación, estas estrategias dirían relación principalmente con el trabajo colaborativo o en redes. En efecto, la mayoría menciona participar en una o más red de colaboración, originada principalmente durante los estudios de doctorado y Postdoctorado, lo que de esta manera les permite ser parte de varias investigaciones (y publicaciones) con diferentes grados de involucramiento y trabajo.

La principal estrategia para el FONDECYT Postdoctorado, relevada desde el análisis cualitativo, dice relación con la utilización de las redes inmediatas, particularmente ligadas a el/la IP y el centro o unidad de investigación a la que pertenezca el postulante. En efecto, los/as investigadores/as mencionan colaborar en otros proyectos o

publicaciones ligados sobre todo a su contexto inmediato. En menor medida, también destaca la colaboración con otros académicos particularmente aquellos ligados a su programa doctoral.

Tal como se menciona en la sección de resultados cuantitativos, en términos de cantidad de publicaciones se evidencian brechas de diversos tipos. En cuanto al género, se encontró que las mujeres publicaban entre 0.1-0.2 artículos menos que sus pares hombres. Al interactuar las variables edad y género, se observa que para las mujeres por sobre los 45 años las brechas en productividad tienden a disminuir. Por un lado, este efecto se relaciona con que tanto hombres como mujeres publican menos en edades más adultas. Por el otro, la caída de productividad de las mujeres es menor que la de los hombres, por lo que la brecha se cierra. Para hacer frente a esta menor disponibilidad de tiempo (sobre todo en el período de pre-45 años) para generar publicaciones científicas, desde el análisis cualitativo se identifica que algunas IPs optarían por publicar en revistas de mayor calidad a fin de optimizar el puntaje obtenido por cada publicación.

A nivel de grupos de estudio, desde el análisis cuantitativo, se observan diferencias en cantidad de publicaciones indexadas, siendo las primeras mayorías medicina, astronomía, biología y ciencias de la tierra. Le siguen ingeniería, agronomía, matemáticas, química y salud animal. Le sigue un tercer grupo, con psicología y economía, y al final están todo el resto de las ciencias sociales. Respecto al primer grupo, desde las entrevistas, los IPs de dichas disciplinas mencionan que tienden a participar más activamente en diversas redes de colaboración, siendo parte y generando producción científica en varios proyectos con diferentes grados de participación.

Calidad de Publicaciones

En cuanto a la calidad que tienen las publicaciones científicas generadas en el marco del programa FONDECYT, desde el análisis cuantitativo, se observa que la adjudicación de un proyecto en su línea Regular genera un aumento de entre 1 y 1.2 citas al año²⁶, lo que equivale a un aumento del orden de 45%-50% en las citas promedio.

Este efecto, se refleja también en los otros indicadores medidos. El programa aumenta el índice H promedio de las revistas a las que acceden los/as investigadores/as en 7-12 puntos según la especificación y el grupo de control usado. El tamaño de este efecto con relación al índice promedio del grupo de control, es de 25-50%. El programa también genera un impacto en lograr más publicaciones Q1 y Q2 al año de entre 0.20-0.30 publicaciones promedio adicionales (equivalente a un aumento de 30-50%).

Se identifican varios mecanismos que podrían explicar el efecto de FONDECYT en calidad de la producción científica. El primero dice relación con los criterios establecidos

²⁶ Dependiendo de las especificaciones del modelo

en las Bases del Concurso para todas sus líneas, en torno a la aceptabilidad de las publicaciones que permitan cerrar el proyecto. Si bien, no se especifica un número de citas mínimas que debiese generar la publicación o un cuartil al cual publicar, sí especifica criterios de indexación asociados a las distintas disciplinas, lo que impactaría en la visibilidad de artículo dentro de la comunidad científica, y por tanto en el número de citas potenciales que dicho artículo pueda tener.

El segundo mecanismo que promueve la calidad de las publicaciones, identificado en el análisis cualitativo, dice relación con la competitividad para la adjudicación de un FONDECYT Regular. Para los/as IPs la competencia dejó de ser por cantidad, que pasó a ser un mínimo, para centrarse ahora en la calidad de dichos artículos. Este análisis fue compartido también por los expertos y stakeholders entrevistados inicialmente, donde se señala que el volumen de publicaciones es cada vez menos un indicador de excelencia, ya que se ha estandarizado la dinámica de escribir una cantidad determinada de artículos al año, sin que ello significara un real impacto científico.

Un tercer mecanismo, dice relación con el interés que tienen las instituciones patrocinantes en que sus investigadores/as publiquen en revistas de excelencia. En efecto, desde el cuestionario aplicado a representantes de instituciones patrocinantes, se releva que la principal razón (primera mayoría) que tiene la escuela o facultad impulsar la generación de publicaciones científicas en revistas de excelencia, asociado con facilitar la acreditación de las carreras de la escuela o facultad, alternativa mencionada por 28 de 60 casos (46%). Esto podría estar relacionado con los criterios de conformación de claustros para los programas de post grado. Luego aparece que la publicación científica es un indicador eficiente de desempeño del personal académico que trabaja en la escuela o facultad, mencionado por 19 de los/as participantes (31%). Esto se condice con el discurso de los/as IPs quienes, mencionan en las entrevistas recibir bonificaciones económicas o beneficios (como la reducción de horas de docencia) asociados a la productividad científica. Es importante, destacar que, los/as IPs de Postdoctorado, no suelen ser académicos/as de universidades por lo que no tendrían acceso a este tipo de beneficios.

En contraposición, desde el análisis cualitativo, se identifican algunos casos donde la generación de artículos para cerrar proyectos FONDECYT va en desmedro de la calidad de estos. En efecto, desde el análisis cualitativo se identificaron algunos casos donde IPs debieron enviar sus resultados a revistas de menor calidad, a fin de asegurar una publicación para cerrar el proyecto. Más allá del cumplimiento de lo comprometido, desde el análisis cualitativo, se evidencia una cierta urgencia de los/as IPs por cerrar los proyectos, para seguir postulando y produciendo sin generar lagunas.

Lo anterior se vería agravado por el hecho de que, desde el discurso de los/as IPs, los tiempos de publicación de las revistas de mayor prestigio no se condicen con los tiempos que tienen ellos/as para reportar esas publicaciones, aludiéndose a que las principales revistas académicas del mundo tardarían entre un año y medio y dos años en generar una publicación, lo que no sería viable con los tiempos dispuestos para el cierre de los

proyectos FONDECYT. Frente a esta situación, los/as IPs mencionan apuntar a publicar buscando un equilibrio entre calidad y tiempo de evaluación, para de esta manera reducir los tiempos asociados a la publicación.

Carrera del/a Investigador/a

En cuanto a los efectos sobre la carrera o trayectoria del/a IP, se ven efectos distintos por línea de concurso. En el caso de Regular, desde el análisis cualitativo, la adjudicación resulta un elemento central para la contratación de planta de los/as académicos/as en el sistema universitario nacional. Como se mencionó anteriormente, la adjudicación de FONDECYT no sólo es clave para la contratación, sino también para la permanencia y ascenso de los/as IPs dentro del proceso de jerarquización de las distintas casas de estudio, donde uno de sus principales desafíos es el adjudicar uno o más FONDECYT en su línea Regular. Estas dinámicas ya fueron descritas casi diez años atrás en la evaluación de pares del programa (CONICYT, 2013). En concordancia, en las entrevistas iniciales a expertos/as y stakeholders, se señaló la relevancia que tiene FONDECYT para el progreso en las trayectorias académicas en el actual sistema CTCL.

Las líneas de Iniciación y Postdoctorado de FONDECYT, a diferencia de la Regular, buscan explícitamente fomentar la incorporación y consolidación de nuevos investigadores/as en el Sistema CTCL, tal como puede apreciarse en sus objetivos²⁷.

En el caso del Iniciación, desde la línea cualitativa se identifica también que la adjudicación del fondo se asocia, en cierto grado, a una contratación condicionada por las universidades, lo que permitiría que los/as IPs cuenten con más estabilidad en términos laborales e investigativos. No obstante, la permanencia en la casa de estudio y el paso a pertenecer a la planta docente estaría sujeta a la adjudicación de un FONDECYT Regular, dentro de un período determinado.

En el caso del FONDECYT de Postdoctorado, desde la experiencia de los/as IPs entrevistados/as, la adjudicación y posterior cierre no suele estar asociada a la contratación como académicos, pero sí a la continuidad dentro del equipo en el cual se ejecutó el proyecto, identificándose diversos casos donde los/as IPs pasaron a trabajar en otros proyectos del centro una vez culminado su proyecto de Postdoctorado. Razón por lo que esta línea también favorecería una inserción, aunque parcial, de los/as IPs en el Sistema CTCL Nacional.

²⁷ Iniciación: "Fomentar y fortalecer el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de excelencia a través de la investigación de jóvenes investigadores/as". Postdoctorado: "estimular la productividad y liderazgo científico futuro de jóvenes investigadores/as con grado académico de Doctor, mediante la realización de proyectos de investigación con miras a su inserción laboral en el ámbito académico u otro, a través de su incorporación en grupos de investigación consolidados que contribuirán a su desarrollo científico y que, a su vez, se verán fortalecidos por su participación".

Vinculación con sistema CTCI

Puede apreciarse que FONDECYT, sobre todo en su línea Regular, se posiciona como un instrumento central del sistema, no solo como la principal fuente de financiamiento de la investigación en el país, sino también como instancia de fortalecimiento y desarrollo de las capacidades de las instituciones patrocinantes²⁸; promoviendo la formación y consolidación de investigadores/as haciendo ciencia en el país²⁹, y por sobre todo posicionándose a nivel simbólico como el principal instrumento con que se hace ciencia en el país. De esta forma, hay concordancia en la mayoría de los perfiles entrevistados³⁰, que es el principal instrumento para el financiamiento de investigación científica en Chile. Por su parte, para los/as expertos/as y stakeholders entrevistados/as, FONDECYT es considerado el instrumento base del ecosistema, donde se encuentra instalada la idea que detrás de cada innovación o avance científico relevante, hay a lo menos un proyecto FONDECYT que generó el conocimiento base de dicho avance.

Junto con lo anterior, FONDECYT cumple un papel protagónico promoviendo el desarrollo y articulación del sistema CTCI. Este se presenta como el elemento articulador desde el cual se postula a otros fondos de mayor envergadura, lo que permitiría acceder a recursos adicionales para la investigación. El cuestionario aplicado a representantes de instituciones patrocinantes revela además que para 55 de los 60 casos (91%), FONDECYT es uno de los tres instrumentos más importantes utilizados para financiar investigación básica en el país.

En concordancia, la DIPRES (2013) destaca la participación de ex investigadores/as FONDECYT en otros fondos del sistema, en la dirección de proyectos FONDEF (92%), Institutos Milenio (100%) y Núcleos Milenio (91%), Anillos de Investigación (91%), Centros Basales (100%) y FONDAP (77%). Las entrevistas a expertos/as y stakeholders destacan también la importancia de FONDECYT en relación a otros programas públicos, lo que se corroboraría por la cantidad de investigadores/as principales de FONDECYT que hoy son directores/as de centros de investigación con financiamiento público, y quienes continúan como coinvestigadores de proyectos mientras participan de otras iniciativas del ecosistema.

Al respecto es importante mencionar que algunos de los fondos mencionados anteriormente requieren por Bases del Concurso la adjudicación de un FONDECYT Regular para su postulación. No obstante, requerido o no a nivel de bases, en la práctica FONDECYT es visto como una puerta de entrada para la adjudicación de fondos de mayor envergadura. Este fenómeno también fue descrito por Jacob y Lefgren (2010) en torno al financiamiento de NIH en Estados Unidos, en cuyo caso también el recibir un

²⁸ Desarrollado en el apartado de Rol de la Institución Patrocinante.

²⁹ Desarrollado en el apartado de Carrera del/a Investigador/a.

³⁰ Investigadores/as Principales, Co-Investigadores/as, Personal Técnico y Tesistas.

fondo estaría asociado a mayores posibilidades de recibir otros fondos públicos (*success begets success*).

Asociado a lo anterior, IPs adjudicados y no adjudicados, critican que el presupuesto que maneja FONDECYT para financiar proyectos, no sería suficiente en relación con el volumen de investigadores/as que hay en el país. En concordancia, el análisis descriptivo de las adjudicaciones del fondo muestra un aumento sostenido en el número de postulantes, pasando de 1308 en 1991 a 4091 en 2019; asimismo, se observa un descenso sostenido en la cobertura del fondo desde un 40% en 1991 a un 29% en 2019, lo que podría estar indicando que el presupuesto que maneja el fondo no estaría creciendo en la proporción en la que crece la demanda por recursos.

Por otro lado, desde los distintos análisis realizados, se aprecia cómo FONDECYT fortalece las capacidades científico-tecnológicas del sistema CTCL en su conjunto; hallazgo que es convergente con las conclusiones de la evaluación de pares del programa (CONICYT, 2013). Como se mencionó anteriormente, FONDECYT permite la compra de equipamiento y recursos para las instituciones patrocinantes, favoreciendo el acceso y mantención a investigadores/as que no cuentan con un proyecto FONDECYT vigente. De esta manera, y aunque no es impulsado directamente por el programa, se refuerza el interés de las instituciones patrocinantes porque sus académicos/as se adjudiquen este tipo de fondo, poniendo a disposición recursos propios a través de distintos mecanismos de apoyo a la postulación y ejecución de los proyectos (ya descritos en apartados anteriores).

Adicionalmente, FONDECYT favorece directa e indirectamente la formación de capital humano avanzado. A nivel directo, la participación en FONDECYT favorece el desarrollo de competencias necesarias para el liderazgo de proyectos de investigación. Asimismo, el programa aporta a la formación y desarrollo de capacidades de otros actores del ecosistema, como los/as co-Investigadores/as, el personal técnico y los tesisistas, cuya formación es vista como parte del desarrollo de los proyectos.

De manera indirecta, los requerimientos a nivel de bases técnicas para la adjudicación de FONDECYT Iniciación y Postdoctorado establecen la necesidad de contar con el grado de doctor. De esta manera, el programa incentiva a investigadores/as jóvenes a realizar su doctorado y por tanto desarrollar las capacidades de investigación en el Sistema Nacional de CTCL.

5. Conclusiones

■ A nivel de política pública

Centralidad de FONDECYT a nivel de CTCI

Para entender la importancia de FONDECYT y su rol en el sistema CTCI, y tal como se describió en apartados previos, desde la visión de los distintos actores recogida en el marco de la investigación, el programa aparece como la política pública de mayor centralidad en el sistema, para el desarrollo de ciencia básica en el país, particularmente en su línea Regular.

Se entiende esta centralidad desde varios ámbitos:

- Primero, por el volumen de proyectos de investigación científica que ha habilitado en sus años de funcionamiento. Para el período 1991-2020, a partir de las bases de datos entregadas por ANID, se identifican 55.171 postulaciones correspondientes a 17.490 investigadores/as principales.
- Segundo, porque los resultados de la investigación muestran que el programa tiene un efecto significativo tanto en la cantidad como en la calidad de la investigación fundamental en ciencia y tecnología que se realiza en Chile³¹.
- Tercero, tanto para los/las expertos/as entrevistados/as, para las instituciones patrocinantes, como para los/as investigadores/as principales e integrantes de equipos de investigación (coinvestigadores, personal técnico, tesistas), es el instrumento más relevante en cuanto su influencia multisistémica. A nivel de instituciones es considerado el principal fondo para desarrollar investigación básica; y es un elemento relevante para la acreditación frente a la CNA. Para los/as investigadores/as principales y sus equipos, es el instrumento que más prestigio genera dentro de la comunidad científica, lo que a su vez aumenta la visibilidad de la investigación generada bajo su alero, lo que acrecienta las probabilidades de nuevas adjudicaciones dentro del mismo fondo y de otros fondos dentro del sistema ("success begets success"; Jacob y Lefgren, 2010). Al mismo tiempo, es un elemento relevante para desarrollar y consolidar una carrera académica, mantener y profundizar una línea de investigación y dar continuidad laboral a los equipos de investigación.

Dentro de este contexto, a partir del estudio surgen nuevas preguntas de investigación o espacios de conocimiento sobre el fondo y el sistema donde es necesario profundizar. Un primer ámbito, es la productividad científica entendida desde una manera más

³¹ Tal como se describió anteriormente en este informe.

amplia, como su efecto en la generación de patentes, el desarrollo de prototipos, de nuevos productos o servicios, y la publicación en libros (Bloch et al., 2014). Con ello se podría dar cuenta de la usabilidad o aplicación del conocimiento generado por FONDECYT, y su relación con otros procesos o eslabones en la cadena de innovación.

También sería relevante profundizar en la capacidad del fondo en la generación de conocimiento con pertinencia local, y estudios que desde alcances econométricos permitan evaluar la capacidad del fondo en la generación y consolidación de nuevas líneas de investigación. Una segunda derivada de este último punto, es evaluar en qué medida el fondo está propiciando el desarrollo de investigación de alto riesgo (High-Risk/High-Reward research o HRHR), es decir, investigaciones que desarrollen ideas altamente innovadoras capaces de generar respuestas a los grandes desafíos a nivel nacional y global, y que puedan contribuir de manera significativa al progreso de la ciencia en cuanto sistema mundial (OECD, 2021).

FONDECYT como elemento dinamizador del Sistema CTCI

A nivel de instituciones patrocinantes, el programa es relevante para el desarrollo de investigación básica y la acreditación frente al CNA, lo que impulsa a que estas entidades apoyen e incentiven a sus académicos/as en la postulación y adjudicación de fondos, y pongan a disposición de los/as investigadores/as de la infraestructura para su desarrollo; al punto de que en algunas instituciones es requisito para consolidar y seguir avanzando en la carrera académica³².

Dado que es una condición para que los/as investigadores/as del país puedan iniciar y consolidar una carrera científica, y desarrollar una línea de investigación distintiva, el sistema genera incentivos para que los/as investigadores/as busquen continuidad en el programa a través del financiamiento de sus proyectos de investigación. Esto supone mantener cantidad e impacto de su producción científica para tener posibilidades en nuevas postulaciones, sobre todo considerando que, desde la visión de los/as investigadores/as principales, este es cada vez más competitivo.

La centralidad conlleva también un riesgo de implicancias a nivel sistémico, asociado a la no adjudicación de un proyecto, en cuanto no existe a nivel de CTCI un instrumento de las mismas características tanto a nivel de presupuesto como de tal nivel de implicancias multisistémicas³³. Como dato de contexto, el fondo ha tenido un aumento sostenido en el volumen de postulaciones en el período bajo evaluación (1991-2020); y aunque se observa un crecimiento en el presupuesto disponible para el fondo, se aprecia al mismo tiempo una baja en la tasa de adjudicación (en 1991 esta tasa era de 40%; y desde el año 2016 al 2020, esta tasa baja a cifras cercanas al 30%).

³² Ver Triangulación de resultados, Rol de la Institución Patrocinante

³³ Ver Triangulación de resultados, Vinculación con CTCI

El crecimiento sostenido que ha tenido el capital humano avanzado, formado tanto en el país como en el extranjero, puede ser un factor relevante en el incremento de investigadores/as postulando al programa, lo que ha ejercido una presión adicional, dada su relevancia multisistémica, sobre todo si se considera que el propósito del fondo es la generación de investigación básica de excelencia (de acuerdo a estándares internacionales), y no la mantención de una masa crítica de investigadores/as haciendo ciencia.

Desde la visión de los/as investigadores/as, la no adjudicación de un FONDECYT supone “lagunas productivas” que podrían afectar negativamente la carrera de investigadores/as³⁴. En consecuencia, se produce una suerte de contradicción, ya que por un lado el fondo busca financiar investigación de excelencia, mientras que desde el *corpus* creciente de investigadores/as a nivel nacional hay un alto nivel de expectativas en torno a la adjudicación del fondo como condición para desarrollar una carrera académica.

De hecho, el panel de Evaluación Internacional (CONICYT, 2013), ponía sobre relieve la alta tasa de adjudicación del fondo, en cuanto era particularmente alta en comparación con los estándares internacionales. Aunque esto era esperable en el marco de un sistema que requería la consolidación de ciertas capacidades de producción científica, se señalaba, podía limitar la excelencia de la investigación financiada.

Para aminorar los potenciales efectos asociados a la no adjudicación de un proyecto en el programa, los/as investigadores/as han desarrollado algunas dinámicas de colaboración para postular, producir, conformar equipos de investigación, o apoyarse frente a lagunas, algunas de las cuáles debiesen ser revisadas y eventualmente potenciadas.

FONDECYT como “reproductor” de brechas sistémicas

En el proceso de investigación, se abordaron una serie de brechas asociadas a la cantidad y calidad de publicaciones científicas, en distintos ámbitos claves, y que se manifiestan en los distintos procesos del programa, pero cuyo espacio de influencia es sistémico a nivel de CTCL.

Al respecto, se observa que estas brechas tienden a reproducirse en el marco del fondo, tanto a nivel de entrada del programa, en el proceso de postulación y adjudicación, en la ejecución de los proyectos, como a nivel de salida en los resultados observados. Si bien los discursos recogidos en la línea cualitativa desarrollada con distintos actores del sistema tienden a ser convergentes respecto de este punto, incluyendo a expertos/as y autoridades del Sistema CTCL, esto debiese ser investigado con mayor profundidad.

³⁴ Ver Triangulación de resultados, Lagunas de Productividad.

Dentro de este contexto, uno de los temas más ejemplificadores son las brechas de género. Tal como se describió anteriormente, considerando las líneas de Regular, Iniciación y Postdoctorado en el período 1993-2018, solo el 26,8% de los/as postulantes son mujeres. También se observan brechas relevantes a nivel de adjudicación, sobre todo hasta el año 2005.

Otro dato relevante es que dentro de los proyectos adjudicados y que conformaron el grupo de tratamiento de la evaluación de impacto, se observa que en el 66,0% de los proyectos liderados por un IP hombre no hay mujeres en el equipo como coinvestigadoras; en el caso de proyectos liderados por mujeres, estas nunca postulan solas o sin otra mujer en el equipo. Por otro lado, se observa que tanto en el grupo de control y tratamiento, los porcentajes de presencia de mujeres alcanza al 24%-30% de investigadoras principales.

Estas brechas son más importantes en algunas áreas de conocimiento respecto de otras; de hecho, son más importantes en Ingeniería y tecnología y Ciencias Naturales. En el primer caso, tan solo el 15% de los proyectos son liderados por IP mujeres, en Ciencias Naturales este sube al 25% del total de IPs. En contraste, las mujeres lideran más en los proyectos de ciencias sociales y humanidades, con 37% y 35% respectivamente.

En el límite de salida del programa, el análisis econométrico reveló diferencias importantes entre hombres y mujeres IPs a nivel de cantidad de publicaciones (pero no necesariamente a nivel de calidad). Las diferencias en cantidad de publicaciones están en el orden de 0.1-0.2 artículos por año, comparables a algunos de los efectos estimados para el programa en total (aunque estas diferencias tienden a equilibrarse sobre los 45 años de edad, en que se empieza a observar una baja en la productividad general de los/as investigadores/as).

Otra brecha relevante observada es la territorial. Al comparar los resultados de la Región Metropolitana y el resto de las regiones, se observan diferencias en la calidad de las revistas donde publican los IPs, a favor de aquellos que son parte de instituciones de la RM.

También se observan brechas importantes entre disciplinas (medida a través de la variable de grupo de estudio). Tomando ingeniería como referencia, las únicas disciplinas con productividades más altas son medicina, astronomía, biología y ciencias de la tierra. El resto de las disciplinas tiene brechas negativas respecto de ingeniería; las menores diferencias las presentan Psicología y Ciencias Económicas y Administrativas.

Es relevante señalar aquí que el fondo propicia el desarrollo de producción científica a partir de la generación de papers, y le otorga menor valor a otro tipo de productos como el libro. La importancia del paper como medio de producción científica es relativa, dependiendo del área de conocimiento; en el caso de las ciencias sociales y humanidades el libro sigue teniendo gran relevancia como instrumentos de difusión. Por ello, las brechas productivas observadas en estas áreas del conocimiento respecto de otras áreas como las ciencias naturales o las ingenierías, no necesariamente tienen que ver con que estas sean per se menos productivas, sino porque utilizan otros instrumentos que tienden a ser invisibilizados en el marco del programa.

Considerando la disponibilidad de información, tiempos de la consultoría y sus objetivos, es que el enfoque estuvo puesto en indicadores de cantidad y calidad de la producción científica. De esta forma, no fue posible abordar desde la econometría otros ámbitos que suponen una comprensión más amplia del concepto de calidad, como el impacto del programa en la carrera de los/las investigadores/as o en la generación patentes a partir de los proyectos; estos aspectos tuvieron un abordaje cualitativo en el estudio.

Desde una lógica más general, se observa que las brechas antes referenciadas tienen un carácter sistémico, y donde FONDECYT tiende a reproducirlas (al margen de que pueda generar o profundizar brechas específicas). Un ejemplo interesante de lo anterior es analizar la presencia de mujeres por línea a nivel de proyectos postulados entre 1990 y 2020. En Postdoctorado, la línea "de entrada", las mujeres aparecen en un 40,3% del total de proyectos postulados; en contraste, en la línea Regular, que es la línea de "consolidación y mantención" en el sistema, del total de proyectos postulados en el período un 25,9% eran liderados por mujeres.

A partir de los resultados del estudio se puede levantar la hipótesis de trabajo de que el programa reproduce brechas que son sistémicas y cuyas raíces tienen una carácter cultural y social profundo, incluso más allá de los límites del sistema mismo, como los roles de género en la sociedad, la socialización de las niñas en la educación media y básica, que las limita a estereotipos como la formación en ciencias sociales o de la salud, en detrimento de otras áreas como STEM, etc. En consecuencia, aunque es deseable que el Programa desarrolle estrategias tendientes a controlar y a aminorar el efecto de estas brechas, un abordaje efectivo supone una estrategia a nivel sistémico, donde el FONDECYT debe ser un engranaje más dentro de un plan de mayor envergadura, que debería incluir acciones en distintos niveles, incluyendo el sistema escolar.

A modo de ejemplo del carácter sistémico de estas brechas, se puede señalar que, de acuerdo a los resultados de la Tercera Encuesta de Trayectoria de Profesionales con Grado de Doctor residentes en Chile (año de referencia 2019), un 63% de los doctores residentes en el país eran hombres, versus un 37% de mujeres (aunque en las nuevas cohortes el porcentaje de mujeres ha ido aumentando; por ejemplo, para los egresados entre el 2014-2019, las mujeres representan un 43%). Igualmente, para el 2020 la diferencia salarial por género es de aproximadamente \$606.000 pesos (hombres: \$2.822.253 salario promedio; mujeres: \$2.216.565 salario promedio); además, las mujeres doctoras presentan una tasa de desempleo e inactividad mayor que la de los doctores.

Otro ejemplo de este carácter sistémico de las brechas es la inexistencia de una institucionalidad o de una estrategia institucional integral que alinee medidas de género en el ámbito de investigación, en las entidades patrocinantes. En efecto, los resultados de la encuesta aplicada a representantes de universidades revelaron que, en 53 de las 60 entidades encuestadas, no existía una estrategia para fomentar la participación de mujeres en investigación. Del mismo modo, la información cualitativa reveló que en la práctica las mujeres cuentan con menos tiempo para desarrollar investigación que sus pares hombres, ya por la necesidad de equilibrar roles laborales y en el hogar, o porque en las universidades tienen una mayor carga administrativa.

En síntesis, y aunque una descripción acabada del alcance a nivel sistémico de estas brechas supera los objetivos de la presente investigación, la información levantada entrega una cantidad importante de antecedentes para sostener esta hipótesis de trabajo. Sin duda, el alcance a nivel de CTCI de cada una de las brechas antes descritas justifica la necesidad de mayor profundización y abordaje investigativo.

■ A nivel de programa

Resultados del programa a nivel de la continuidad y expansión de proyectos de investigación

Para dar cuenta de la implementación del Programa y de los resultados obtenidos por los/as IPs a partir de su participación, un ámbito relevante es la continuidad y expansión de los proyectos de investigación.

Uno de los hallazgos relevantes en la línea cualitativa del estudio es la relevancia del programa como la principal instancia para los/as IPs en términos de iniciar y consolidar sus líneas de investigación³⁵. El análisis estadístico descriptivo de postulaciones y adjudicaciones mostró que, en promedio, los/as IPs postulan 4,9 veces al FONDECYT Regular, lo que se condeciría con la necesidad de estar constantemente postulando para poder financiar líneas de investigación.

Del mismo modo, y tal como se abordó en el apartado anterior, la no adjudicación del fondo puede tener consecuencias críticas en la carrera de un/una investigador/a, en la medida que genera "lagunas" productivas, ya desde el momento en que le hacen menos competitivo/a para una nueva postulación al programa, y a otras ofertas dentro del sistema.

Por otro lado, desde el discurso de los/as IPs se concibe las líneas Postdoctorado e Iniciación como instancias de ingreso al sistema, a partir del desarrollo de una línea de investigación propia; y Regular, como instancia clave para la consolidación de esta línea. Al respecto, dentro de los proyectos adjudicados en la ventana 2006-2014, se aprecia que de todos aquellos que partieron por Postdoctorado, un 52,2% está encadenado luego a un Iniciación y/o a un Regular; y de aquellos que entraron por Iniciación, un 52,3% está encadenado luego a un Regular. Adicionalmente, desde el análisis cualitativo del estudio se aprecia que aquellos/as IPs con proyectos en Postdoctorado e Iniciación, señalaron que parte de sus proyectos tenían como base sus líneas de investigación doctoral.

Sin embargo, estos datos a nivel de encadenamiento de líneas, aunque no son concluyentes en cuanto son estadísticas descriptivas, entregan evidencia de que el

³⁵ Ver Triangulación de resultados, Carrera de investigador/a.

Fondo en principio no acompañaría a una proporción importante de investigadores/as principales en el desarrollo de su carrera, desde su ingreso al sistema hasta su consolidación y mantención en este. En este sentido, surge la necesidad de profundizar en este ámbito.

Un mayor encadenamiento podría aportar al mismo tiempo al desarrollo y consolidación de nuevas líneas de investigación. Tal como señalan Langfeldt, Bloch y Sivertsen (2015), uno de los resultados potenciales de los fondos competitivos, es que permiten a los/as investigadores/as optar por caminos de investigación más arriesgados y que brindan más posibilidades de internacionalización (Langfeldt, Bloch & Sivertsen, 2015).

La presente investigación entrega evidencia (no causal) de que haber pasado por un proyecto de Iniciación, supondría mejores resultados al desarrollar un Regular (0.6-0.8 artículos en promedio más al año en la muestra dinámica); mientras que haber pasado antes por un proyecto de Postdoctorado, se asocia a mejores resultados a nivel de citas (una cita promedio anual adicional en la muestra dinámica). Relacionado con lo anterior, a futuro se sugiere profundizar en la estimación del impacto del FONDECYT Postdoctorado e Iniciación en términos de la incorporación de investigadores/as en el sistema CTCL, y su consolidación como profesionales independientes.

Estos resultados, llevados al contexto nacional, dan relevancia a algunas preguntas de investigación adicionales. En primer lugar, el efecto del fondo en la mantención de una carrera en el sistema (en cuanto desde el análisis cualitativo aparece como un instrumento de relevancia mayor, especialmente la línea Regular); y si la adjudicación de un FONDECYT mejora las condiciones de postulación a otros fondos del Sistema CTCL.

Logro del propósito del programa en términos del incremento en la cantidad y calidad de la investigación fundamental en ciencia y tecnología que se realiza en el país

Par dar contexto a esta conclusión, es relevante señalar que dos de las preguntas de investigación que guiaron este estudio, tenían relación con el impacto del programa FONDECYT en términos de volumen y calidad de la producción científica. Tal como se describió anteriormente³⁶, al dar cuenta de los resultados obtenidos por los/as IPs a partir de su participación en el programa, el análisis muestra que el Fondo en su línea Regular, genera un impacto causal tanto en cantidad como en calidad de su producción científica.

A partir de los resultados obtenidos, es posible establecer que el programa efectivamente estaría obteniendo resultados en línea con su propósito. Los mecanismos que explican estos resultados operan en varios niveles. El primero y más básico, tiene que

³⁶ Ver Triangulación de resultados, Resultados Finales del programa

ver con las publicaciones exigidas por bases y criterios de validación para el cierre de los proyectos. Un segundo nivel remite a la necesidad de seguir produciendo en cantidad y calidad por parte de los/as IPs, para mantenerse competitivos y seguir postulando al fondo, dado que es la principal herramienta del sistema para dar continuidad a sus líneas de investigación.

En ocasiones, este criterio puede generar ciertas tensiones entre cantidad y calidad, en cuanto algunos/as investigadores/as señalaron que frente a ciertas situaciones (por ejemplo, retraso en el desarrollo de los proyectos dentro de la planificación inicial), y dada la necesidad de los/as IPs de ir cerrando sus proyectos para seguir postulando y produciendo sin generar lagunas, se privilegia publicar en los plazos sacrificando calidad e impacto. Esta tensión refleja cierta presión del sistema sobre los/as investigadores/as que los lleva a privilegiar la producción en detrimento de un mayor impacto y calidad del conocimiento producido.

Otros resultados obtenidos por el programa

Una tercera pregunta de investigación desarrollada tiene relación con otros efectos asociados al programa, entendidos como adicionalidades o externalidades, ya sea a nivel de las entidades patrocinantes como de la carrera de los/as investigadores/as.

Se observa que hay un interés directo de las instituciones patrocinantes en que sus investigadores/as adjudiquen proyectos dentro del programa, toda vez que es una de las principales fuentes para financiar investigación científica y porque facilita la acreditación de las carreras de la escuela o facultad³⁷. Adicionalmente, la información cualitativa levantada mostró que se valora que el fondo permita mantener o mejorar la infraestructura disponible para investigación, por concepto de overhead³⁸. En este sentido, el fondo propicia el desarrollo de adicionalidades institucionales y de insumos (Bloch et al, 2014).

FONDECYT, especialmente en su línea Regular, es clave como instrumento que permite el desarrollo y mantención de una carrera académica³⁹. Es por eso que los/as investigadores/as y equipos técnicos relevaron lo crítico que puede ser la no adjudicación en el programa, en cuanto genera lagunas que pueden tener un impacto negativo en el desarrollo de sus trayectorias.

³⁷ Ver Triangulación de Resultados, Rol de la Institución Patrocinante.

³⁸ Un 17% del total del proyecto (excluyendo honorarios) puede ser destinado a las entidades patrocinantes para compensar los gastos de la gestión del proyecto y otros gastos e inversiones de la institución patrocinante y un 3% como contribución para alimentar un fondo institucional de carácter general de apoyo a la infraestructura de investigación requerida (DIPRES, 2013).

³⁹ Ver Triangulación de Resultados, Carrera de los/as investigadores/as.

Cabe preguntarse si estas expectativas en torno al programa, no están ejerciendo desde el sistema una presión sobre este, en términos de exceder su propósito cuyo foco es la producción científica de excelencia, y no necesariamente mantener la base productiva del Sistema CTCI a nivel nacional.

Dentro de este contexto de análisis, una pregunta de investigación que surge, para una próxima investigación, es saber en qué medida el programa genera movilidad de los/as investigadores/as dentro del sistema entre instituciones, entre territorios (RM versus regiones), el equilibrio entre el trabajo y el hogar y el desarrollo de trayectorias profesionales no convencionales (Bloch et al., 2014).

También para los/as IPs las dinámicas de colaboración que se generan en torno a la postulación y desarrollo de proyectos en el programa se entienden como adicionalidades de comportamiento (Bloch et al., 2014). Es interesante constatar que, dada la relevancia de la adjudicación en el programa a nivel de desarrollo de carrera, incluso la no adjudicación propicia la colaboración para postular, producir, conformar equipos de investigación, o apoyarse frente a lagunas.

En efecto, la información cualitativa levantada sugiere que, pese a que en términos formales el programa tiene un foco en investigadores/as individuales, de manera paralela favorecería la articulación y la cooperación con otros investigadores/as tanto a nivel nacional como internacional. Por ejemplo, una de las dinámicas interesantes que propicia el Fondo a nivel nacional, alude a la colaboración que se dan entre investigadores a partir de la posibilidad de trabajar en otros laboratorios, lo que brinda acceso a equipamiento con el que no necesariamente se cuenta. Esta dinámica es más propia de la Región Metropolitana, dado que en regiones las universidades y centros de investigación están geográficamente más aislados.

Por otra parte, 52 de 60 instituciones patrocinantes (86%) respondieron que FONDECYT aportó mucho o bastante en generar redes con investigadores/as o instituciones internacionales. Bolli y Somogyi (2011) destacan el rol de este tipo de fondos, en la creación de redes, facilitando la realización de nuevas investigaciones en compañía de investigadores/as líderes en su campo, propiciando al mismo tiempo el posicionamiento de los/as investigadores/as en las comunidades de investigación a nivel mundial. Desde el análisis cualitativo, se alude a situaciones de publicaciones conjuntas, pasantías en el extranjero y uso de datos de manera compartida, entre otros. Junto con estas dinámicas formales de colaboración entre investigadores y otros actores que se dan dentro del programa, también se observan dinámicas de colaboración informales propiciadas por este, ya sea en la postulación (para recibir retroalimentación técnica de pares), en la conformación de equipos, y en el apoyo frente a eventuales lagunas en caso de no adjudicación, por citar algunos ejemplos.

Tal como se mencionaba, los resultados para este ámbito en el marco de la investigación, se basaron principalmente en la información cualitativa levantada, por lo que una línea de relevante para una futura investigación, es la necesidad de profundizar en el aporte del Fondo a la generación de redes, desde una lógica cuantitativa; dentro

de este contexto, una herramienta interesante podría ser el uso de análisis de redes sociales (ARS), que tiene aplicaciones interesantes en distintos contextos sociales (Adhikari & Dabbs, 2018). Otra alternativa interesante para evaluar y mapear el impacto de una investigación es el science mapping, para hacer seguimiento a los proyectos apoyados por el Fondo; otra aplicación interesante de esta metodología es en la evaluación de investigación "HRHR" (OCDE, 2020).

Como fue expuesto anteriormente, otra de las adicionalidades identificadas a partir del desarrollo del estudio, remite a la formación de capital humano avanzado, a través de la consolidación de investigadores capaces de liderar procesos investigativos complejos, y por medio de la incorporación de estudiantes de pregrado y postgrado⁴⁰. De hecho, ya en las entrevistas realizadas a expertos/as en CTCl en la fase inicial de la investigación, se señalaba que parte importante de cargos de alta responsabilidad dentro del sistema (universidades, institucionalidad pública y privada, etc.), son ocupados por actores que previamente habían pasado por FONDECYT.

Desde el análisis cualitativo se evidencia también que la mayoría de los/as investigadores/as habían participado previamente en otros roles dentro de algún proyecto anterior en el Fondo, lo que les permitió desarrollar experiencia previa antes de ser IPs. Dentro de este contexto, Postdoctorado es particularmente valorado en tanto cuenta con un/a Investigador/a Patrocinante que acompaña, brinda apoyo, y modela muchas de las conductas que luego son asumidas por los/as investigadores jóvenes.

Elementos que facilitan y obstaculizan el logro de los objetivos del Programa

Una cuarta pregunta de investigación que guió el desarrollo del estudio abarca elementos obstaculizadores o facilitadores para el cumplimiento de los objetivos de FONDECYT a nivel de procesos.

Respecto de la institución patrocinante, esta aparece como facilitador u obstaculizador, en función del nivel de apoyo que brindan a los/as investigadores/as principales para la postulación y posterior ejecución de los proyectos ejecutados en el marco del programa. Los resultados del estudio muestran bastante diversidad al respecto, desde entidades que se limitan a firmar la carta de patrocinio, hasta entidades que apoyan directamente en la postulación, tanto a nivel técnico retroalimentando y aportando al desarrollo de la propuesta, como administrativo con la gestión de documentos, o en la ejecución de los proyectos liberando horas de docencia a los/as investigadores/as para que tengan más tiempo para la investigación.

⁴⁰ Ver Triangulación de Resultados, Configuración de los equipos en trabajo

Este último se relaciona con otro elemento destacado: los tiempos de investigación. Evidentemente la entidad patrocinante tiene un rol clave en la disponibilidad de tiempo con que cuentan los/as IPs para el desarrollo de sus proyectos, por ejemplo, liberándole horas de docencia o carga administrativa; este tema también tiene un componente de género relevante, en cuanto los resultados de la investigación sugieren que las investigadoras tendrían menos posibilidades de liberarse de este tipo de labores, porque su rol para las entidades patrocinantes supone de entrada una mayor carga docente y administrativa.

Otro obstaculizador asociado a lo anterior es precisamente la carga administrativa que significa la gestión de los proyectos, en la medida que implica destinar un tiempo importante en detrimento de las horas dedicadas a la labor investigativa de los/as IPs. De hecho, ya en 2013 el panel de expertos internacionales que evaluó el programa, relevaba como un riesgo la excesiva carga administrativa y de reportabilidad asociada a la gestión de los fondos del programa, en cuanto podía jugar en contra de los resultados de los proyectos; y en esta misma línea, recomendaba minimizarlos, o dar más relevancia a las entidades patrocinantes en el abordaje de estos temas (CONICYT, 2013).

Como contrapartida, los/as IPs relevaban como un facilitador la posibilidad de hacer gestión directa de los recursos del programa, lo que permite dinamizar y hacer más eficiente varios de los procesos ligados a la ejecución de los proyectos, lo que podría tener un influjo positivo sobre la productividad ligada a estos.

Otro elemento asociado a los tiempos de los proyectos y que puede configurarse como un potencial obstaculizador del logro de los objetivos del programa, refiere a los criterios definidos por bases para validar publicaciones que permiten el cierre de un proyecto. Como se señaló anteriormente, este criterio puede generar una tensión entre cantidad y calidad de la producción asociada a los proyectos adjudicados, en cuanto algunos investigadores señalaron que frente a la necesidad de ir cerrando los proyectos para seguir postulando e investigando sin generar "lagunas productivas", se privilegia publicar en los plazos, sacrificando calidad e impacto. Desde el análisis estadístico descriptivo de la productividad de los proyectos surge que la calidad de las "primeras" publicaciones es baja, lo que podría ser evidencia de lo anterior. Por cierto, esta evidencia no es concluyente, pero los resultados del estudio justifican la necesidad de profundizar la investigación en esta línea.

Respecto de los requisitos de salida que podrían actuar como un obstaculizador al logro de los objetivos del programa, se aprecia que algunos requisitos para el cierre de los proyectos podrían aparecer como limitación, en especial para áreas del conocimiento como las ciencias sociales y las humanidades. Desde la visión de los/as investigadores/as de estas áreas, el programa da una importancia comparativamente menor a productos como la publicación de libros en comparación a la producción de papers, no reconociendo las especificidades de estos ámbitos del conocimiento. Dentro de este contexto, modelos de evaluación como el belga han generado indicadores bibliométricos específicos para ciencias sociales y humanidades, donde el libro como instrumento de publicación tiene mayor relevancia.

Como se relevó en el apartado de triangulación, otro de los temas que puede devenir un facilitador u obstaculizador para el programa, es la productividad previa de los/as investigadores/as. En primer lugar, la centralidad del programa mencionada anteriormente, hace que la no adjudicación de un proyecto pueda ser crítica y de consecuencias múltiples para los/as IPs. Al respecto, es relevante insistir en que el programa tiene como propósito la producción de ciencia de excelencia, y no necesariamente la mantención de una masa crítica de investigadores productivos, por lo que las expectativas que se generan en el sistema en torno a este, pueden suponer presiones sobre el programa que dificulten el logro de sus objetivos.

Asociado también a la productividad previa de los/as investigadores/as, la importancia que tienen las publicaciones en el proceso de adjudicación es un elemento controversial entre los/as IPs, puesto que, si bien, en su mayoría se menciona que la cantidad y calidad son indicadores que permiten “estandarizar y objetivar” la producción científica a nivel del sistema, también invisibilizan proyectos originales y de calidad que son postulados por IPs que no poseen tanta experiencia y/o publicaciones. El principal problema asociado a esta dinámica es que puede estar jugando en contra de la generación de investigación de mayor originalidad, y en la generación de nuevas líneas de investigación dentro del sistema.

Al respecto, se observan otras experiencias internacionales en fondos competitivos, con el Quality-related research funding del Reino Unido, y el BOF – Key ECOOOM de Bélgica, donde la calidad es entendida como la manera de posicionarse a nivel internacional, y donde la originalidad es un elemento clave en la evaluación de las propuestas.

En relación a las redes de colaboración, estas constituyen un facilitador en la medida que dan soporte a la postulación y a la ejecución de los proyectos. Como se mencionó en el apartado anterior, algunos/as investigadores/as dieron cuenta de dinámicas colaborativas con otros investigadores/as para compartir infraestructura para el desarrollo de la investigación (especialmente en RM). Otro elemento donde las redes tienen un rol relevante es en la configuración de equipos de investigación, que a menudo se conforman a partir de las redes y de la experiencia de trabajo previa de otros investigadores/as.

Las redes pueden constituir también un elemento protector frente a la inestabilidad laboral asociada a los equipos de investigación, en la medida que, si un investigador/a principal no puede dar continuidad a su equipo, por ejemplo, porque no se adjudicó un nuevo FONDECYT, puede acudir a sus redes de investigadores/as para mantener laboralmente activo a su equipo en otras investigaciones. Por cierto, la inestabilidad laboral puede constituirse también como un obstaculizador, y nuevamente es un factor que aumenta las presiones sobre el programa en general a nivel sistémico, y sobre los/as IPs en particular, considerando que mantener proyectos es relevante para dar estabilidad laboral a sus equipos de investigación.

A nivel de Instrumento

A este nivel analítico, se levantan algunas conclusiones generales por línea del programa, las que se entienden como distintos instrumentos de política pública. Aunque en términos de diseño las tres líneas son bastante convergentes, y por lo tanto, las conclusiones -basadas principalmente en torno a la línea Regular- pueden aplicar a nivel general. A continuación, se da cuenta de algunos matices a nivel de instrumento que surgieron en el marco del estudio.

En primer lugar, está la línea Regular, siendo la línea principal del Fondo (por antigüedad, por cantidad de proyectos y fondos asociados, por la relevancia que tiene para la comunidad de investigadores/as a nivel nacional, etc.) Los resultados del estudio muestran, especialmente en la línea econométrica desarrollada, que esta ha tenido efectos relevantes tanto a nivel de cantidad como calidad de la producción científica desarrollada bajo su alero.

Respecto de Postdoctorado e Iniciación, ambas tienen mayor foco en dar respuesta a la necesidad de incorporar y consolidar nuevos investigadores/as en el sistema. De esta manera, Iniciación les permite a los/as IPs liderar sus propios proyectos (pero más cortos y con menos recursos asociados). En Postdoctorado, por su parte, la figura del/la Investigador/a Patrocinante juega un rol central en el acompañamiento y formación de los/as IPs.

Los resultados cualitativos del estudio dan cuenta de que Iniciación aportaría a la inserción y mantención de los/as investigadores/as jóvenes y su contratación en universidades, en cuanto robustece su trayectoria con un primer proyecto dentro del Fondo; del mismo modo, es una instancia a partir de la cual se puede dar inicio a una línea de investigación propia. Respecto de Postdoctorado, permite la mantención de la red con el equipo en el cual se insertó el proyecto, lo que abre la posibilidad de estrechar la relación y desarrollar nuevos proyectos con este.

Desde la visión de la IPs, ambas líneas (pero especialmente Iniciación), son la puerta de entrada para mantener y consolidar una producción científica en la línea Regular; de hecho, el estudio da cuenta de evidencia preliminar de que haber pasado por estas líneas previas supone mejores resultados en Regular. Sin embargo, el análisis descriptivo del nivel de encadenamiento entre líneas para el período 2006-2014 muestra que todavía se puede avanzar en este aspecto, lo que abre espacio a preguntarse en qué medida estas líneas complementarias son realmente la puerta de entrada para consolidar una carrera científica en la línea Regular.

Esta pregunta tiene una relevancia creciente, dado el aumento sostenido que ha tenido el capital humano avanzado en las últimas décadas, lo que hace más relevante la existencia de instancias que permitan una inserción efectiva de este capital y como una

forma de acelerar la capacidad de producción científica fundamental en el sistema nacional (lo que justificaría las tasas de adjudicación más alta de estas líneas respecto de Regular). De hecho, según los resultados de la Tercera Encuesta Trayectoria de Profesionales con grado de doctor en Chile (año de referencia 2019), del total de doctores del país que actualmente se encuentra trabajando, un 78% lo hace investigando (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021).

6. Bibliografía

- ANID. (2020). *Compendio Estadístico 2015/2019*. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/documentos.anid.cl/compendio/Compendio_Estadistico.pdf
- Ayoubi, C., Pezzoni, M., & Visentin, F. (2018). The important thing is not to win, it is to take part: What if scientists benefit from participating in research grant competitions? *Sciences de l'Homme et Société / Economies et finances*.
- Benavente, J. M., Crispi, G., Garone, L. F., & Maffioli, A. (2012). The Impact of National Research Funds A Regression Discontinuity Approach to the Chilean FONDECYT. *Research Policy*, 1461-1475.
- Bian, L., Sarah-jane, L., & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 389-391.
- Bloch, C., P.Sørensen, M., Graversen, E. K., Schneider, J. W., Kalpazidou, S. E., Aagaard, K., & Mejlgaard, N. (2014). Developing a methodology to assess the impact of research grant funding: A mixed methods approach. *Evaluation and Program Planning*, 105-117.
- Bolli, T., & Somogyi, F. (2011). Do competitively acquired funds induce universities to increase productivity? *Research Policy*, 40(1).
- Bonaccorsi, A., Secondi, L. (2017). The determinants of research performance in European universities: a large scale multilevel analysis. *Scientometrics*, 1147-1178.
- Bordons, M. & Zulueta, MA. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol*, 790-800.
- Calvert, J. (2006). What's Special about Basic Research? *Science, Technology, & Human Values*, 31(2), 199-220.
- Canales, M. (2006). *Metodología de la Investigación Social*. Santiago de Chile: LOM.
- Carvalho, S., & White, H. (1997). *Combining the Quantitative and Qualitative Approaches to Poverty Measurement and Analysis*. World Bank Publications.
- Chile Agenda 2030. (s.f.). Obtenido de Objetivo 9. Industria, Innovación e Infraestructura: <http://www.chileagenda2030.gob.cl/seguimiento/ods-9>
- Comunidad Europea. (2009). *Gender in Research -Toolking and Training- Gender in research as a mark of excellence on behalf of the Directorate- General Research*. European Commission.
- CONICYT. (2012). *FONDECYT 30 AÑOS Apoyando la investigación científica y tecnológica de Chile*. Santiago.
- CONICYT. (2013). *EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS FONDECYT, PIA/FONDAP Y FONDEF*. Obtenido de Informe de Paneles de Evaluación Internacionales: https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/07/Informe_Paneles_Evaluacion_Internacionales.pdf
- CONICYT. (2013). *Memoria de Gestión 2010-2013*. Obtenido de <https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/07/MEMORIA-CONICYT-2010-2013.pdf>

- CONICYT. (2014). *Principales Indicadores Cienciométricos*. Obtenido de Informe 2014: Una mirada a 10 años: <https://www.conicyt.cl/informacioncientifica/files/2014/08/Informe-de-Chile-2012.pdf>
- CONICYT. (2017). *Política institucional equidad de género en ciencia y Tecnología*. Obtenido de Período 2017-2025: https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2015/03/Politica-Institucional-Equidad-de-Genero-en-CyT-Periodo-2017_2025.pdf
- CONICYT. (2018). *Informe final experiencias exitosas internacionales en enfoque de género en ciencia y tecnología , I + D , e innovación en universidades y otros sistemas de educación superior y fondos de apoyo a estos programas*. Santiago.
- CONICYT. (2019). *BASES CONCURSO DE PROYECTOS FONDECYT DE INICIACIÓN EN INVESTIGACIÓN 2019*. Obtenido de <https://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2018/11/Bases-Concurso-Iniciacion-2019.pdf>
- CONICYT. (2020). *BASES CONCURSO FONDECYT DE POSTDOCTORADO 2020*. Obtenido de https://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2019/08/BASES-POSTDOC_2020_FINAL.pdf
- Darling, E. (2015). Use of double-blind peer review to increase author diversity. *Conservation Biology*, 297-299.
- Denzin, N. K. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- DIPRES. (2013). *INFORME FINAL PROGRAMA FONDO NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA*. Obtenido de https://www.dipres.gob.cl/597/articles-141217_informe_final.pdf
- DIPRES. (2019). *Monitoreo y seguimiento Oferta Pública 2019: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT)*. Obtenido de http://www.dipres.gob.cl/597/articles-207090_doc_pdf.pdf
- DIPRES. (2020). *Presupuesto Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación 2020*. Obtenido de <http://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-25190-25229.html>
- Ebadi, A., & Schiffauerova, n. (2016). How to boost scientific production? A statistical analysis of research funding and other influencing factors. *Scientometrics*.
- Embajada de Noruega en Chile. (s.f.). *Embajada de Noruega en Chile*. Obtenido de Hacer investigación en Noruega: <https://www.norway.no/es/chile/servicios-info/hacer-investigacion/>
- European Commission. (2020). Obtenido de The Danish Council for Independent Research (DFR) : <https://rio.jrc.ec.europa.eu/country-analysis/organisations/danish-council-independent-research-dfr>
- Eurostat. (2019). *Eurostat*. Obtenido de Research and innovation statistics at regional level: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Research_and_innovation_statistics_at_regional_level&oldid=499716
- Gertler, P. M. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica*, Segunda edición. Banco Mundial.

- Geuna, A. (2015). Global Mobility of Research Scientists: The Economics of Who Goes Where and Why. doi:<https://doi.org/10.1016/C2014-0-00191-8>
- González, O. (2012). Science and Gender Indicators : A Critical Review Science and Gender Indicators : A Critical Review. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 4(1).
- Government of Canada. (2016). *Canada Research Chairs*. Obtenido de Evaluation of the Canada Research Chairs Program: <https://www.chairs-chaires.gc.ca/>
- Gyórfy, B., Herman, P. & Szabó, I. (2020). Research funding: past performance is a stronger predictor of future scientific output than reviewer scores. *Journal of Informetrics*.
- Huamani, C., & Mayta-Tristán, P. (2010). Producción científica peruana en medicina y redes de colaboración, análisis del Science Citation Index 2000-2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*.
- Imbens, G., & Lemieux, T. (2008). Regression Discontinuity Designs: A Guide to Practice. *Journal of Econometrics*, 2, 615-635.
- Imbens, G., Kalyanaraman, K. (2012). Optimal bandwidth choice for the regression discontinuity estimator. *The Review of economic studies*,, 933–959.
- Jacob, B. A., & Lefgren, L. (2011). The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal of Public Economics*, 1168-1177.
- Jimenez, E., Waddington, H., Goel, N., Prost, A., Pullin, A., White, H., . . . Narainwith, A. (2018). Mixing and matching: using qualitative methods to improve quantitative impact evaluations (IEs) and systematic reviews (SRs) of development outcomes. *Journal of Development Effectiveness*.
- Jonkers, K., & Zacharewicz, T. (2016). *Research Performance Based Funding Systems: a Comparative Assessment*. European Commission.
- Langfeldt, L., Carter, B., & Sivertsen, G. (2015). Options and limitations in measuring the impact of research grants - Evidence from Denmark and Norway. *Research Evaluation*, 256-270.
- Langfeldt, L.; Bloch, C. & Sivertsen, G. (2015). Options and limitations in measuring the impact of research grants - Evidence from Denmark and Norway. *Research Evaluation*, 256-270.
- Lanser, D., & Van Dalen, R. (2013). The effects of research grants of scientific productivity and utilisation. *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*.
- Le, T. &. (2016). The impact of R&D subsidy on innovation: evidence from New Zealand firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 429–452.
- Lopes, L., Sadler, P., Bernardes, V., Moura, J., Chauvin, R., Bernhardt, P., & Sousa, E. (2020). THE FUNDAMENTAL IMPORTANCE OF BASIC SCIENCE: EXAMPLES OF HIGH-IMPACT DISCOVERIES FROM AN INTERNATIONAL CHEMISTRY NETWORK. *Quím. Nova*, 43(8).
- MINEDUC. (s.f.). *MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. Obtenido de <https://www.ayudamineduc.cl/ficha/mecanismos-de-financiamiento-de-la-educacion-superior-5>
- Ministerio de Ciencia, T. C. (2020). *Ministerio de Ciencia avanza en una Política de Género para el sistema científico*. Santiago: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

- OCDE. (2021). *Gross domestic spending on R&D (indicator)*. doi:OECD (2021), Gross domestic spending on R&D (indicator). doi: 10.1787/d8b068b4-en (Accessed on 17 June 2021)
- OCDE. (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021*. OCDE.
- OECD. (2018). *Effective operation of competitive research funding systems*. Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/2ae8c0dc-en.pdf?expires=1621461176&id=id&accname=guest&checksum=37D252F4D1B073EDCD24B834D934CB3D>
- ONU Mujer. (2020). *LAS MUJERES EN CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. Obtenido de <https://www2.unwomen.org/-/media/field%20office%20americas/documentos/publicaciones/2020/09/mujeres%20en%20stem%20onu%20mujeres%20unesco%20sp32922.pdf?la=es&vs=4703>
- Open Access Government. (Enero de 2019). Obtenido de DKK 1.4 billion provided for research and development in Denmark: <https://www.openaccessgovernment.org/research-and-development-in-denmark/57743/>
- REF. (2014). *REF 2014*. Obtenido de Research Excellence Framework 2014: The results: <https://www.ref.ac.uk/2014/media/ref/content/pub/REF%2001%202014%20-%20full%20document.pdf>
- Salas, V., Chacón, R., & Muga, A. (2013). *Informe Final Programa Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (FONDECYT)*. Santiago: CONICYT.
- Science, M. i. (2021). *Motherhood and career retention in STEM*.
- Symonds, M., Gemmell, N., Brasheir, T., Gorrige, K., & Elgar, M. (2006). Gender Differences in Publication Output: Towards an Unbiased Metric of Research Performance. *PLoS ONE*.
- Tacsir, E., & Aboal, D. (2017). Innovation and productivity in services and manufacturing: The role of ICT. *Industrial and Corporate Change*, 1.
- Tijssen, R., & Leeuwen, T. v. (2006). Centres of research excellence and science indicators. Can 'excellence' be captured in numbers? En W. Glänzel, *Ninth International Conference on Science and Technology Indicators* (págs. 146–147). Leuven, Belgium: Katholieke Universiteit Leuven.
- UNCTAD. (2019). *A Framework for Science, Technology and Innovation Policy Reviews*. Obtenido de *Harnessing Innovation for Sustainable Development*.
- UNCTAD. (2019). *A framework for science, technology and innovations policy reviews: Harnessing innovation for sustainable development*. Ginebra: United Nations.
- UNESCO. (2007). *Gender indicators IN SCIENCE, engineering and technology*.
- UNESCO. (2012). *Igualdad de Género*. Obtenido de Patrimonio y Creatividad: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/CLT-LibroGeneroPatrimonioBORRADOR.pdf>
- UNESCO. (2013). *UNESCO science report: towards 2030; 2015*. Obtenido de Is the gender gap narrowing in science?: https://en.unesco.org/sites/default/files/usr15_is_the_gender_gap_narrowing_in_science_and_engineering.pdf
- UNESCO. (2015). *Biblioteca digital*. Obtenido de UNESCO Science report: towards 2030: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235406>

- UNESCO. (2019). *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/stem>
- Xingong, L. (2018). Empirical Research on Government R&D Funding, Financial Credit and Different Growth Stages of Enterprises. *Empirical Research on Government R&D Funding, Financial Credit and Different Growth Stages of Enterprises*.
- Zamora, J. M., Medina, M., & Acevedo, V. (2017). *Apoyo financiero para la investigación: Impacto del financiamiento en las Instituciones de Educación Superior (IES)*. Obtenido de RedInternacional de Investigadores en Competitividad.



www.cliodinamica.com



contacto@cliodinamica.com



<https://linkedin.com/company/cliodinamica>