



UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE CIENCIAS - ESCUELA DE PREGRADO

“SUSTENTABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN EN CHILE: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LOS CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE EXCELENCIA”

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Ingeniería en Biotecnología Molecular

JAQUELINE PAMELA MERIÑO VERGARA

Director del Seminario de Título:

Dr. Juan Carlos Letelier

Co-Director del Seminario de Título:

Ing. Pablo Riveros

Octubre 2017

Santiago - Chile



INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TITULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por la **Srta. Jaqueline Pamela Meriño Vergara**.

“SUSTENTABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN EN CHILE: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LOS CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE EXCELENCIA”

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Ingeniería en Biotecnología Molecular.

Dr. Juan Carlos Letelier:
Director Seminario de Título

Ing. Pablo Riveros:
Co-Director Seminario de Título

Comisión Revisora y Evaluadora

Dr. Marcelo Baeza:
Presidente Comisión

Dra. Claudia Stange:
Evaluadora

Santiago de Chile, octubre del 2017

BIOGRAFÍA



Nací un 24 de Enero de 1993 en Chimbarongo, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Mis padres son Mónica Vergara y Carlos Meriño, los cuales siempre me brindaron todo el cariño y amor que puede necesitar una niña curiosa. Desde muy pequeña sentí mucho interés por cómo se movía la tierra, cómo se extinguieron los dinosaurios o cómo se alimentaban las plantas, respuestas que mis papás contestaban con paciencia e imaginación. Tuve la suerte de tener una hermana pequeña, Paula, que me ha acompañado toda la vida y me ha enseñado a mirar la vida con otros ojos. Cursé mis estudios básicos en el colegio San José de la Montaña, para luego ingresar a la educación media en el Complejo Educacional de Chimbarongo. Participar en la Academia de Ciencias, Revista Literaria y Olimpiadas de Química me permitió ver que existían un montón de cosas que me gustaría aprender. Así, en el 2011 ingresé a Ingeniería en Biotecnología Molecular en la Universidad de Chile. Durante mis primeros años en la carrera realicé una pasantía en el Laboratorio de Biología Molecular Vegetal bajo la tutela del Dr. Michael Handford, en donde tuve la suerte de aprender de Francisca Díaz y María Francisca Aguayo. En el 2015 comencé a pololear con Pablo Huerta, quien ha sido un apoyo fundamental en mi vida. Este mismo año comencé a trabajar en la mesa de apoyo al estudiante en la Dirección de Bienestar Estudiantil (DBE) de la Universidad de Chile. Mis dos unidades de investigación las realicé en el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA)- La Platina, para finalmente realizar en el 2016 mi Seminario de Título en la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VID), en donde tuve la suerte de encontrar todo el apoyo en la realización de una tesis diferente en la Unidad de Redes Transdisciplinarias y su increíble equipo de trabajo.

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo incondicional en cada decisión que he tomado en mi vida.

Por permitirme soñar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Flavio Salazar, Vicerrector de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile, por permitirme realizar mi Seminario de Título en la VID.

Agradezco al Dr. Juan Carlos Letelier, por confiar en mis capacidades, su tiempo y apoyo en la realización de este trabajo.

Agradezco a Edgardo Santibañez, Director de Innovación de la VID, por sus consejos y asesorías en la realización de este Seminario de Título.

Agradezco a Pablo Riveros, quien me ha brindado su apoyo, experiencia y arduas horas de trabajo en esta tesis. Agradezco también a todos los miembros de la Unidad de Redes Transdisciplinarias de la VID: Inta Rivas, Lorena Ferreira y Félix Liberona, quienes han sido un apoyo fundamental en este proceso, además de los mejores compañeros de trabajo.

Agradezco a cada uno de los Directores, Gestores e Investigadores de los Centros de Investigación entrevistados, quienes abrieron un espacio en su ajustada agenda para poder conversar con esta joven tesista.

Agradezco al equipo de Comunicaciones DBE, en especial a Gislaine Morales y Macarena Rivas, quienes me acogieron en su lugar de trabajo siendo una estudiante y me brindaron todas las herramientas y el cariño necesario para comenzar a trabajar.

Agradezco a Pablo Huerta, quien es un pilar fundamental en mi vida y también en este trabajo. Gracias por todas las horas de trabajo, por enseñarme de las ciencias sociales y por todo el amor que me das cada día.

Agradezco a cada una de las personas con quienes discutí este seminario de título, especialmente a Bryan González Niculcar y Andrea Rodríguez, por sus consejos, ayudas y apreciaciones.

Finalmente, agradezco a mi familia, especialmente a mis padres y hermana, por su infinito amor y apoyo a lo largo de toda mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

BIOGRAFÍA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
Pregunta de Investigación	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos	27
METODOLOGÍA	28
RESULTADOS	32
I. Análisis presupuestario	32
II. Indicador FONDECYT	36
III. Presentación de las entrevistas	42
DISCUSIÓN	55
CONCLUSIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Institutos Tecnológicos Públicos.....	21
Tabla 2.- Presupuesto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento por Ministerio período 2007-2016.....	33
Tabla 3.- Número de proyectos FONDECYT (Regular, Iniciación y Postdoctorado) concursados y postulados desde el año 2009 al 2016, junto con su tasa de adjudicación.....	36
Tabla 4.- Perfil de los entrevistados.	42
Tabla 5.- Perfil de los centros de investigación extranjeros.....	43
Tabla 6.- Perfil de los programas y universidades de los Centros de Excelencia entrevistados.	43
Tabla 7.- Objetivos de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia.	45
Tabla 8.- Beneficios asociados a los Centros de Excelencia, en conjunto a los puntos críticos hallados a partir de las entrevistas realizadas.....	46
Tabla 9.- Importancia de los Centros de Excelencia en el sistema nacional de investigación y su sustentabilidad, según el punto de vista de los directores o subdirectores de los centros entrevistados.....	47
Tabla 10.- Modelos de sustentabilidad de los Centros de Excelencia en cuanto a su institucionalidad desde la visión de los directores o subdirectores de los centros entrevistados.....	47
Tabla 11.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Infraestructura y Recursos. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.....	48
Tabla 12.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Nuevos Investigadores. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.....	50
Tabla 13.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto relación entre investigadores en el centro. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.	51
Tabla 14.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Relación con el mundo privado. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Stock de investigadores y gasto en ciencia y tecnología en diversos países.....	7
Figura 2.- Esquema del sistema de investigación nacional.....	8
Figura 3.- Principales fondos de investigación en Chile.....	10
Figura 4.- Esquema de los Institutos y Núcleos Milenio.....	19
Figura 5.-Gasto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento entre los años 2007-2016.....	32
Figura 6.- Desglose del gasto total en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento por Ministerio período 2007-2016.....	33
Figura 7.- Nuevos investigadores por año en relación al presupuesto en ciencia y tecnología.....	34
Figura 8.- Presupuesto FONDECYT y el número de proyectos postulados y adjudicados.....	35
Figura 9.- Principales 10 Universidades adjudicadoras de proyectos FONDECYT.....	37
Figura 10.- Instituciones principales en donde se encuentran alojados los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia.....	38
Figura 11.- Porcentaje de proyectos FONDECYT adjudicados por universidades CRUCH y no CRUCH en los años 2009, 2011, 2013 y 2015.....	39
Figura 12.- Evolución del número de investigadores extranjeros por año en proyectos FONDECYT de Postdoctorado.....	40
Figura 13.- Principales nacionalidades de los investigadores extranjeros en el período 2009-2016.....	41
Figura 14.- Número total de graduados de doctorado por año de obtención del grado (matriculados en universidades chilenas o becados de CONICYT Internacional y Becas Chile) y número de proyectos FONDECYT de Postdoctorado adjudicados por chilenos. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).....	41
Figura 15.- Línea del tiempo de los centros adjudicados en los primeros llamados a concursos por FONDAP (concursos 1998 y 2001) e ICM (concurso 1999).....	44

LISTA DE ABREVIATURAS

CChEN: Comisión Chilena de Energía Nuclear

CEGA: Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes

CEMUS: Centre for Environment and Development Studies

CIMM: Centro de Investigación Minera y Metalúrgica

CIREN: Centro de Información de Recursos Naturales

CONICYT: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica

CORFO: Corporación de Fomento de la Producción

CTI: Ciencia, Tecnología e innovación

FCh: Fundación Chile

FIC: Fondo de Innovación para la Competitividad

FIC-R: Fondo de Innovación para la Competitividad Regional

FONDAP: Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias

FONDECYT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

FONDEF: Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico

GORE: Gobierno Regional

ICM: Iniciativa Científica Milenio

IFOP: Instituto de Fomento Pesquero

IGM: Instituto Geográfico Militar

INACH: Instituto Antártico Chileno

INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario

INFOR: Instituto Forestal

INH: Instituto Nacional de Hidráulica

INIA: Instituto de Investigación Agropecuario

INN: Instituto Nacional de Normalización

INRA: Instituto Nacional de Investigación Agronómica de Francia

ISP: Instituto de Salud Pública

I+D+i: Investigación, Desarrollo e innovación

MAS: Instituto Milenio de Astrofísica

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

PIA: Programa de Investigación Asociativa

PUC: Pontificia Universidad Católica de Chile

SAF: Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile

SERNAGEOMIN: Instituto Nacional de Geología y Minería

SHOA: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

SNI: Sistema Nacional de Investigación

UCH: Universidad de Chile

UdeC: Universidad de Concepción

USACH: Universidad de Santiago de Chile

UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María

RESUMEN

El sistema nacional de investigación posee financiamiento a través de fondos concursables principalmente individuales como los proyectos FONDECYT y proyectos colaborativos (entre distintas instituciones de educación superior que requieren de trabajo multi e interdisciplinario) como lo son los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia. En Chile existen tres programas de Centros de Excelencia: Programa de Financiamiento Basal, FONDAP e Institutos Milenio, los cuales deben cumplir con ciertos estándares tales como la producción científica de excelencia, formación de redes internacionales, formación de capital humano avanzado, difusión del conocimiento generado al medio, entre otros. Estos centros poseen una duración limitada, dada la inexistencia de una política nacional de centros de investigación que de sustentabilidad a este tipo de proyectos. El objetivo de este seminario de título es evaluar qué factores afectan a la sustentabilidad de los Centros de Excelencia a través de una metodología de carácter mixto. Para ello se revisaron en una primera instancia fuentes primarias para obtener información del estado del arte de estos centros. Luego se elaboraron indicadores de los objetivos que estas instituciones deben cumplir, los cuales fueron utilizados en las entrevistas realizadas a 17 directores de Centros de Excelencia nacionales. Además se llevó a cabo un análisis cuantitativo en relación al presupuesto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, además del número de proyectos FONDECYT concursados y adjudicados entre los años 2009-2016. Al evaluar qué factores afectan la sustentabilidad de los Centros de Excelencia se encontró que elementos externos del sistema nacional de investigación, tal como la disgregación entre los distintos fondos de financiamiento, la competitividad al momento de postular a proyectos de investigación individual y deficiencias en el diseño de la

política pública de inserción del capital humano avanzado, afectan en una escala más particular a la sustentabilidad de los Centros de Excelencia, a través de elementos como la disgregación entre las agencias que coordinan los programas, la competitividad entre los grupos de investigadores insertos en distintas instituciones de educación superior y una falta de política pública de sustentabilidad más allá del financiamiento estatal.

ABSTRACT

The national research system has funding through mainly individual funds, such as FONDECYT projects, to collaborative projects between different institutions of higher education that require multidisciplinary and multidisciplinary work, such as the scientific and technological centers of excellence. In Chile, there are three centers of excellence programs: Basal Financing Program, FONDAP and Institutes Millennium, which must meet certain standards such as scientific production of excellence, international networking, advanced human capital formation and dissemination of knowledge generated at, among others. These centers have a limited duration, without there being a national policy of research centers that sustainability to this type of projects. The objective of this seminar is to assess what factors affect the sustainability of centers of excellence and the methodology used is mixed. For this purpose, primary sources were reviewed in order to obtain information on the state of the art of these centers, and then to elaborate indicators of the objectives that these institutions must meet, which were used in interviews with 17 directors of national excellence centers. In addition, a quantitative analysis was carried out in relation to the budget for science, technology, innovation and entrepreneurship, as well as the number of FONDECYT projects awarded and awarded between 2009-2016.

In assessing which factors affect the sustainability of centers of excellence, it was found that external elements of the national research system, such as the disaggregation between different financing funds, competitiveness when applying for individual research projects and design gaps of the public policy of insertion of advanced human capital, affect on a more particular scale the sustainability of the centers of excellence, through elements such as the disintegration between the agencies that coordinate the

programs, the competitiveness among the groups of researchers inserted in different institutions of higher education and a lack of public policy of sustainability beyond state funding.

INTRODUCCIÓN

El sistema científico chileno ha demostrado ser el más eficiente de Latinoamérica. La alta productividad per cápita del país en la región contrasta con el panorama internacional, en donde Chile cuenta con un 0,34% de la producción del planeta, lo que lo sitúa en la posición número 46 del ranking de producción científica mundial(SCImago, 2015). Por otro lado, mientras Chile creció entre el 2014-2015 un 3,5% según el “NatureIndex” (portal que engloba las publicaciones de científicos de todo el mundo) otros países con economías emergentes del Asia Pacífico como Tailandia y Filipinas tienen crecimientos de un 32,6 y 65,1% respectivamente(Nature Index, 2016). Si nos comparamos con el resto de Latinoamérica, según Scimago(Moya-Anegón & Bustos-González, 2015), Chile se ubica en el cuarto lugar de productividad científica del continente, superado sólo por Brasil, México y Argentina, los cuales superan al país en población. Asimismo, según el mismo portal, Chile se encuentra en el segundo lugar, luego de Brasil, pero con un crecimiento entre los años 2014-2015 mayor que el primer país en la lista.

En el año 2013, Chile contaba con una comunidad científica de 6.000 investigadores(Moya-Anegón y Bustos-González, 2015), la que ha ido en aumento y seguirá haciéndolo debido a la llegada al país de los beneficiarios del programa Becas Chile, y de los graduados de postgrado de los programas nacionales. Entre 2010 y 2016, CONICYT ha otorgado más de 5.000 Becas Chile para estudiar en el extranjero, de las cuales 2.513 han sido para programas de doctorado y 2.882 para programas de magíster(Guzmán & Bustos, 2017); sin embargo, las oportunidades de inserción resultan insuficientes para los postgraduados (Economía y Negocios online, 2017). Es importante potenciar espacios de desarrollo, en donde nuevas entidades como los Centros de Excelencia sean capaces de absorber a los profesionales con estudios de

postgrado en universidades nacionales o extranjeras de renombre. En un escenario altamente competitivo en la adjudicación de fondos de investigación, la potencialidad de los nuevos investigadores resulta infructuosa para el país y pese a los esfuerzos destinados por parte del Estado a la formación de capital humano avanzado aún nos encontramos muy por debajo de la relación de investigadores por millón de habitantes de la población económicamente activa (PEA) que muestran los países de la OCDE. Según datos del 2010 del Banco Mundial(Banco Mundial a, 2016), en Chile hay 800 investigadores por cada millón de habitantes, mientras que la media de los países de la OCDE es 3600. Lo mismo ocurre con la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), donde Chile aparece rezagado respecto de la comunidad OCDE (ver figura 1)(OECD, 2014). En el 2012, Chile invirtió el 0,39% del PIB en I+D+i, la proporción más baja entre los países que integran la OCDE, donde el promedio es el 2,4% del PIB(Unidad de Evaluación y Políticas de la Dirección de Innovación del Ministerio de Economía, 2014). Este ranking lo lidera Corea del Sur, con un gasto del 4,3% del PIB en el 2012, convirtiéndose en uno de los países con mayor intensidad de gasto en I+D en el mundo(Moya-Anegón & Bustos-González, 2015).

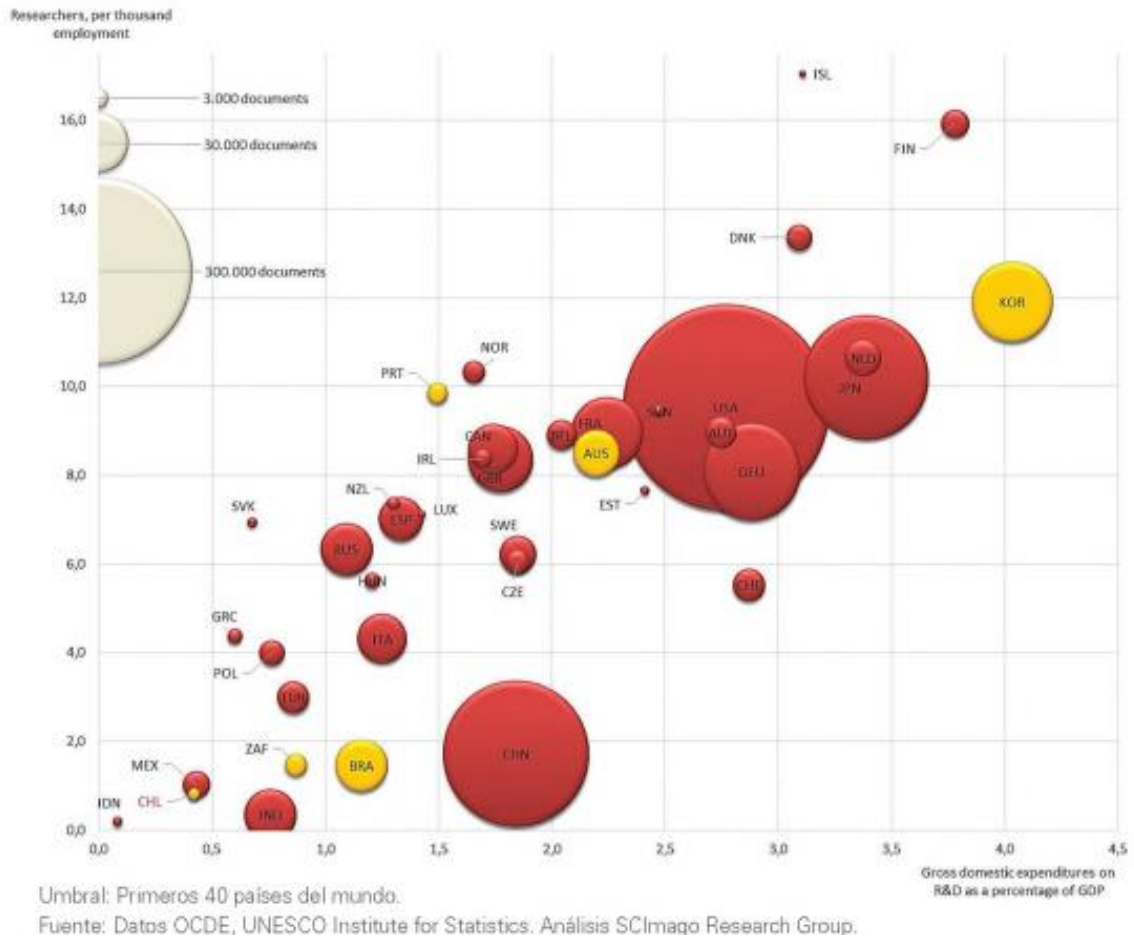


Figura 1.-Stock de investigadores y gasto en ciencia y tecnología en diversos países.

Chile se encuentra en el extremo inferior izquierdo, marcado las siglas en rojo(Fuente: OCDE, 2012), en donde se evidencia la baja cantidad de investigadores en correlación al bajo gasto en ciencia y tecnología.

Respecto a la participación de las instituciones en investigación, las universidades lideran la producción científica: en el período 2003-2007 este sector participó en el 84,1% de la producción nacional, incrementando su aporte durante el período 2008-2012 hasta alcanzar el 87,8% del total(Moya-Anegón & Bustos-González, 2015). Es más, actualmente la investigación se concentra en el sector académico de unas ocho universidades, las cuales se encuentran principalmente en Santiago, Valparaíso y Concepción. Así, mientras en Chile las universidades lideran la producción científica,

en otros países, como Francia, las mismas sólo son responsables del 56%, mientras el resto se reparte entre el gobierno (29%) y la industria (14%) (SCImago, 2015).

Son loables las iniciativas recientes para aumentar el financiamiento base de grupos selectos de investigación a través de concursos de Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia, pero siempre que cuenten con un enfoque coherente y disponibilidad de financiamiento para llevar a cabo sus iniciativas a largo plazo.

Sistema nacional de investigación, desarrollo e innovación

En la figura 2 se muestra un esquema del sistema de investigación, desarrollo e innovación en Chile, en donde se detalla bajo qué Ministerio se encuentran los distintos programas y las agencias que los coordinan.

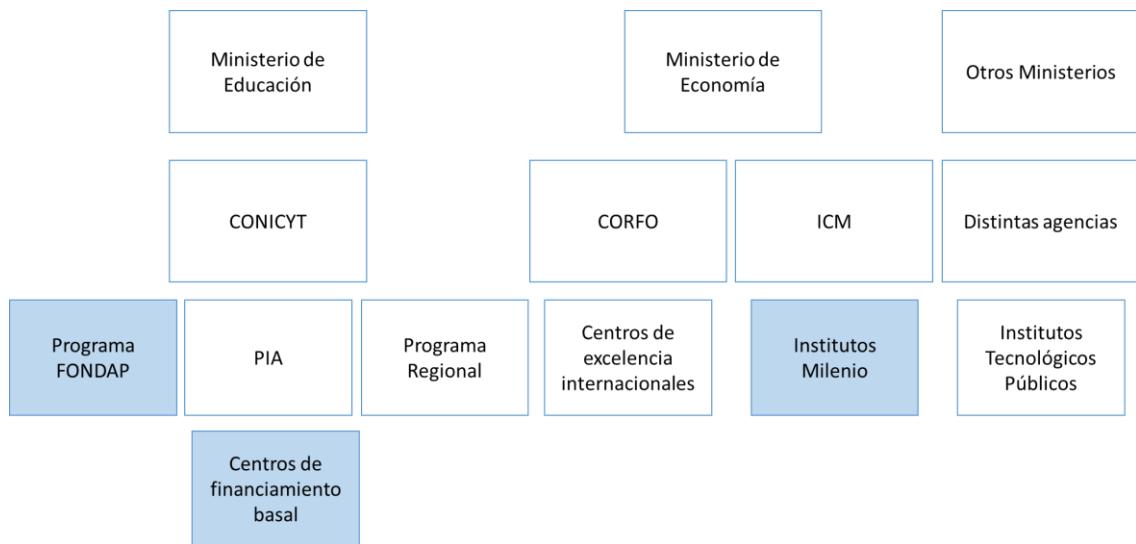


Figura 2.- Esquema del sistema de investigación nacional.

Se muestra el Ministerio de Educación del cual depende CONICYT que contiene el programa FONMAP, Regional y PIA. De este último dependen los Centros de Excelencia con financiamiento basal. Del Ministerio de Economía depende CORFO el cual contiene los Centros de Excelencia Internacional y la ICM, junto con los Institutos Milenio. Además se muestra la casilla otros Ministerios, tales como el Agricultura o el de Relaciones Exteriores, que contienen los Institutos Tecnológicos Públicos. Se muestra marcado en azul los centros de investigación que son objeto de estudio (Fuente: elaboración propia).

El financiamiento en ciencia y tecnología proviene tanto de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica -CONICYT- dependiente del Ministerio de Educación, como de programas impulsados por la Corporación de Fomento de la Producción - CORFO - y la Iniciativa Científica Milenio - ICM -, ambas dependientes del Ministerio de Economía. Una tercera línea de financiamiento se enfoca en I+D+i sectorial y depende de otras reparticiones ministeriales (Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía, Ministerio de Relaciones Exteriores, etc.). En la figura 2 se muestran en azul los Centros de Excelencia, los cuales dependen principalmente del Ministerio de Educación (CONICYT) y del Ministerio de Economía (ICM).

A nivel de participación, las diferentes líneas de financiamiento de investigación en Chile (a excepción de las principales agencias que también poseen líneas de desarrollo e innovación, en especial CORFO) abarcan desde fondos mayoritariamente individuales (como los proyectos FONDECYT de Postdoctorado, de Iniciación y Regular), fondos asociativos medios (Anillos y Núcleos Milenio) y hasta fondos de mayor magnitud como los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia (Fondo de Financiamiento de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias -FONDAP, Institutos Milenio y Centros del Programa de Financiamiento Basal) tal como se destaca en azul en la figura 3.

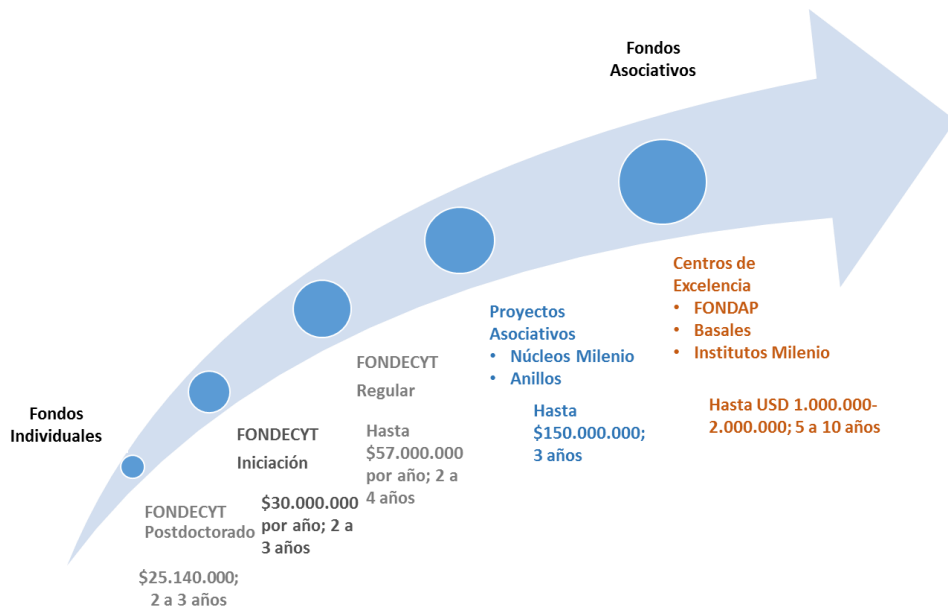


Figura 3.- Principales fondos de investigación en Chile.

Se muestra en la flecha desde los fondos de investigación individuales de menor financiamiento (FONDECYT) o a los fondos asociativos con mayor duración temporal y en financiamiento, como los Centros de Excelencia (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los sitios web de cada programa).
 Nota: No se consideran fondos en desarrollo e innovación, dado que no es el foco de este seminario de título.

Principales fondos de investigación en Chile

Para realizar un análisis semi-comparativo, se revisarán los principales fondos de financiamiento público para la ciencia en Chile, con especial énfasis en aquellos que realizan investigación. Se considerarán las diferentes formas de financiamiento entendiendo que FONDECYT es el principal fondo individual para los académicos en Chile, tanto en magnitud como en número de proyectos adjudicados. Luego se abordarán los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia y su rol en el escenario científico nacional. Quedan fuera de esta contextualización los diversos fondos para el desarrollo e innovación sectorial, dependientes de otros Ministerios, dado que no poseen la misma validación en el mundo académico ni los fondos asociativos medios ya que no son el foco de este estudio.

a. CONICYT

i. FONDECYT

El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico –FONDECYT– se encuentra bajo el alero de CONICYT, fue creado en 1981 y hasta el momento ha financiado más de 16 mil proyectos de investigación (CONICYT a, 2017). Tiene por objetivo incrementar de acuerdo con estándares internacionales, la cantidad y calidad de la investigación fundamental realizada en Chile por investigadores nacionales o extranjeros, y es el principal fondo de este tipo en el país. Existen tres tipos de instrumentos FONDECYT: Postdoctorado, Iniciación y Regular:

-FONDECYT de Postdoctorado está orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos tres años y tiene una duración de dos a tres años.

- FONDECYT de Iniciación está orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos cinco años; el investigador responsable debe estar contratado a una institución patrocinante (dado el contexto nacional, principalmente se trata de una universidad) para poder postular a este financiamiento y tiene una duración de dos a tres años. Se entrega por única vez al investigador y la investigación se debe realizar en el país.

- FONDECYT Regular (R) está orientado a investigadores con trayectoria, en donde el investigador responsable, puede participar junto a un grupo pequeño de co-investigadores y sus instituciones patrocinantes, de pre y posgrado. Los proyectos pueden tener una duración de dos a cuatro años y financia todas las áreas del conocimiento.

En una mirada a nivel de los instrumentos, FONDECYT (R) destaca en todos los indicadores científicos: Proporción de Documentos en Q1, Impacto Normalizado, Proporción de Documentos Liderados, Proporción de Documentos en Excelencia 10 y Proporción de Documentos en Excelencia 10 Liderada, por el nivel medio del desempeño del país. Este instrumento concentra una alta proporción de los resultados del programa, por tanto, determina el desempeño del mismo en todos los indicadores. El concurso FONDECYT (I) muestra desempeños muy cercanos a los indicadores obtenidos por el concurso regular. El concurso FONDECYT (P) en los indicadores Q1 y Excelencia 10 exhibe desempeños por sobre los otros instrumentos nacionales. Sin embargo, al aplicar liderazgo sobre los resultados del concurso postdoctorado, los indicadores exhibidos presentan un leve retroceso respecto de los alcanzados por los otros concursos (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015).

ii. FONDEF

FONDEF fue creado en el año 1991, depende de CONICYT y más que investigación básica, su foco es desarrollo, transferencia e innovación. Su propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientados al interés público (CONICYT b, 2017). Cuenta con tres instrumentos de apoyo: Investigación y Desarrollo en Acción (IDeA), Programa Valorización de la Investigación en la Universidad (VIU) y Programa FONDEF Regional.

Aunque el propósito del programa no es generar artículos científicos, FONDEF alcanza una proporción de artículos publicados en revistas Q1, Impacto Normalizado y Excelencia 10 por sobre el desempeño del país y su capacidad de liderar sus trabajos es alta (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015).

iii. PIA

El Programa de Investigación Asociativa (PIA) se creó en 2009, depende de CONICYT y tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento de la base científica de Chile y promover la utilización de sus avances y resultados, con el fin de favorecer el desarrollo de sectores no tradicionales del país, tanto en el ámbito público como productivo (CONICYT c, 2014).

PIA cuenta con varios instrumentos, entre los cuales se encuentran:

-Los Anillos de Investigación en Ciencia y Tecnología, que buscan fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país mediante el financiamiento de proyectos de investigación sustentados en un trabajo colaborativo, amplio y multidisciplinario. Los

proyectos tienen una duración de 3 años y cuentan con un financiamiento de \$150.000.000 anuales (CONICYT c, 2017).

- El Programa de Financiamiento Basal (Uno de las tres *grant* de Centros de Excelencia) tiene como objetivo el mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la investigación nacional; fortalecimiento y ampliación de los Centros de Excelencia que desarrollen investigación de alta calidad en áreas temáticas de importancia estratégica para el desarrollo nacional; formación de capital humano avanzado y de excelencia; aplicación y transferencia de los resultados de las investigaciones que contribuyan con la política pública y/o a aumentar la competitividad de la economía chilena; establecimiento y perfeccionamiento de redes internacionales de investigación cooperativa y acceso de investigadores nacionales a conocimientos de frontera en áreas estratégicas para el desarrollo de Chile (CONICYT c, 2017). Estos centros además deben contar con un financiamiento de contraparte (50% del presupuesto total) que puede provenir de otras fuentes públicas o privadas. La duración de estos Centros de Excelencia es de cinco años, con capacidad de renovación por otro período de tiempo igual (CONICYT c, 2017).

Según el documento "Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica chilena 2013" (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015), el instrumento de Financiamiento Basal a Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia es el componente de PIA que más documentos científicos produce. Los Centros en su conjunto muestran un desempeño notable en Impacto Normalizado, el que desarrolla una pendiente ascendente desde su creación, alcanzando un desempeño medio de 58 puntos porcentuales sobre la media del mundo. Junto a ello, el indicador Excelencia 10

muestra un desempeño cercano al doble del 10% esperado, situándose en promedio entorno al 19%(Moya-Anegón & Bustos-González, 2015).

iv. FONDAP

FONDAP fue creado en 1997, depende de CONICYT y tiene como objetivo fomentar el desarrollo de centros de investigación científica de excelencia y alto impacto en Chile, enmarcados en áreas prioritarias que respondan a un problema de gran relevancia para el país y orientados a la formación o consolidación de equipos de investigación. Para ello, los proyectos deben abordarse en forma multidisciplinaria y contribuir significativamente con investigación básica de excelencia en el área en que se enmarcan (CONICYT b, 2016) Los grupos de investigadores se organizan al interior de instituciones sin fines de lucro, principalmente universidades, con reconocida experiencia en la investigación científica. En los centros pueden participar otras instituciones, que aporten infraestructura e investigadores para su desarrollo, las que adquieren la categoría de asociadas. El período de duración es de 5 años renovables por un período similar (sujeto al resultado de la evaluación del informe final del primer período). Los objetivos que deben cumplir, además de fomentar la investigación de excelencia y asociativa, son la formación de capital humano avanzado, al establecimiento de redes de colaboración, tanto nacionales como internacionales; y difundir los resultados de investigación a la comunidad científica y a la sociedad (CONICYT b, 2016).

El Programa en su conjunto muestra un desempeño por sobre el promedio del país en los indicadores de proporción de documentos publicado en revistas Q1, Impacto Normalizado y proporción en Excelencia 10, sin embargo, los buenos resultados son parcialmente dependientes de la colaboración internacional desarrollada por los

Centros, como lo indican el nivel de Liderazgo y Excelencia 10 liderada. Los centros seleccionados por FONDAP realizan investigación de excelencia, indicador donde muestra desempeños en promedio próximos al doble del 10% esperado. Los centros seleccionados por el Programa generan investigación de alto impacto, como se puede apreciar en el indicador Impacto Normalizado, en donde en promedio se sitúa 35 puntos porcentuales sobre la media del mundo (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015)

v. Programa Regional

La política de centros de investigación regionales, existente desde el año 2000, se enmarca en el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de CONICYT, que tiene por misión promover el desarrollo científico y tecnológico de las regiones de Chile, a través del trabajo conjunto con los Gobiernos Regionales y Centros de Investigación, de acuerdo a las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social (CONICYT a, 2016). Para lograrlo, cuenta con un área de creación de centros regionales, cuya principal labor es *potenciar el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en las regiones del país, a través de la realización de proyectos orientados a la creación, fortalecimiento y continuidad de centros regionales de investigación científica y tecnológica de CONICYT.* (Educación, Ciencia e Innovación, 2014)

El problema que dio origen al programa regional y a su política de centros regionales consistía en la excesiva concentración de la actividad científica y del gasto total en I+D en la Región Metropolitana. La política de centros regionales reconocía en su diseño las debilidades estructurales de las regiones para lograr desarrollo científico, que

consistían en: escasez de recursos humanos altamente calificados; dispersión de los existentes en términos de su actividad; precariedad de equipamiento disponible, y falta de orientaciones y articulación de las actividades de investigación en torno a objetivos relevantes. Esta política se propuso entonces promover y fortalecer las capacidades de investigación en áreas o disciplinas prioritarias para el desarrollo regional, contribuyendo así a la descentralización geográfica e institucional del desarrollo científico y tecnológico del país. Sus líneas de acción corresponden a generar capacidades de ciencia, tecnología e innovación en las regiones de Chile, promover la ejecución de instrumentos pertinentes a las necesidades regionales y coordinar la aplicación de los recursos provenientes de la provisión Fondo de Innovación para la Competitividad de Asignación Regional (FIC-R) (CONICYT a, 2016).

En relación a sus resultados, los Centros Regionales muestran una realidad diversa, son heterogéneos entre sí en capacidades y trayectorias, y la mayoría de ellos alcanzan producciones científicas acotadas (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015).

b. Iniciativa Científica Milenio

La Iniciativa Científica Milenio se inicia en el año 1999, actualmente depende del Ministerio de Economía y su objetivo es desarrollar la investigación científica del país, a través de un aumento en su calidad y competitividad en las áreas de las Ciencias Naturales y Exactas y actualmente también en las Ciencias Sociales. La estrategia del Programa Milenio consiste en consolidar grupos colaborativos de investigadores de alto nivel trabajando en conjunto con estudiantes de postgrado y jóvenes postdoctorantes en formación (Innovos Group, 2016). Todos los centros Milenio, Institutos y Núcleos, generan los siguientes productos o componentes fundamentales: realización de investigación de frontera intra e interdisciplinaria; formación de capital

humano avanzado en sus áreas de investigación; creación y desarrollo de redes internacionales de colaboración con otros centros de excelencia del mundo; y difusión hacia la sociedad de los aportes de la ciencia(Iniciativa Científica Milenio, 2017). Existen dos tipos de iniciativas Milenio, los Núcleos y los Institutos.

i. Núcleos Milenio

Los Núcleos cuentan con financiamiento por 3 años, ampliable previa evaluación a otro periodo igual de tiempo y tienen un financiamiento de \$204.000.000 por año a las Ciencias Naturales y de \$70.0000.000 por año a las Ciencias Sociales(Iniciativa Científica Milenio, 2017).

ii. Institutos Milenio

Los Institutos Milenio tienen una duración de 5 años ampliable por otros 5 años más, previa evaluación del centro. Los Institutos de Ciencias Naturales cuentan con un presupuesto de \$800.000.000 anuales y los Institutos de Ciencias Sociales con \$288.000.000 anuales. Actualmente hay 9 Institutos Milenio vigentes(Iniciativa Científica Milenio, 2017).

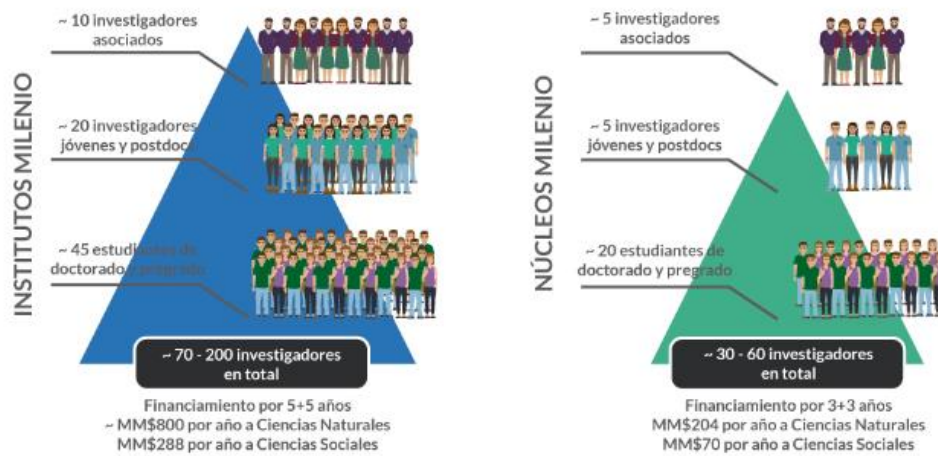


Figura 4.- Esquema de los Institutos y Núcleos Milenio.

Se muestran para cada tipo de centros la cantidad de investigadores asociados, investigadores jóvenes y postdoctorados, además de la cantidad de estudiantes de pregrado y doctorado. También se muestra la duración de los centros y los montos de financiamiento (Fuente:Iniciativa Científica Milenio, 2017).

c. CORFO

CORFO se creó en el año 1939 y actualmente depende del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Está a cargo de apoyar el emprendimiento, la innovación y la competitividad en el país junto con fortalecer el capital humano y las capacidades tecnológicas.(Corporación de Fomento de la Producción, 2017) Su misión es mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado.Su acción abarca desde el ámbito individual de cada empresa y grupos empresariales que trabajan asociativamente hasta cadenas de producción, incluyendo clusters o concentraciones geográficas de empresas e instituciones en torno a una actividad productiva(González, Arnold, Castro, & Verdugo, 2013).

i. Centros de Excelencia Internacional

Los Centros de Excelencia Internacional (CEI) dependen de CORFO y comenzaron a llegar a Chile el año 2010 gracias al Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional en I+D, que CORFO lanzó entre los años 2008-2009 como una forma de atraer capacidades de investigación desde el extranjero y aumentar las capacidades I+D+i del país. Según las bases del concurso (Corporación de Fomento de la Producción, 2016), se entiende por CEI a aquellas personas jurídicas extranjeras, que realizan actividades de investigación y desarrollo de excelencia, que cuentan con un significativo reconocimiento a nivel internacional, y que acrediten, entre otras características, disponibilidad de "masas críticas" de científicos y desarrolladores de tecnología de alto nivel, acumulación de recursos científicos y tecnológicos con un alto grado de especialización, realización de investigación y desarrollo de acuerdo a estándares mundiales medibles, en términos de producción científica e innovación tecnológica, entre otras. Este programa entrega apoyo para la instalación y operación del Centro de Excelencia Internacional en Chile, además del apoyo para actividades directamente asociadas a líneas de I+D. El cofinanciamiento para Centros de Excelencia Institucionales tiene un máximo de US 12,8 millones a ser utilizados en ocho años y para los Centros de Excelencia Empresariales tiene un máximo de US 8 millones a ser utilizado en 4 años (Corporación de Fomento de la Producción, 2016).

d. Otros Ministerios

Salvo el IGM que fue creado en 1922, la mayoría de los Institutos Tecnológicos Públicos fueron creados y administrados en la década de 1960 por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), tal como se ven en la tabla 1, para ser

posteriormente trasladados a diversos ministerios de Estado. Sus objetivos se enmarcan en la investigación sectorial.

Tabla 1.- Institutos Tecnológicos Públicos.

Se muestra los Institutos, por orden de formación, junto con su sigla, el año de creación y el ministerio del cual dependen.

Instituto Tecnológico Público	Año de Creación	Ministerio del cual depende
IGM	1922	Ministerio de Defensa
INDAP	1962	Ministerio de Agricultura
SAF	1963	Ministerio de Defensa
INACH	1963	Ministerio de Relaciones Exteriores
IFOP	1964	Ministerio de Economía
INIA	1964	Ministerio de Agricultura
INFOR	1965	Ministerio de Economía
CChEN	1965	Ministerio de Energía
INH	1967	Ministerio de Obras Públicas
CIMM	1971	Ministerio de Minería
INN	1973	Ministerio de Economía
FCh	1976	Con participación estatal (Gobierno de Chile) y privada (ITT Corporation y BHP Billiton)
ISP	1979	Ministerio de Salud
INGEOMIN	1980	Ministerio de Minería
CIREN	1985	Ministerio de Agricultura
SHOA	1990	Ministerio de Defensa.

Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia

Un centro de investigación a nivel mundial se define como un conjunto de grupos de investigación que tiene un claro liderazgo, cuyos miembros comparten una visión científica que les permite desarrollar identidad o institucionalidad propia. En ese sentido, un Centro de Excelencia debe realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación; formar recursos humanos de alto nivel y vincularse con los sectores más relevantes de la sociedad; todo esto siguiendo los más altos estándares internacionales (Yammal, 2009). Además, según la OCDE(Yammal, 2009), un Centro de Excelencia debe cumplir con los siguientes objetivos:

- El Centro se focaliza en un área de las ciencias básicas o en un área de las ciencias tecnológicas orientadas estratégicamente. Si el Centro cubre varias áreas, cada unidad de investigación tiene autonomía en la formulación estratégica de la I+D.
- El Centro tiene una trayectoria de trabajo en los temas de investigación de interés (al menos diez años).
- El Centro tiene recursos profesionales a nivel central en la disciplina de interés (Al menos diez investigadores a tiempo completo en la disciplina de interés).
- El Centro cuenta con investigadores con PhD en la disciplina de interés (Al menos cinco PhD en la disciplina de interés).
- Investigadores del Centro tienen publicaciones en las áreas de interés, en revistas ISI (Al menos una publicación por investigador/año).
- El Centro ha patentado internacionalmente (USA, Europa, Asia, al menos cinco patentes en las áreas de interés).
- El Centro desarrolla contratos relevantes con empresas y gobiernos en las áreas de interés-

- El Centro cuenta en su sede principal con una capacidad explícita y diferenciada de la I+D para la transferencia de las tecnologías que desarrolla y/o su venta o licenciamiento y/o la creación de *spin offs*.
- El Centro tiene acuerdos vigentes con Centros de investigación de otros países desarrollados.

En Chile si bien existen variados programas de centros de investigación nacionales, tales como los institutos públicos o los centros del programa regional, estos sólo cumplen algunas de las exigencias para los centros de excelencia propuestas por la OCDE. De esta forma, sólo los centros del programa FONDAP y Financiamiento Basal, en conjunto con los Institutos Milenio, responden a los propósitos antes mencionados y de aquí en adelante serán mencionados como Centros de Excelencia en el contexto chileno.

Los Centros de Excelencia dependen de distintas agencias y/o ministerios, y aunque presentan objetivos similares a largo plazo, cada programa cuenta con estrategias propias y no necesariamente articuladas entre sí. Esto permite que se realicen llamados a concursos con una lógica similar, sin mirar el panorama global de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación en el país. Muchas de sus características de implementación son similares con plataformas de postulación diferentes, por lo cual los investigadores deben invertir el doble de tiempo en postular a programas que coexisten. Esto genera que existan duplicidades entre los programas y agencias, en donde se financian centros de la misma temática en distintos programas (por ejemplo, en el área de la oceanografía Chile cuenta con el centro del Programa de Financiamiento Basal COPAS-Sur Austral y el Instituto Milenio de Oceanografía) desaprovechando la asociación que podría generarse entre ellos. Además, contribuye a que existan brechas que no están cubiertas (como la ausencia de

financiamiento para pilotos tecnológicos, carencias en infraestructura y equipamiento, etc.). Otra debilidad existente es que cada programa o centro realiza esfuerzos particulares por visibilizar su trabajo y relacionarse con potenciales usuarios, que en general, resultan insuficientes, conllevando a que muchas de las capacidades que estos alojan son desconocidas por parte del sector empresarial, por los Ministerios, agencias públicas y por la comunidad en general. Además, la no relación entre las distintas agencias (tal como CONICYT con ICM) dificulta a entidades no vinculadas a las agencias, y a la comunidad en general, la comprensión del sistema de centros y vinculación con estos. De forma paralela, uno de los objetivos en común de los distintos programas es la generación de redes de colaboración internacionales, sin embargo, sin una estrategia en común e integral para posicionar a los centros de investigación nacionales fuera del país, difícilmente se pueden crear redes globales de colaboración, tan importantes para el desarrollo científico-tecnológico nacional. Además, dada la estructura de la industria a nivel nacional, muchas de las tecnologías o innovaciones que se desarrollan y patentan, podrían ser comercializadas también en el extranjero, por lo cual resulta crucial establecer este tipo de relaciones internacionales.

Otro tema, como la relación de los centros con las entidades albergantes (en su mayoría instituciones de educación superior) y la gestión adecuada desde las agencias que los coordinan, las cuales debiesen tener objetivos más explícitos orientados a potenciar y dar seguimiento activo a los centros y no sólo a realizar y adjudicar concursos, también es parte importante del contexto nacional de estos centros.

La llegada de los numerosos becarios de Becas Chile de quienes realizan sus estudios de postgrado en el país conlleva que la inserción del capital humano avanzado que el Estado ha estado formando en los últimos años sea un eje de discusión y de pronta solución, tanto para los nuevos investigadores como para el país

y el aprovechamiento de sus capacidades de investigación y desarrollo. Dado que en el actual sistema universitario la tasa de recambio de los investigadores suele ser muy baja, es que es importante la discusión en torno a la inserción de los nuevos investigadores jóvenes en los Centros de Excelencia, para que puedan comenzar y desarrollar sus investigaciones en el país fomentando así la sustentabilidad de los mismos.

En un escenario dinámico donde los países con un tradicional liderazgo se ven desplazados por otros países que basan sus esfuerzos en generar oportunidades para el desarrollo de capacidades de investigación y desarrollo, la investigación científica se transforma en un pilar fundamental para el desarrollo económico y social. Es por esto, que un objetivo clave para la sustentabilidad de los Centros de Excelencia es optimizar el presupuesto público para la investigación, desarrollo e innovación. Esto responde a un escenario común para la investigación en Chile, ya que tal como indica la OECD, es común que diversas dependencias administren el gasto público en I+D+i, sin embargo responden a diferentes Ministerios y no necesariamente obedecen a una visión integrada, común y de largo plazo para la política de ciencia, tecnología e innovación (OECD, 2014).

Dado que los objetivos a cumplir de cada programa de los Centros de Excelencia son establecidos desde un comienzo -y el cumplimiento de estos es lo que determinará a largo plazo el éxito o fracaso de estos modelos- es que surge la necesidad de evaluar la implementación de estas iniciativas y sus modelos de sustentabilidad. El evaluar cómo se han desarrollado los Centros de Excelencia, desde un punto de vista general y desde los propios partícipes permitirá analizar cómo es que cada centro puede ser capaz de generar capacidades nacionales de investigación en áreas específicas, generando propuesta de valor al país. Este punto actualmente es muy importante, ya

que uno de los desafíos a abordar prontamente (dada la ausencia de un plan de financiamiento a largo plazo) es la sustentabilidad económica de estos centros como actores del sistema nacional de investigación, dándoles una política de centros más allá de los 10 años de financiamiento inicial.

El Estado chileno ha invertido una gran cantidad de dinero en los últimos 19 años en pos de generar dichas capacidades de investigación, por lo cual el riesgo de perderlas es un factor determinante el momento de generar dicha discusión. Hasta el momento, la mayoría de los centros que se crearon tras los primeros llamados a concursos por FONDAP e ICM postularon, luego de terminar el financiamiento del programa inicial, a otros programas de igual envergadura, (por ejemplo, un FONDAP al aproximarse la fecha de término postula al Programa de Financiamiento Basal); pero eso significa rearmarse y cambiar los objetivos a los que exige el nuevo programa.

Finalmente, la descripción anteriormente detallada permite aproximar a que Chile necesita desarrollar estrategias de crecimiento basadas en ciencia y tecnología que permitan, además de tener alta productividad científica y de gran calidad, generar casos de innovación, que en conjunto con políticas públicas coherentes, permitan al país convertirse en un país desarrollado y con estándares internacionales, tal como el hecho de pertenecer a la comunidad OCDE nos exige. El presente seminario de título realiza un Estudio de Caso de los Centros de Excelencia en el contexto I+D+i chileno, aportando una mirada crítica al Sistema Nacional de Investigación en perspectiva de una futura política nacional de centros.

Pregunta de Investigación

En el contexto nacional de ciencia, tecnología e innovación ¿Cuáles son los principales factores que afectan la sustentabilidad de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia?

Objetivo general

Evaluar los factores que afectan la sustentabilidad de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia.

Objetivos específicos

1. Describir la situación presupuestaria en los ítems investigación, desarrollo e innovación a nivel nacional.
2. Analizar el indicador de proyectos FONDECYT concursados y adjudicados a nivel nacional.
3. Construir variables e indicadores del desarrollo de la ciencia y tecnología en los Centros de Excelencia.
4. Entrevistar a actores relevantes de los centros de investigación nacionales e internacionales.
5. Analizar las entrevistas realizadas a directores, subdirectores, gestores e investigadores de los Centros de Excelencia.
6. Evaluar los principales factores que afectan la sustentabilidad de los Centros de Excelencia.

METODOLOGÍA

La investigación realizada es comparativa de carácter empírica, dado que no existen mayores estudios en el área, salvo consultorías encargadas por CONICYT o ICM a empresas externas. Otro estudio previo consta de una tesis en el área de gestión de personas en organizaciones, específicamente en los centros científicos y tecnológicos. Sin embargo, no contempla una jerarquización entre los distintos centros nacionales y su objetivo de estudio es la gestión del capital humano avanzado (Soto Benavides , 2016).

La metodología utilizada para lograr el objetivo general es de carácter mixto, que integra tanto métodos cualitativos como cuantitativos.

Los objetivos específicos corresponden a una progresión de supuestos derivados en primera instancia del análisis presupuestario orientado a constatar las variaciones en los presupuestos nacionales de I+D+i y algunos fondos específicos (FONDECYT y Becas Chile), en el entendido que estos son indicadores indirectos de, por una parte, el número de *grants* individuales de investigación (FONDECYT) y por tanto de la capacidad de carga del sistema; y luego la mirada a Becas Chile se utiliza para explorar el número de actores que potencialmente explican el número de postulaciones y la baja en la tasa de adjudicación en los proyectos individuales de investigación. Esto resulta significativo en el contexto de que los Centros de Excelencia y otras institucionalidades de investigación extrauniversitarias pudiesen integrar parte de los nuevos actores generados por Becas Chile -y otros incentivos-en el incremento de capital humano avanzado. Dichos elementos son aportes que complementan los indicadores de calidad de los centros de excelencia y que a su vez, intersectado con las opiniones y miradas de directores y otros actores relevantes de estos, permiten

construir un panorama que conjuga variables económicas, organizacionales, institucionales y la visión *in vivo* de los equipos.

Para el cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación se definieron seis etapas que se detallan a continuación:

Etapas I: Se realizó un análisis presupuestario del ítem “Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento” en Chile, durante el periodo 2007-2016. Para ello se solicitó a través de Ley de Transparencia (Número AH001T0001079, 16 de noviembre del 2016), al Ministerio de Economía, la base de datos del presupuesto del país. Las instituciones que se consideró que tienen gasto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento son: Ministerio de Educación, Ministerio de Economía, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Minería, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Defensa, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Interior y Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Para algunos cálculos que requirieran una mayor escala de tiempo (últimos 15 años, 2002 al 2016), se consultó la ley de presupuestos inicial directamente en la Dirección de Presupuestos(DIPRES, 2017).

Para calcular el gasto público en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, se utilizó el valor base 2016 del total del presupuesto calculado y para el cálculo del porcentaje de gasto público en ciencia y tecnología en relación al Producto Interno Bruto (PIB), se utilizaron los datos obtenidos del Banco Central (Banco Central de Chile b, 2017).

Etapa II: Se realizó un análisis del indicador de proyectos FONDECYT adjudicados por diversas instituciones. Para ello se utilizó una base de datos de CONICYT de todos los proyectos FONDECYT (Iniciación, Postdoctoral y Regular) adjudicados entre los años 2009 y 2016.

Etapa III: En las bases de los concursos públicos para los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia (FONDAP, Financiamiento Basal e Institutos Milenio) se realizó una búsqueda de los objetivos a cumplir por estos. A partir de esta información se definieron los indicadores a utilizar.

Etapa IV: A partir de los indicadores se construyó un cuestionario para realizar las entrevistas semi-estructuradas, el cual está disponible en el anexo I. Luego se contactó vía e-mail y/o vía telefónica a los directores de los centros de investigación tanto nacionales como internacionales. Los centros escogidos fueron seleccionados según una primera escala global: número equitativo para cada uno de los programas (Basal, ICM e FONDAP) y pertenencia a instituciones universitarias que lideren los indicadores de productividad científica nacional. Además se utilizó una segunda escala de ubicación geográfica (regional y metropolitana).

Etapa V: Se sistematizaron las entrevistas realizadas para luego ser codificadas, de acuerdo a las variables e indicadores definidos previamente. Luego se realizó un análisis del contenido de la información obtenida de las entrevistas, realizado en tres escalas: general, particular y comparativo. Para ello se utilizó el método análisis de contenido categorial temático; siguiendo a Vázquez Sixto (1997), donde, en términos generales se analizan los contenidos de una materia en su contexto de producción. Su

esencia consisten partir de datos textuales y tratar de ir descomponiendo el texto en unidades para, posteriormente, proceder a su agrupamiento en categorías (o variables) guiado por el criterio de analogía, donde se consideran las similitudes o semejanzas que existan entre éstas en función de criterios preestablecidos según los objetivos de investigación. En su especificidad temática el análisis de contenido categorial trabaja con temas provenientes de declaraciones manifiestas y directas y se concreta en tres etapas consecutivas y recursivas: etapa de preanálisis, etapa de codificación y etapa de categorización (Abela, 2002). Los resultados se muestran en tablas temáticas, con énfasis en la sustentabilidad de los Centros de Excelencia (Bruce, Lyall, Tait & Williams, 2004; Stokols, 2008).

Etapas VI: A partir de la información obtenida en las de fuentes primarias y secundarias, se generó una evaluación de qué factores afectan la sustentabilidad de los Centros de Excelencia a través de los indicadores antes descritos.

RESULTADOS

I. Análisis presupuestario

a. Gasto público en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento

En la figura 5 se muestra el gasto público en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento entre los años 2007 y 2015 en millones de pesos y como porcentaje del PIB. El gasto público en estos ítems en el año 2016 es de \$669.234.47, que corresponde a un 0,4% del PIB.

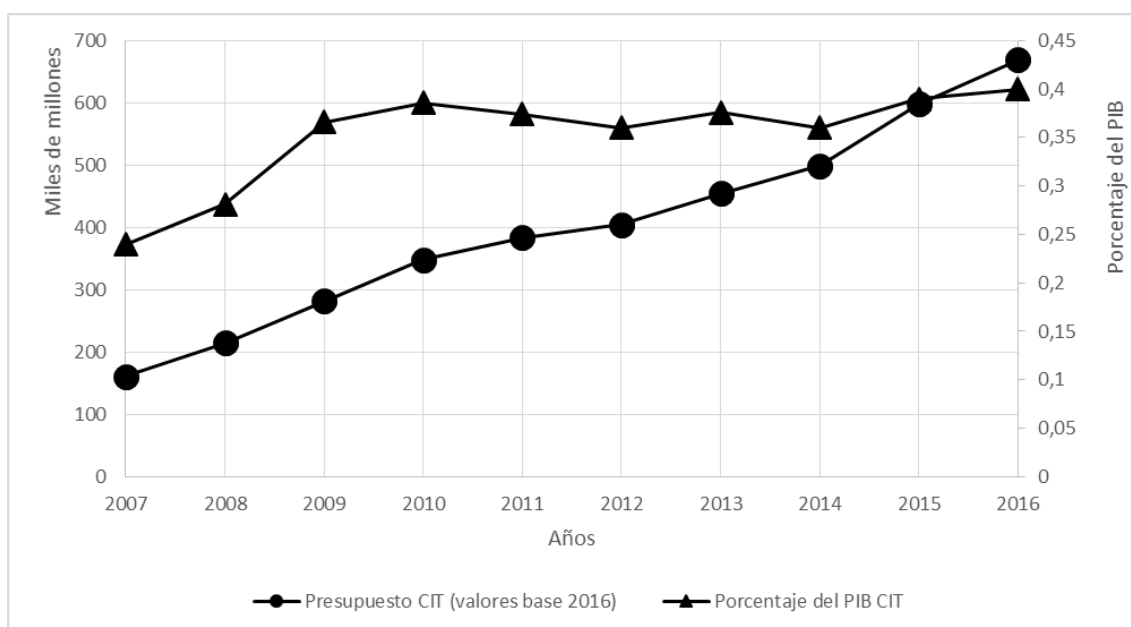


Figura 5.-Gasto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento entre los años 2007-2016.

Se muestra en marcadores redondos el presupuesto en CTI en valores base 2016 (millones de pesos) y con marcadores triangulares el porcentaje del PIB que se gasta en CTI.(Fuente: Elaboración propia en base a información solicitada por Ley de Transparencia al Ministerio de Economía)

En relación al presupuesto total en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento en el período 200-2016, en la figura 6 se muestra el desglose por ministerio. Además, en la tabla 2 se detallan los montos y el porcentaje que corresponden del total del presupuesto CTI.

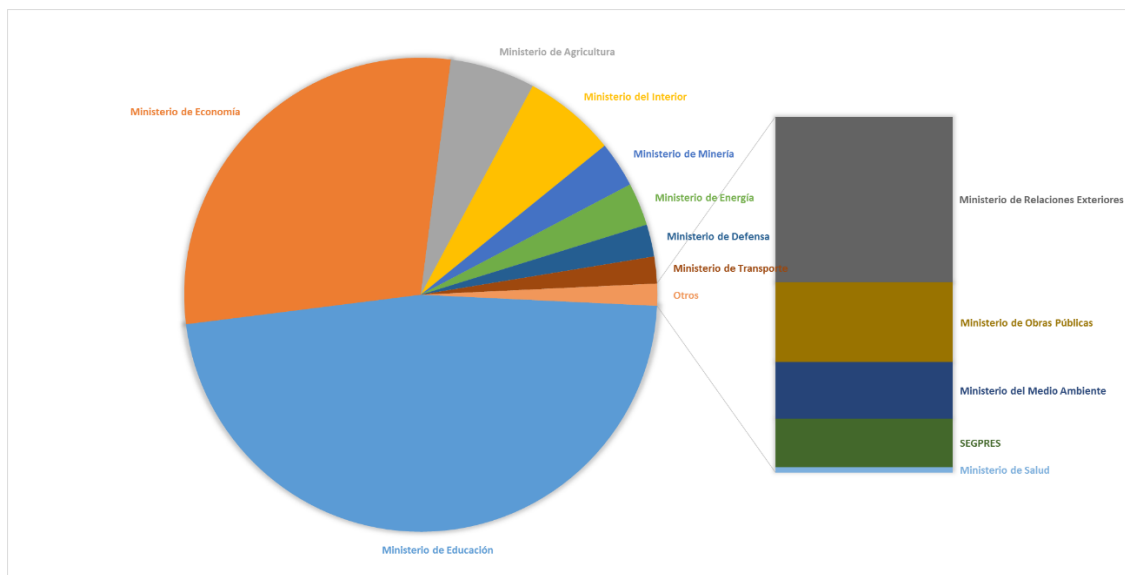


Figura 6.- Desglose del gasto total en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento por Ministerio período 2007-2016.

Se observa que el Ministerio de Educación absorbe el mayor gasto en CTI (principalmente CONICYT), seguido por el Ministerio de Economía (CORFO, ICM, Innova Chile, en otros). La glosa de los otros Ministerios corresponde principalmente a FIA e INIA para el Ministerio de Agricultura, GORE para el Ministerio del Interior (financiamiento de los centros del programa regional en conjunto con CONICYT) y los Institutos Públicos para el resto de Ministerios. (Fuente: Elaboración propia en base a información solicitada por Ley de Transparencia al Ministerio de Economía).

Tabla 2.- Presupuesto en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento por Ministerio período 2007-2016.

Se muestra para cada Ministerio el monto total y el porcentaje respectivo.

Ministerio	Presupuesto CIT	Porcentaje
Ministerio de Educación	2.114.457.381	47,27%
Ministerio de Economía	1.298.319.845	29,02%
Ministerio de Agricultura	260.252.323	5,82%
Ministerio del Interior	283.008.693	6,33%
Ministerio de Minería	139.640.345	3,12%
Ministerio de Energía	130.678.763	2,92%
Ministerio de Defensa	98.129.952	2,19%
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	82.171.494	1,84%
Ministerio de Relaciones Exteriores	31.112.029	0,70%
Ministerio de Obras Públicas	15.061.110	0,34%
Ministerio de Medio Ambiente	10.608.318	0,24%
SEGPRES	9.159.458	0,20%
Ministerio de Salud	994.352	0,02%
Total	4.473.594.063	100,00%

En relación al presupuesto en CTI y la cantidad de nuevos investigadores por año, en la figura 7 se muestra el aumento presupuestario contrarrestado con el número de nuevos doctorados que se gradúan cada año con Becas CONICYT Nacionales, Becas CONICYT Internacionales y Becas Chile entre los años 2009-2014. En este período de tiempo se observa un aumento de 1,77 veces el presupuesto en relación a un aumento del número de graduados de doctorados de 3,17 veces.

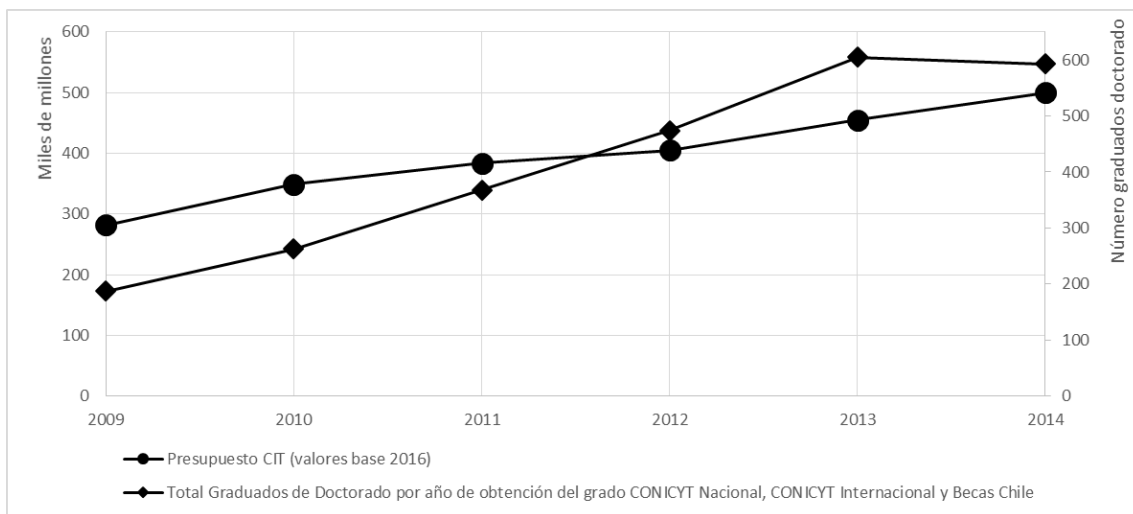


Figura 7.- Nuevos investigadores por año en relación al presupuesto en ciencia y tecnología.

El presupuesto corresponde a los valores base año 2016 y los nuevos investigadores corresponden al total de graduados de doctorado por año de obtención del grado CONICYT Nacional, CONICYT Internacional y Becas Chile. Se observa un aumento de 1,77 veces del presupuesto, contrarrestado con el aumento de 3,17 veces del total de graduados de doctorado. Fuente: Elaboración propia en base a información solicitada por ley de transparencia al Ministerio de Economía e información publicada por CONICYT en su página web (Fuente: Elaboración propia en base a información CONICYT).

Nota: Se comparó el total de graduados de doctorado que cuenta con Becas CONICYT Nacional, CONICYT Internacional y Becas Chile con el total de graduados de doctorado nacional (con o sin becas CONICYT) más graduados de doctorado internacional (que cuentan con Becas CONICYT Internacional y Becas Chile) y la diferencia fue de un aumento de 2,08 veces, considerando que la cantidad de graduados de doctorado al 2009 con Becas Chile es menor, dadas las fechas de implementación de esta Beca.

b. CONICYT: Capacidad de carga del sistema

En la figura 8 se muestra el presupuesto de FONDECYT (en valores base 2016), en conjunto con el número de proyectos concursados y adjudicados. Se observa un aumento desde el año 2009 al 2016 del presupuesto FONDECYT (3,7 veces) en contraparte con un aumento de 1,8 veces de los proyectos adjudicados. Además, los proyectos concursados aumentaron en este mismo período de tiempo 2,4 veces, disminuyendo la tasa de adjudicación en 9,4 puntos, tal como se muestra en la tabla 3.

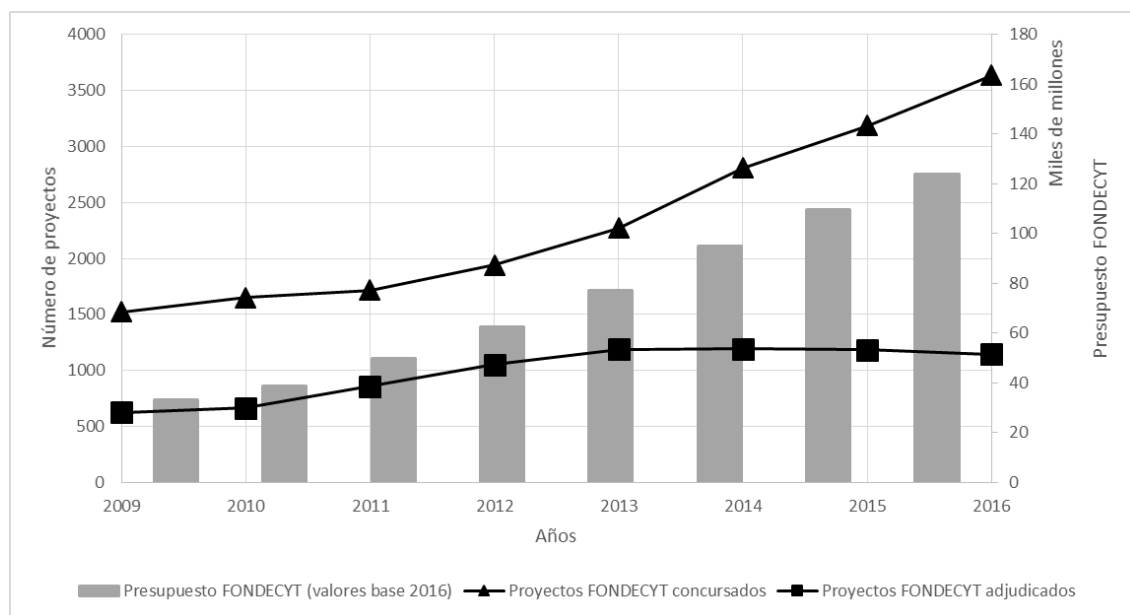


Figura 8.- Presupuesto FONDECYT y el número de proyectos postulados y adjudicados.

Las barras indican el presupuesto, los marcadores triangulares corresponden al total de proyectos concursados y los marcadores cuadrados los proyectos adjudicados. (Fuente: Elaboración propia en base a información CONICYT).

Tabla 3.- Número de proyectos FONDECYT (Regular, Iniciación y Postdoctorado) concursados y postulados desde el año 2009 al 2016, junto con su tasa de adjudicación.

Año	Proyectos FONDECYT concursados	Proyectos FONDECYT adjudicados	Tasa Adjudicación
2009	1525	624	40,92%
2010	1652	665	40,25%
2011	1715	859	50,09%
2012	1940	1051	51,18%
2013	2270	1191	52,47%
2014	2809	1195	42,54%
2015	3189	1183	37,10%
2016	3634	1146	31,54%

II. Indicador FONDECYT

a. Sector Universidades

En la figura 9 se muestran las principales 10 universidades adjudicadoras de proyectos FONDECYT. La Universidad de Chile (UCH) cuenta con el 22% de proyectos adjudicados, la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) con el 19%, la Universidad de Concepción (UdeC) con un 9%, la Universidad de Santiago (USACH), la Pontificia Universidad de Valparaíso (PUCV) y la Universidad Austral (UACH) con un 5% cada una, la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), la Universidad de la Frontera (UFRO) y la Universidad Andrés Bello (UNAB) con un 3% respectivamente, y la Universidad de Valparaíso (UV) con un 2% del total de proyectos adjudicados. El resto de las instituciones adjudicadoras de proyectos (92 en total, pertenecientes al sector universidades o no) corresponden a un 24%.

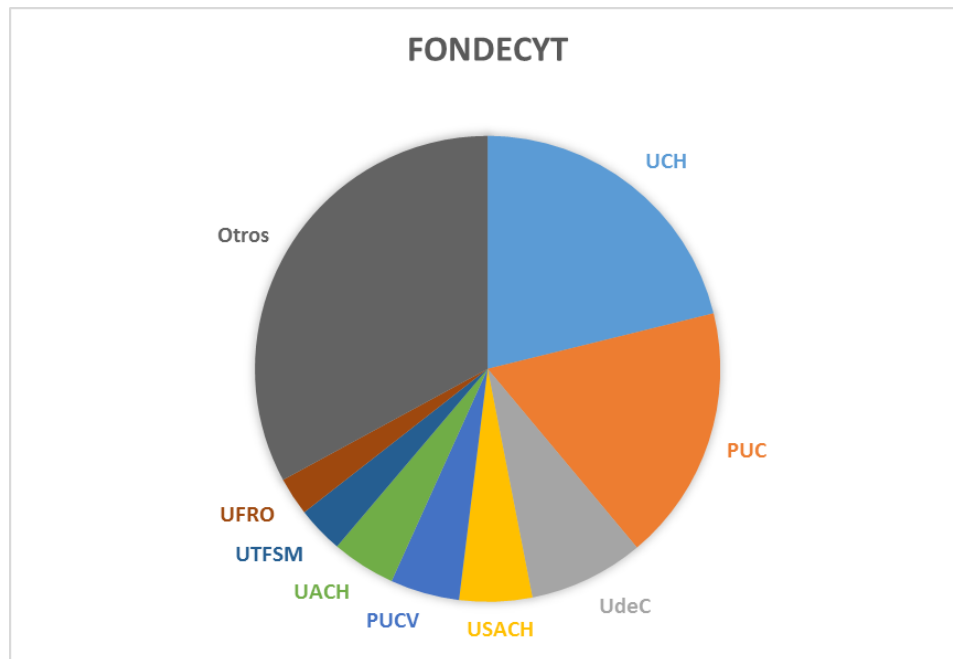


Figura 9.- Principales 10 Universidades adjudicadoras de proyectos FONDECYT.

Se observa el liderazgo de tres universidades principalmente –UCH, PUC, UdeC y USACH- que juntas abarcan más del 50% del total de proyectos adjudicados (52%). (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

Se realizó el mismo análisis anterior para las universidades albergantes y/o principales de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia activos. Se observa el mismo patrón anterior, en donde las principales tres universidades se llevan más del 50% del total de centros. En este caso la UCH cuenta con un 45% del total de Centros de Excelencia, la PUC un 23% y la UdeC un 15%.

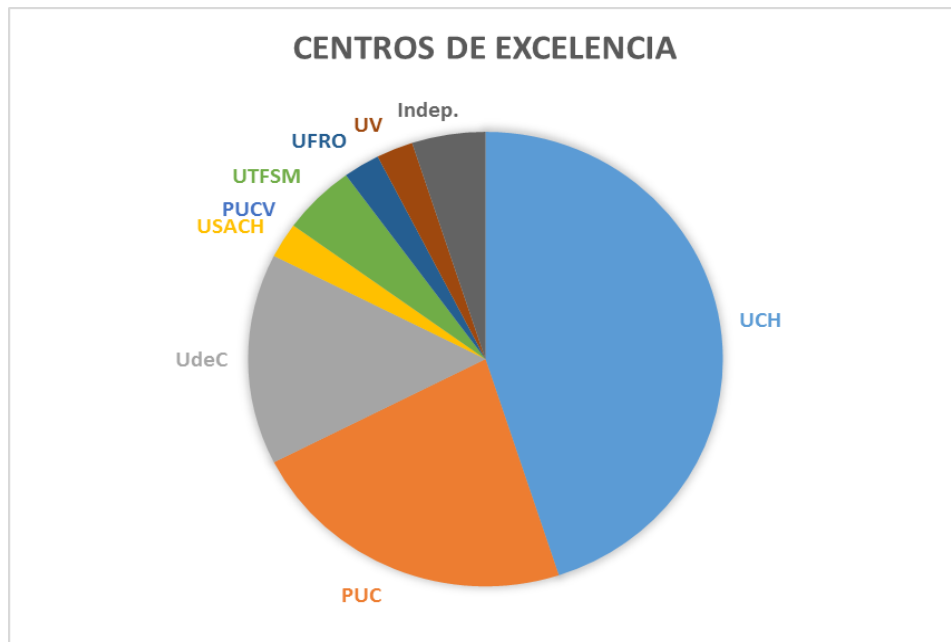


Figura 10.- Instituciones principales en donde se encuentran alojados los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia.

Se repite el mismo patrón anterior, pero ahora con mayor énfasis, pues entre la UCH, la PUC y la UdeC se encuentra el 83% de las universidades albergantes y/o principales de los Centros de Excelencia. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

Respecto al número de proyectos FONDECYT adjudicados por universidades pertenecientes al CRUCH en relación a las que no, es posible observar en la figura 11 que desde los años 2009 al 2015 ha aumentado la cantidad de proyectos FONDECYT adjudicados por universidades no pertenecientes al CRUCH.

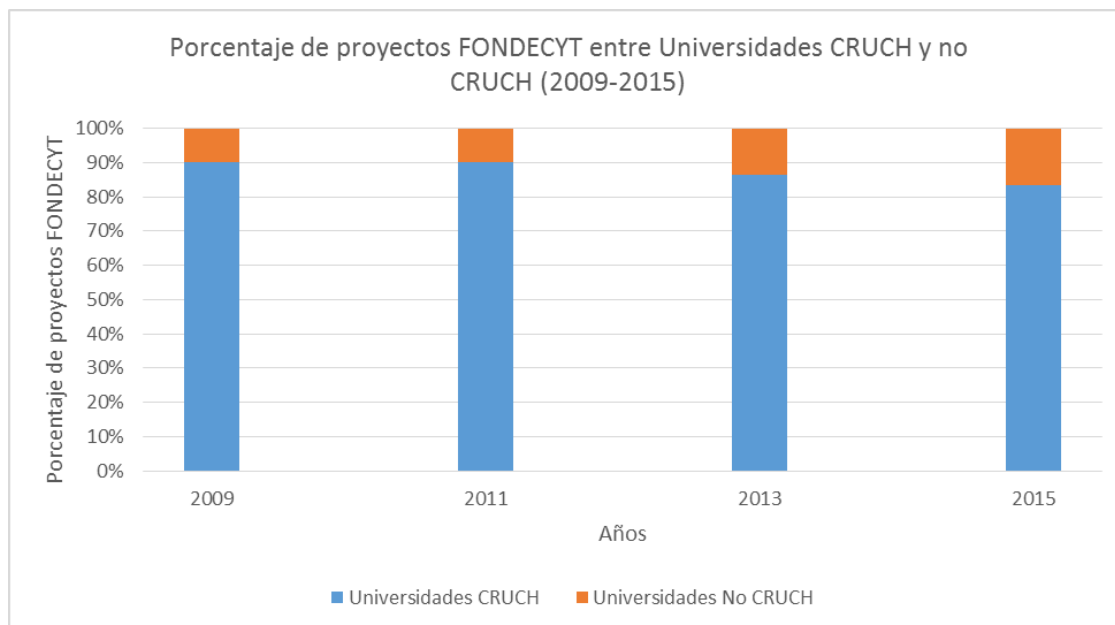


Figura 11.- Porcentaje de proyectos FONDECYT adjudicados por universidades CRUCH y no CRUCH en los años 2009, 2011, 2013 y 2015.

Se observa un aumento del número de proyectos de universidades post 81, en comparación al liderazgo de las universidades principales históricamente (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

b. Investigadores nacionales y extranjeros

Si bien la principal nacionalidad de los investigadores adjudicadores de proyectos FONDECYT es chilena, el número de investigadores extranjeros que se adjudican proyectos de este tipo ha aumentado en los últimos años. En la figura 12 se muestra la evolución del número de investigadores extranjeros desde el año 2009 al 2016; en donde cabe destacar que en los FONDECYT de Postdoctorado el aumento ha sido constante: desde 16 investigadores extranjeros en el 2009, a 112 en el año 2016 (aumento de 7 veces),

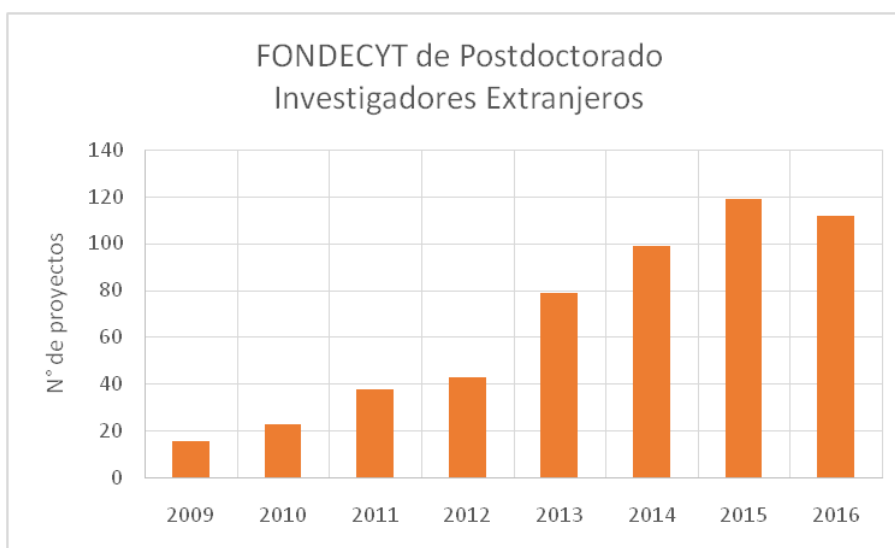


Figura 12.- Evolución del número de investigadores extranjeros por año en proyectos FONDECYT de Postdoctorado.

Se visualiza en las barras de color naranja el aumento constante en el número de investigadores del FONDECYT de Postdoctorado (7 veces)(Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

En la figura 13 se muestran las principales nacionalidades de los investigadores extranjeros que se adjudican proyectos FONDECYT. Estas corresponden a España (207 investigadores), luego Argentina (179), Francia (119), Alemania (97), Colombia (96), Italia (80) y Perú (72).

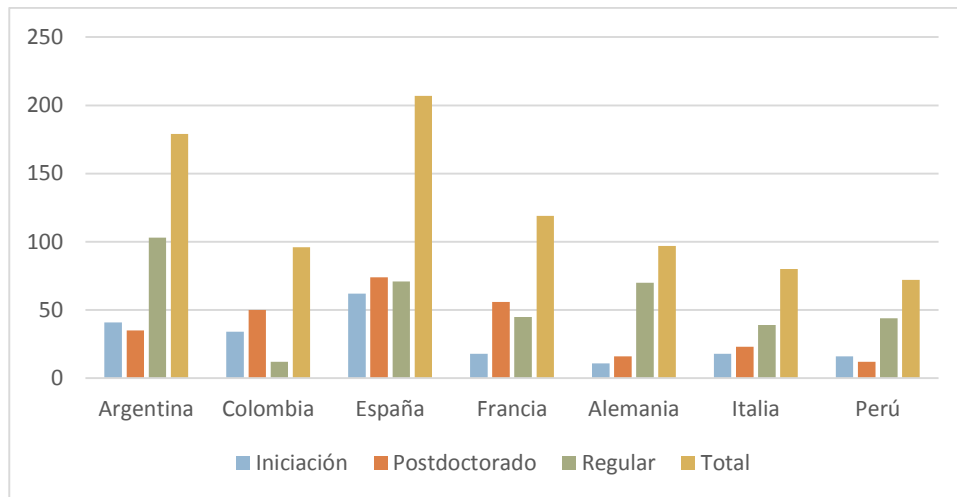


Figura 13.- Principales nacionalidades de los investigadores extranjeros en el período 2009-2016. Se muestra en barras azules el número de investigadores extranjeros en FONDECYT de Iniciación, en barras naranjas FONDECYT de Postdoctorado y en barras café FONDECYT Regular. El total de los tres tipos de proyectos FONDECYT se muestra en barras amarillas. Los principales países de donde provienen son España, Argentina y Francia. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

Finalmente, en la figura 14 se muestra el total de graduados de doctorado (matriculados en universidades miembros del CRUCH y becados(as) en el extranjero por CONICYT Internacional o Becas Chile) y el número de proyectos FONDECYT de Postdoctorado adjudicados por investigadores chilenos entre los años 2009 y 2014.

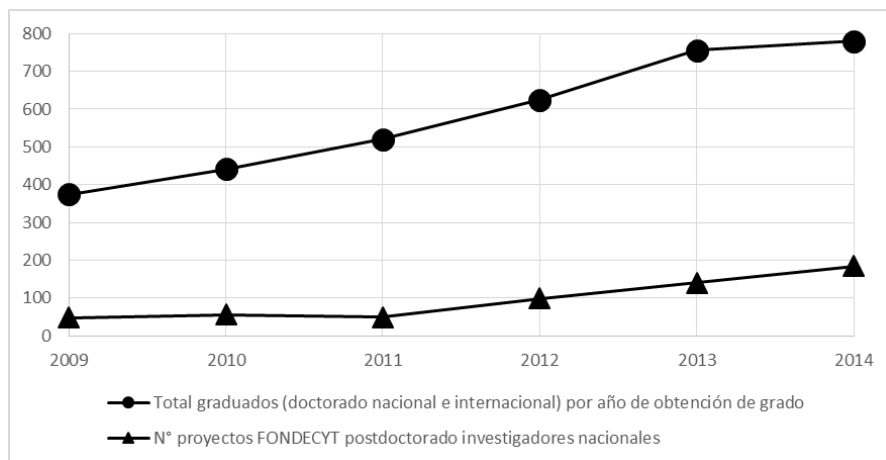


Figura 14.- Número total de graduados de doctorado por año de obtención del grado (matriculados en universidades chilenas o becados de CONICYT Internacional y Becas Chile) y número de proyectos FONDECYT de Postdoctorado adjudicados por chilenos. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos CONICYT).

III. Presentación de las entrevistas

Se realizó un total de 17 entrevistas a cada uno de los directores, subdirectores o investigadores asociados de 17 Centros de Excelencia, cuyos perfiles se detallan en la tabla 4. Además se realizaron dos entrevistas a directores de centros de investigación extranjeros (ver tabla 5).

Tabla 4.- Perfil de los entrevistados.

Para cada centro entrevistado se muestra su sigla, el programa al cual pertenece y el cargo de la persona entrevistada. Los colores corresponden según el programa al cual pertenece el Centro de Excelencia: naranja para FONDAP, verde para Institutos Milenio y azul para Programa Basal.

ota: Se entiende que el director o subdirector también es investigador principal. (Fuente: Elaboración propia).

Centro de Excelencia	SIGLA	FONDAP	Institutos Milenio	Programa Basal	Director o Subdirector	Gestor	Investigador
Centro de Estudios para el Conflicto y la Cohesión Social	COES	X			X		
Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia	CR2	X			X		
Centro para la Investigación en Energía Solar	SERC	X			X		
Centro de Excelencia en Geoterminia de Los Andes	CEGA	X			X		
Centro de Regulación del Genoma	CRG	X					X
Instituto de Neurociencia Biomédica	BNI		X				X
Instituto Milenio para la Investigación en Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas	MIPP		X		X		
Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería	ISCI		X		X		
Instituto de Astrofísica	MAS		X		X		
Instituto Milenio de Ocenografía	IMO		X		X		
Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines	CATA			X	X		
Centro de Modelamiento Matemático	CMM			X	X		
Centro Avanzado de Tecnología para la Minería	AMTC			X	X		
Centre for Biotechnology and Bioengineering	CeBiB			X	X		
Centro de Investigación Avanzada en Educación	CIAE			X	X		
Centro Científico Tecnológico de Valparaíso	CCT VAL			X	X		
Advanced Center for Electrical and Electronic Engineering	AC3E			X		X	

Tabla 5.- Perfil de los centros de investigación extranjeros.

Se muestran los centros de investigación, su sigla, el país al que pertenece y el cargo de la persona entrevistada (Fuente: Elaboración propia).

Centro de investigación	SIGLA	Francia	Suecia	Director o Subdirector	Gestor	Investigador
Instituto Nacional para la Investigación Agronómica	INRA	X		X		
Centro de Desarrollo Sostenible	CEMUS		X	X		

Del total de Centros de Excelencia, se entrevistó a 5 centros del programa FONDAP, 5 Institutos Milenio y 7 centros del programa de Financiamiento Basal. Los criterios de selección fueron por tipo de programa, por criterio de liderazgo de la universidad (principales instituciones albergantes de Centros de Excelencia y pertenecer a las principales instituciones adjudicadoras de proyectos FONDECYT) y un tercer criterio geográfico (Centros de Excelencia con sede albergante en la región metropolitana o regional), tal como se detalla en la tabla 6.

Tabla 6.- Perfil de los programas y universidades de los Centros de Excelencia entrevistados.

Se muestra el tipo de programa, las universidades presentes en el criterio de liderazgo y el criterio regional utilizado (Fuente: Elaboración propia).

Tipo de programa	Programa FONDAP			
	Institutos Milenio			
	Financiamiento Basal			
Criterio liderazgo universidad	UCH	PUC	UdeC	UTFSM
Criterio regional	RM		Regional	

Para evaluar la sustentabilidad de los Centros de Excelencia, se realizó un seguimiento de los centros ganadores de los llamados a concurso más antiguos para el programa FONDAP (concurso de 1998 y 2001) e Institutos Milenio (concurso de 1999), cuyos resultados se muestran en la figura 18.

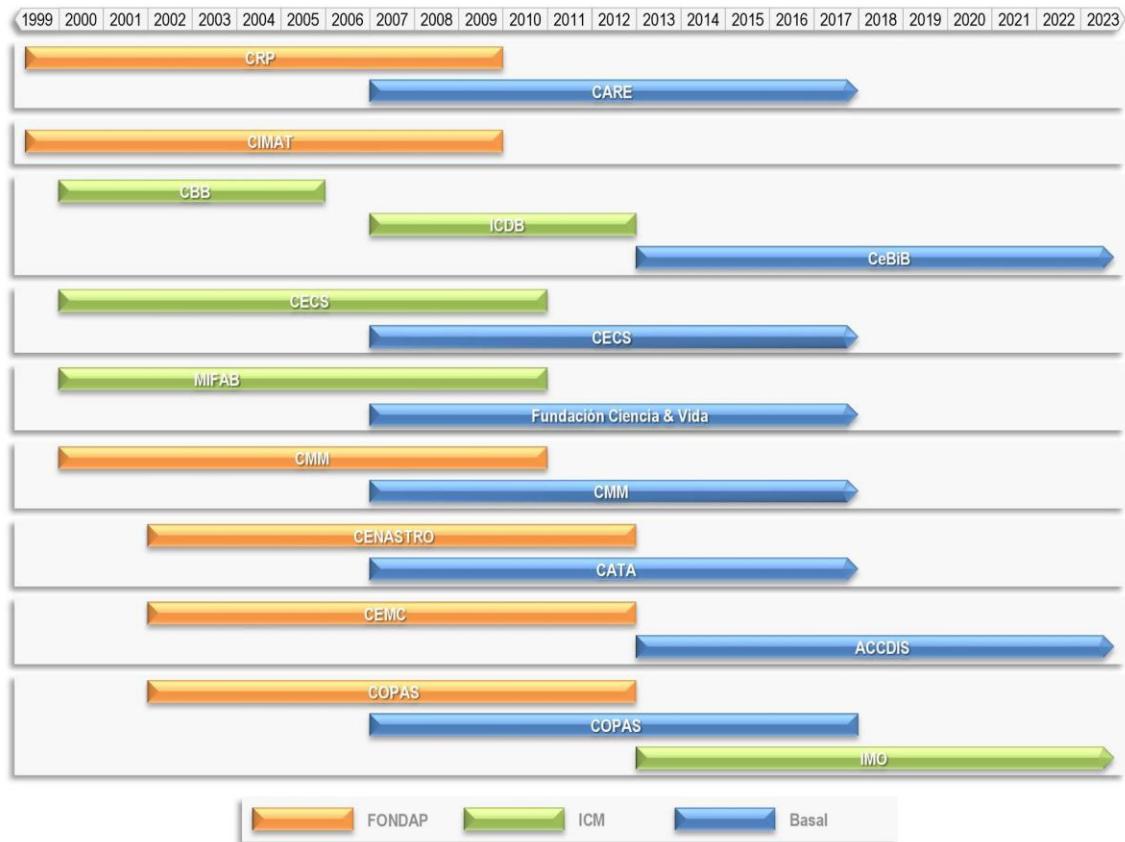


Figura 15.- Línea del tiempo de los centros adjudicados en los primeros llamados a concursos por FONDAP (concursos 1998 y 2001) e ICM (concurso 1999).

Se muestra un seguimiento de los Centros de Excelencia que terminaron sus 10 años de duración entre 2009 y 2001. Del total de centros, sólo uno (CIMAT) no tuvo continuidad con otro Centro de Excelencia, mientras que la mayoría de los otros se adjudicó otros fondos de igual envergadura, tal como el programa de financiamiento basal. Por otro lado, aunque la mayoría de ellos tuvo continuidad en torno al grupo de investigadores principales, otros, como COPAS del programa FONDAP, tuvo una continuidad como dos centros de distintos programas. Nota: El año de comienzo del centro se considera el año siguiente del llamado al concurso (por ejemplo, para el llamado a concurso a FONDAP del año 1998, el año de inicio corresponde a 1999). (Fuente: Elaboración propia en base a información de los sitios web de cada centro y las entrevistas realizadas).

Se realizó una búsqueda de los objetivos y elementos diferenciadores en las bases de los concursos para los tres tipos de Centros de Excelencia. Los resultados se muestran en la tabla 7.

Tabla 7.- Objetivos de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia.

Se muestra para cada instrumento el programa al cual pertenece, el ministerio a cargo, el monto de financiamiento y la duración estipulada en las bases de cada concurso. Además se muestran los objetivos que deben cumplir como Centro de Excelencia: productividad científica (P, en verde), formación de redes internacionales (RI, en morado), formación de capital humano avanzado (CHA, en amarillo), generación de transferencias tecnológicas (TT, en rojo) y extensión (E, en azul).

Institución	Programa	Instrumento	Montos de financiamiento	Financiamiento de contraparte	Duración	Objetivos				
						P	RI	CHA	TT	E
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	ICM	Institutos Científicos Milenio en Ciencias Naturales y Exactas	US \$1.3 millones	No aplica	120 meses					
	ICM	Institutos Científicos Milenio en Ciencias Sociales	US \$500.000	No aplica	Ídem al anterior					
Ministerio de Educación	FONDAP	Centros de Investigación en Áreas Prioritarias-FONDAP	US 1.5-2 millones	No aplica	5 años, el subsidio podrá extenderse por otros 5 años, por una única vez, sujeto al resultado de una evaluación exhaustiva.					
	PIA	Financiamiento Basal	US 2-2.5 millones	50%, provenientes de otras fuentes públicas menores y del sector privado ya sea nacional y/o internacional. De este último, a lo menos un 20% del presupuesto total debe ser de carácter pecuniario.	5 años de duración, prorrogables por una vez, hasta por otros 5 años, previa evaluación en profundidad.					

Nota: Los centros del Programa de Financiamiento Basal deben además contar con un 50% de financiamiento incremental de contraparte, que deben levantar en el ámbito privado o público.

A continuación, se muestran las visiones de los directores o subdirectores de los centros; en la tabla 8 se muestran los beneficios asociados a estas instituciones y sus puntos críticos, en la tabla 9 la importancia de estos centros y posibles modelos de sustentabilidad y en la tabla 10 la perspectiva sobre la relación con las entidades albergantes.

Tabla 8.- Beneficios asociados a los Centros de Excelencia, en conjunto a los puntos críticos hallados a partir de las entrevistas realizadas.

Beneficios	Puntos críticos
La investigación asociativa es fundamental al momento de incrementar la productividad científica, como un efecto propio debido a la multidisciplinariedad de los Centros de Excelencia	El apoyo a áreas estratégicas resulta crucial al momento de dar sustentabilidad a los centros, en especial aquellos centros de ciencias sociales
Las redes de cooperación, tanto entre los propios investigadores como con los contactos internacionales, resultan de gran importancia al momento de investigar	Las restricciones al momento de contratar a nuevos investigadores al centro obstaculizan el camino para los científicos jóvenes
El disponer de un equipo de trabajo sólido genera una plataforma de mejor ciencia, tal como lo es contar en una ventana de tiempo mayor con financiamiento adecuado para realizar investigación	Las inflexibilidades administrativas, la excesiva burocracia, junto con no tener clara la política nacional de centros, obstaculizan la labor y el foco científico
El acceso a capital humano permite aumentar la productividad base de un investigador, desde la formación de estudiantes a nivel de pregrado a postdoctorado. Pero son los postdoctorados quienes generan nuevas líneas de investigación.	La generación de transferencias tecnológicas permite trabajar con empresas, en donde los investigadores deben adaptarse a escalas de trabajo distintas

Tabla 9.- Importancia de los Centros de Excelencia en el sistema nacional de investigación y su sustentabilidad, según el punto de vista de los directores o subdirectores de los centros entrevistados.

Importancia de los Centros de Excelencia	Modelos de sustentabilidad
La sustentabilidad de los centros de investigación está ligada a la sustentabilidad de Chile, ya que estas instituciones han generado agregación de valor a la ciencia nacional.	Es necesario potenciar y darle continuidad a aquellos centros que sean capaces de trabajar con otros centros de investigación, levantar capital de terceros y/o permitan desarrollar proyectos realmente colectivos
Un Centro de Excelencia da una infraestructura habilitante, ya sea por el equipamiento, el capital humano o las redes que se generan, la cual es necesaria potenciar	La venta de servicios en un centro de investigación es limitada, quizás puede ser un modelo de sustentabilidad a largo plazo
	Los centros de investigación no deben estar ligados netamente a la generación de transferencias, no son empresas. Para su financiamiento es necesario contar con fondos estatales basales

Tabla 10.- Modelos de sustentabilidad de los Centros de Excelencia en cuanto a su institucionalidad desde la visión de los directores o subdirectores de los centros entrevistados.

Centros de Excelencia fuera de las universidades	Centros de Excelencia dentro de la universidad
La idea de crear centros de investigación nacionales, independientes de las universidades, permite dar continuidad a los Centros de Excelencia	Los centros de investigación deben estar ligados a las universidades, ya que crean espacios de interacción entre estudiantes e investigadores, generando un nicho fértil de colaboraciones
El aumento del tamaño del centro, ya sea por una mayor cantidad de dinero o por la conjunción de distintos centros de investigación, permite ser más competitivos internacionalmente	No es buena idea sacar a los centros de investigación de las universidades, dado el impacto económico que podría tener en los primeros
Un centro con mayor autonomía permite no depender de la burocracia de las universidades y manejar de mejor manera inflexibilidades administrativas	Una figura de clúster entre diversas instituciones podría ser una alternativa viable, sin perder la identidad de cada centro e institución de educación superior
Un centros de investigación independiente permite dar puestos permanentes para los investigadores, junto con la contratación de capital humano en distintos niveles de formación	

A partir de la información de las entrevistas (ver anexo II), se muestra en las tablas 11, 12, 13 y 14 la síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo conceptos considerados relevantes luego de la categorización y codificación de las entrevistas. Además para cada categorización se muestran dos citas relevantes, recogiendo las principales opiniones de los entrevistados, utilizando como criterio la mayor diversidad de estas, en especial de aquellas que representan ponencias contrapuestas. El objetivo de estas tablas es mostrar los principales conceptos extraídos a partir de las entrevistas y que tuvieran relación con la sustentabilidad de los Centros de Excelencia, siguiendo a Stokols, 2008, en donde dado el carácter cualitativo de las entrevistas semi-estructuradas (en donde no se consultan categorías previamente formuladas, con el fin de cuantificarlas) permite establecer tendencias en las opiniones de los entrevistados (Cáceres, 2003), reflejando la mayor cantidad de matices en la información levantada, la cual se puede revisar en el anexo II.

El primer concepto, infraestructura y recursos, hace mención a los distintos modelos que podrían optar los Centros de Excelencia a largo plazo, en relación a su dependencia o no de la institución albergante o su potencial relación directa con una nueva institucionalidad dependiente del Estado, entre otros modelos de financiamiento.

Tabla 11.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Infraestructura y Recursos. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.

Concepto 1: Infraestructura y Recursos	
Categorizaciones	Citas
Modelo de Co-financiamiento	"...si salieran spin off del Centro con cierto valor, ojalá se pudiera llegar al modo en que ellas reinyectan parte del dinero para poder hacer la sustentabilidad" (SERC)
	"... no somos un Centro de negocios, han aparecido cosas así, pero justamente para hacerlo.... No, estamos muy lejos de eso". (CATA)
Centros albergados por Universidades	"... por otra parte el contacto con los jóvenes, que uno tiene a través de la Universidad y el ambiente, digamos muy fértil en términos de investigación que uno tiene dentro de la Universidad, es muy importante, no quisiéramos alejarnos demasiado de esto." (MAS)

	<i>"Si eso (Centro fuera de la Universidad) asegurara la continuidad de la investigación, no me molestaría reformularme como investigador de CONICYT, si ese es el paso que habría que dar, me molestaría porque después de tantos años en la Chile uno le toma cariño, pero entiendo que los Centros de Investigación tienen que ser supra universidades, no es bueno que sean de una sola Universidad" (CEGA)</i>
Centros dependientes del Estado	<i>"...nuestra filosofía es que Chile debiera tener al menos un centro en ciencias del mar. No necesariamente nosotros, pero del cual nosotros pudiéramos ser parte, que sea de largo plazo, indefinido, que es lo que tiene el resto del mundo, o sea todos los países que hacen oceanografía tienen un Instituto que es el Estado." (IMO)</i> <i>"...a mí me gustan estos Centros dentro de la Universidad me gustan los centros con alumnos (...). Pero es necesario también que la Universidad se modernice, y digamos que ahí el Ministerio de Educación tiene algo que decir." (MIPP)</i>
Instancias superiores a la Universidad	<i>"...entonces si yo quiero fortalecer eso (posicionar a Chile en ciencia y tecnología) necesito una instancia superior que me permita superar esto, pero sin perder la identidad de cada Centro." (AC3E)</i> <i>"... pero si el crecimiento del Centros en los temas de transferencia tecnológica o aplicaciones está llevando por los procesos de CONICYT y CORFO a generar un consorcio que liciten, en realidad personalidad jurídica independiente, y ese consorcio seguiría ligado científicamente a este grupo, pero tendría otra vocación... la idea es que la Universidad sea cofundadora de este consorcio." (SERC)</i>

Respecto a "infraestructura y recursos", la mayor parte de los entrevistados muestran incertidumbre por la sustentabilidad de los Centros de Excelencia, por lo cual mientras para algunos es una gran ventaja seguir dependiendo de las Universidades, otros muestran cierta preferencia a la idea de una nueva institucionalidad dependiente directamente del Estado, bajo la idea de creación de centros nacionales en un área específica; sin embargo dichas opiniones no son consensuadas entre todos los investigadores. Además se recogen otras vías de sustentabilidad, tal como un posible modelo de co-financiamiento entre la generación de transferencias tecnológicas y financiamiento estatal, o bien la creación de instancias supra universidad, tal como consorcios o clúster que agrupen a los centros existentes. Otras opiniones no consideradas son la postulación a fondos internacionales o nacionales de gran envergadura o la no preocupación por este tema, ya que al tratarse de centros de investigación, este no es su foco.

El segundo concepto, nuevos investigadores, corresponde a las dinámicas de trabajo del Centro de Excelencia con sus investigadores jóvenes, ya sea que estos se encuentren realizando algún estudio de postgrado o su investigación postdoctoral, la productividad científica asociada a ellos y su inserción como investigadores del centro.

Tabla 12.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Nuevos Investigadores. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.

Concepto 2: Nuevos investigadores	
Categorizaciones	Citas
Postdoctorados generan nuevas líneas de investigación	"... los Postdoc han contribuido, porque es gente que ya está calificada para investigar, entonces se meten en un contexto y han potenciado líneas." (SERC)
	"...esa es la gracia de un Postdoc, alguien con experiencia suficiente que puede abrir o hacerse cargo de una línea de investigación, ese es otro de los sellos del BNI, que sus líneas de investigación son bien plásticas, flexibles..." (BNI)
Nuevos investigadores aumentan productividad científica	"El Centro también nos ha permitido el acceso a dos tipos de recursos humanos que son interesantes y que mejoran el nivel de publicaciones y nos permite mantener el ritmo (...), entonces ¿qué accesos? Uno, acceso a Postdocs (...) y lo otro es que nuestro Programa de Doctorado ha ido creciendo". (CMM)
	"...el elemento más relevante en cuanto a producción son las personas, si hay personas competentes las cosas salen solas..." (CCT Val)
Subvalorizar a la gente más joven	"... y yo creo que la autocrítica va por el lado de que a veces tendremos a subutilizar y subvalorar lo que viene de la gente más joven." (CR2)
	"... entonces tenemos técnicamente a 39 motores de gente que está en la plenitud o en el momento de comenzar a hacerse preguntas científicas, gente que viene con mucho impulso, gente que viene con muchas ganas de hacer investigación, gente que ve en el Centro una plataforma para poder desarrollarse científicamente..." (CEGA)
Faltan puestos permanentes para nuevos investigadores	"... que hubiera la posibilidad de contratar gente a largo plazo, de tener investigadores por más tiempo, a un plazo de cinco años, con la posibilidad de contratar a alguien que acaba de terminar su Postdoc, o alguien que terminó y después quiere seguir, la inserción en los centros del investigador, con eso yo creo daríamos un salto tremendo" (IMO)
	"... nos encantaría tener académicos jóvenes full time en el Centro, sería ideal, nos encantaría. Pero en este momento no tenemos los fondos para eso". (MIPP)

Respecto al concepto "nuevos investigadores", la mayor parte de los entrevistados muestran consenso respecto a la importancia de los investigadores jóvenes para los Centros de Excelencia, resultando cruciales en el aumento de la productividad científica, tal como la literatura lo demuestra (Powell, 2012). Los centros, dada su naturaleza, proveen un ambiente propicio para el comienzo de la carrera de los nuevos

investigadores, especialmente dado que (a partir de la información de las entrevistas) existe una cierta tendencia del medio a subvalorizar a la gente más joven. Es por ello que el centro provee una plataforma exitosa para los investigadores que están realizando su postdoctorado, permitiéndoles generar nuevas líneas de investigación y ser un apoyo en el comienzo de su carrera. Finalmente, dada la duración límite y las características propias de estas iniciativas, es que la última categorización hace mención a la falta de puestos permanentes para estos nuevos investigadores, siendo esta una propuesta de mejoría a los programas altamente consensuada en las entrevistas realizadas. Otras opiniones no consideradas son el apoyo a estudiantes de pre y postgrado a través de becas u otros incentivos, además de que en un centro se menciona que allí se mantiene el esquema tradicional relación profesor-estudiante, no generándose nuevas líneas de investigación desde los investigadores jóvenes.

El tercer concepto, asociatividad y relación entre investigadores, da cuenta de cómo se realiza la colaboración y/o asociatividad entre los investigadores del centro, además de la coordinación entre las distintas instituciones de educación superior que forman parte del Centro de Excelencia, ya sea como institución principal/albergante o asociada.

Tabla 13.- Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto relación entre investigadores en el centro. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado.

Concepto 3: Asociatividad y relación entre investigadores	
Categorizaciones	Citas
Espíritu de colaboración entre investigadores	"...la sola existencia de Centro hace más difusa las fronteras departamentales y gracias a eso a mí me toca colaborar con gente de Ingeniería Eléctrica que de otra forma no lo haría..." (AMTC)
	"...conozco casos de Centros en donde se producen presiones personales, los egos, eso mata cualquier cosa, hay que mantener un cierto ambiente en donde la gente se sienta bien colaborando, y se siento que está perteneciendo a algo que vale la pena, eso es lo más importante" (CCT Val)
Asociatividad entre investigadores aumenta productividad científica	"... hay más investigación asociativa, entonces uno tiene visiones de la astronomía de diferentes personas..." (CATA)
	"(El Centro) permite reunir una masa crítica de investigadores, los que potencian su investigación y al mismo tiempo forman nuevos investigadores, fortaleciendo el desarrollo del área del país" (CIAE)

Dificultad de coordinación entre académicos	<p>"Una indicación que se nos dio: ojo estos no son diez proyectos FONDECYT, queremos que aquí se vea que hay una acción de grupo, que el grupo sea más que la suma del individuo, y nos costó un poco enganchar con esto, y una vez que nos dimos cuenta de eso, que es la dinámica que se creaba, fue muy potente. " (ISCI)</p> <p>"... nosotros para ganar el proyecto nos comprometimos con métricas bastante exigentes, entonces lo que hemos estado haciendo es monitorearlas una a una, muy cercanamente, de forma descentralizada y centralizada que hemos llamado <reuniones líneas>, que son de equipos chiquititos y reuniones en donde está todo el Centro involucrado..." (COES)</p>
Problema con la multiinstitucionalidad	<p>"... pero cuando tú te aglomeras entre varias instituciones, obviamente está el desafío de la multiinstitucionalidad: cómo la gerencia, algo que es tan natural en Ciencias, no está resuelto en Chile, no está resuelto con las propias instituciones..." (CRG)</p> <p>"... (Una fortaleza es) la diversidad geográfica, que tiene una condición dual porque es una ventaja pero también puede ser una desventaja en algunos aspectos: tenemos tres Universidades asociadas, por lo tanto está Santiago, el gran Santiago, Concepción y Valdivia..." (CR2)</p>

Este concepto agrupa las opiniones de los entrevistados en torno a cuatro categorizaciones, en las cuales hay un alto consenso respecto a que la asociatividad entre los investigadores aumenta la productividad científica, en contraste a proyectos principalmente individuales. Esto dado el carácter multidisciplinar del centro, disminuyendo las barreras entre los departamentos, facultades e instituciones de educación superior. Es por ello que aunque la colaboración entre académicos resulta en algunos casos un desafío para los entrevistados, también dichas relaciones contribuyen al fortalecimiento del centro. Es importante destacar que si bien la multiinstitucionalidad, propia de estas iniciativas, es parte importante de su génesis, los entrevistados mencionan que resulta a la vez un desafío y fortaleza, en especial en el contexto de la futura sustentabilidad de los Centros de Excelencia. Algunas categorizaciones no consideradas tratan de que en cuanto a productividad científica el centro no ha hecho mucha diferencia, o bien que dicho aumento se ve reflejado luego de cierta cantidad de años de trabajo.

El cuarto concepto, relación con el mundo privado, muestra la relación de las universidades (como entidades albergantes) con las empresas y el desafío de generar

iniciativas en conjunto, con el fin de establecer relaciones que pongan en valor la generación de transferencias o innovaciones que sirvan como un eventual modelo de financiamiento en miras a la sustentabilidad de los centros.

Tabla 14.-Síntesis y agrupamiento de las diferentes unidades de dato bajo el concepto Relación con el mundo privado. Se muestra además para cada concepto las principales categorizaciones y dos citas que acompañen dicha opinión, junto con el Centro de Excelencia al cual pertenece el entrevistado

Concepto 4: Relación con el mundo privado	
Categorizaciones	Citas
Vinculación con el mundo externo como elemento diferenciador	"Una mirada muy a largo plazo, más allá de los diez años, para los centros que tengan este componente fuerte de vinculación con el mundo externo, que sean capaces de dedicarse a problemáticos estratégicos del país, con una mezcla de investigación fundamental y aplicada." (CMM)
	"... nosotros creemos que la manera de hacer transferencia tiene que ver con asesorar al sector privado, al sector público, en el diseño de distintas políticas. Eso llamaría yo transferencia. No sé si los Centros de Ciencias Sociales están haciendo otra cosa" (MIPP)
Relación empresas con Universidad	"... todavía no es claro cómo es que el Centro puede entregarle las capacidades, cómo puede hacer la transferencia, yo creo que no se va a poder muy fácil, mientras prime la visión de que esta idea la hice yo (la universidad) y si la entrego, alguien se va a hacer millonario y no yo; mientras ocurra eso va a ser súper difícil que se tenga una buena relación con la industria." (AMTC)
	"Y dentro de lo que se viene y que esperamos implementar el 2017, es un programa de Doctorado Dual que va a implementar la Universidad (...) y que en el fondo es un doctorado en un tema de esa industria, con nuestro Centro haciendo un doctorado ad hoc para esos efectos, y que es co-financiado por la industria" (AC3E)
La venta de servicios en un Centro es limitada	"La venta de servicios en un Centro de este tipo tiene que, es limitada, o sea no tiene sentido si es que es un centro de investigación avanzada, dedicarse a la venta de servicios..." (CeBiB)
	"La transferencia tecnológica no sabes, no puedes prever si eso va a funcionar o no. Tampoco puede transformarse un Centro es una fábrica, que preste servicios, ese no es el objetivo." (BNI)
Generación de iniciativas que fortalezcan relación con la industria	"Yo creo que si tú me preguntas, un gran desafío que tenemos los Centros de estas características, es generar nuevos modelos, nuevas iniciativas para que la industria se atreva a invertir..." (AC3E)
	"Bueno, nosotros hemos cambiado cómo funciona la industria. (...) Ya no es transferencia, es cambiar cómo funcionan las instituciones, la JUNAEB por ejemplo ha cambiado cómo funciona" (ISCI)

Respecto a este concepto, es importante destacar que es el que presenta mayor variedad de opiniones en el grupo de entrevistados. Los centros que forman parte del programa de Financiamiento Basal muestran una mayor tendencia hacia una relación con el mundo público y privado, producto del objetivo diferenciador de generación de transferencias tecnológicas. Sin embargo, aquella categorización no sólo está presente

en este programa, sino que algunos los centros de los otros programas también muestran acercamientos al mundo empresarial o público. Por otro lado, dado que estas iniciativas se encuentran albergadas por una institución de educación superior, es que la relación universidad-empresa resulta crítica, por lo cual en las entrevistas se recoge una tendencia hacia la generación de iniciativas que fortalezcan la relación con la industria en aquellos centros que deben cumplir con el objetivo antes mencionado, tal como la generación de programas de postgrado o proyectos en conjunto. En miras a la sustentabilidad de los Centros de Excelencia existe un cierto consenso entre los entrevistados respecto a que la venta de servicios en un centro de este tipo es limitada, principalmente debido a que su foco es la investigación aplicada y no el desarrollo de modelos de negocios para su mantención. Algunas categorizaciones no consideradas son el desarrollo de innovaciones sociales, principalmente con eje en lo público, o bien que aunque para algunos centros desarrollar transferencias no es uno de los objetivos a cumplir, su investigación si podría ser susceptible a desarrollo tecnológico.

DISCUSIÓN

Para entender los Centros de Excelencia en el contexto nacional de ciencia y tecnología es necesario comprender las brechas del sistema nacional de investigación con la comunidad OCDE en la cual estamos adscritos desde el 2010, como las dinámicas propias del sistema. Éstas dan cuenta del estado disgregado entre los principales fondos de investigación nacionales, la alta competitividad a la que deben enfrentarse los investigadores por obtener financiamiento para la investigación individual y las fallas en el diseño de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación, tal como es la formación de capital humano avanzado para el país. Dado que los Centros de Excelencia están insertos en este sistema, muchas de estas dinámicas se ven reflejadas en otras escalas, tal como la disgregación a nivel de agencias y programas, las capacidades de investigación alojadas en distintas instituciones de educación superior y la competitividad entre investigadores por obtener financiamiento, junto con el diseño de una política nacional de centros inconclusa. De esta forma, se revisará de manera general el engranaje de todo el sistema, para luego en una escala más particular poner énfasis en la sustentabilidad económica de los Centros de Excelencia.

Brecha de desarrollo I+D con comunidad OECD

Chile es considerado como un país “emergente” o “en vías de desarrollo” e ingresó a la comunidad OCDE en el 2010. Chile es el segundo país miembro de esta organización que menos invierte en ciencia y tecnología, con sólo un 0,4% del PIB en este ítem en el año 2016 (ver figura 5). Estas cifras están aún muy por debajo del promedio de los países miembros de la OCDE, en donde el promedio para el año 2013 fue de un 2,36% (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015). El objetivo de este organismo internacional

es coordinar las políticas económicas y sociales de cada país, por lo cual si quisiéramos tan sólo para llegar al 1% de inversión en ciencia y tecnología necesitaríamos décadas, considerando las tasas de aumento que tiene Chile en este ítem. Por otro lado, la cantidad y calidad de las publicaciones científicas chilenas tienen un nivel muy por sobre lo esperado para la cantidad de investigadores que trabajan en el país y la inversión que se realiza en investigación (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015). El escenario se completa si se considera que nuestro país ha privilegiado el otorgar financiamiento a la investigación a través de fondos altamente disgregados entre ellos (divididos en 13 Ministerios), sin planificación estratégica de fondo, sumando a que los concursos son altamente competitivos (la tasa de adjudicación de los proyectos FONDECYT es de un 31,54% en el 2016).

Alta disgregación en el sistema nacional de investigación

En relación al presupuesto, el Ministerio de Educación es la principal institución adjudicadora de fondos en ciencia y tecnología, seguido en porcentaje por el Ministerio de Economía (ver figura 6). El presupuesto restante se divide en otros Ministerios, tales como el Ministerio de Agricultura, Ministerio del Interior, Ministerio de Minería, Ministerio de Energía, Ministerio de Defensa, entre otros. Las principales asignaciones presupuestarias son:

- Ministerio de Educación: CONICYT;
- Ministerio de Economía: ICM, CORFO, FIC, IFOP e Innova Chile;
- Ministerio de Agricultura: FIA, INIA y CIREN.
- Ministerio del Interior: FIC-R;
- Ministerio de Energía: CChEN
- Ministerio de Defensa: IGM y SHOA, entre otras.

De esta forma, el financiamiento para la investigación proviene de distintas fuentes, es variado y cuenta con enfoques distintos: investigación y desarrollo (I+D) o desarrollo e innovación (D+i). La principal agencia encargada de I+D es CONICYT, mientras que CORFO es la agencia encargada principalmente del desarrollo tecnológico e innovación. Como ambas agencias están bajo distintos ministerios, cuentan con enfoques distintos en la planificación e implementación de las políticas públicas en ciencia y tecnología. Los principales fondos de investigación nacionales (FONDECYT, FONDEF, Programa Regional, FONDAP, PIA, entre otros) están bajo el alero de CONICYT, pero también hay otros fondos de investigación (ICM, FIA, Innova Chile, FONIS, entre otros) que administran otros ministerios, lo cual da cuenta que los fondos de investigación existentes en Chile se encuentran altamente fragmentados y dado que no hay un apoyo general a áreas estratégicas prioritarias, muchas veces las temáticas a financiar se encuentran duplicadas bajo enfoques distintos.

En los últimos años las problemáticas que atraviesan el mundo científico en Chile, tal como los bajos aumentos presupuestarios en ciencia y tecnología que cada año se discuten sobre el presupuesto de la nación, la inserción de los nuevos investigadores que han sido formados en Chile y en el extranjero a través de Becas Chile, la disminución de la tasa de adjudicación de proyectos FONDECYT – la principal fuente de investigación individual en el país-, entre tantos otros, se ha traducido a que la ciencia y su financiamiento sea un tema de discusión ciudadana. Lo anterior ha conllevado a movimientos tales como “Más Ciencia para Chile”-una iniciativa que tiene como objetivo fundamental abrir el debate respecto a la urgente necesidad de que Chile tenga más ciencia y tecnología- numerosas marchas y manifestaciones entre el mundo académico y estudiantil, sumado a un interés en el público general sobre la

importancia de la ciencia y tecnología para nuestro país. En enero del 2017 la Presidenta Michelle Bachelet firmó el proyecto de ley que crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología, sin embargo, no ha estado exento de críticas, tal como el hecho de que toda la rama de innovación seguirá dependiendo del Ministerio de Economía. Esto responde a las políticas de alta disgregación ya existentes en el sistema nacional de investigación actual, sumado a una falta de planificación estratégica de fondo. Según el informe de Educación Superior de la OCDE del 2009, la política nacional no logra un balance adecuado entre el financiamiento de la investigación y el apoyo a áreas estratégicas prioritarias (OECD/The World Bank, 2009). Los instrumentos de financiamiento existentes para la investigación, principalmente los de CONICYT, son numerosos, fragmentados y se duplican y es por eso que sugieren que podrían ser más eficientes si se consolidaran en un número menor, pero más grandes y mejor enfocados. Esto haría que los fondos de investigación fueran más estables, permitiendo a los investigadores tener carreras con una trayectoria más previsible.

Crisis FONDECYT: dos miradas de la competitividad

FONDECYT, en sus tres tipos, tiene por objetivo estimular y promover el desarrollo de proyectos de investigación científica y tecnológica básica, con enfoque principalmente en la investigación individual. Aunque la investigación fundamental no arroja beneficios -económicos o sociales- inmediatos, en un plazo mayor de tiempo puede poseer potenciales aplicaciones en áreas prioritarias para el país, tal como desarrollos tecnológicos -comerciales o sociales. A pesar del aumento presupuestario que ha tenido FONDECYT en los últimos años, hay que considerar un escenario global con el número de proyectos concursados versus el número de proyectos adjudicados (ver figura 8). En los últimos 7 años la tasa de adjudicación ha disminuido 9,38 puntos (ver

tabla 3); así mientras en el 2009 la tasa de adjudicación -considerando los tres tipos de proyectos FONDECYT- era de un 40,92%, en el 2016 esta tasa bajó a un 31,54%. Por lo tanto la discusión va más allá de que el presupuesto para FONDECYT crezca, si no de *cuánto* crece en relación a la cantidad de proyectos concursados y adjudicados. Si bien no es posible establecer correlatos directos entre el aumento presupuestario de FONDECYT y la cantidad de adjudicados, es posible ver que la cantidad de proyectos concursados ha aumentado considerablemente en los últimos años (2,4 veces desde el 2009 al 2016) pero no así la cantidad de proyectos adjudicados (1,8 veces en el mismo periodo de tiempo) De esta forma, si se considera que el número de proyectos de arrastre (considerando que los proyectos regulares, de iniciación y postdoctoral tienen una duración de 4, 3 y 2 años respectivamente) cada año es mayor, entonces el aumento presupuestario no es suficiente para hacerse cargo además de la cantidad de proyectos que concursan en cada convocatoria. Así, además de una débil planificación estratégica, se suma al escenario una alta competitividad, en donde los investigadores para ser adjudicadores de este tipo de proyectos deben demostrar continuamente su quehacer científico y nivel de experiencia, dificultando la vida académica para aquellos investigadores que están recién comenzado su carrera. FONDECYT es la principal fuente de financiamiento individual en el país, por lo cual para la mayoría de los investigadores esta compleja situación ha significado una fuerte disminución de los fondos que cuentan para investigar. Se ha demostrado que la manera más eficiente de otorgar financiamiento a la investigación y lograr resultados que cumplan los estándares de productividad científica internacional es a través de proyectos individuales tipo FONDECYT (Moya-Anegón & Bustos-González, 2015), pero los desafíos actuales ameritan que los investigadores sean capaces de aportar conocimiento que permita solucionar problemas de importancia nacional, tal como el

riesgo ante desastres naturales, cambio climático, seguridad alimentaria, envejecimiento de la población, entre tantos otros, a través de relaciones multi, inter o transdisciplinarias, instancias que los centros de investigación, por su naturaleza, hoy en día permiten.

Inserción de capital humano avanzado: deficiencias en el diseño de una política pública.

CONICYT es la agencia encargada de otorgar y velar por el correcto funcionamiento del programa de becas de postgrado (nacionales e internacionales) para la formación de capital humano avanzado, por lo cual una vez transcurrido un tiempo de implementación de esta política pública se esperaría ver alternativas de inserción de los postgraduados tanto en el ámbito académico como en el ámbito privado, en donde CORFO tiene una mayor injerencia y cercanía. No obstante, aunque existen programas de inserción en el mundo académico e industrial liderados por ambas agencias (CONICYT d, 2017)(CORFO, 2017), éstos resultan insuficientes para la cantidad de jóvenes que regresan cada año desde el programa Becas Chile, en donde las cláusulas de las becas no permiten a los becados abandonar el país hasta transcurrido el doble del tiempo que estuvieron estudiando en el extranjero. El concepto de retribución es comprendido -y así lo manifiesta la resolución que rige Becas Chile- como el requerimiento de volver y vivir en el país por un período de tiempo. Durante este período se debe enviar una declaración jurada de residencia semestralmente (cada seis meses), sin estar contemplado que en ese tiempo el joven investigador trabaje en el área que estudió formalmente. Los investigadores que se forman tanto en Chile como en el extranjero tienen las capacidades suficientes para liderar investigaciones, hacer docencia o bien, trabajar en investigación de frontera en

empresas nacionales e internacionales. Sin embargo, la inserción resulta infructuosa y el término “cesante ilustrado” ha sido bastante utilizado por los medios de comunicación (El Mostrador Mercado, 2016)(Economía y Negocios online, 2017). Diversas agrupaciones de estudiantes de postgrado han alzado la voz ante la, lo que ellos definen como la irresponsabilidad de instaurar políticas públicas sin una coordinación intersectorial entre todos los programas y agencias estatales. Los resultados preliminares de la primera encuesta de inserción de investigadores científicos (Centro de Estudios de la Asociación Nacional de Investigadores en Postgrado, 2017) realizada por el Centro de Estudios de la Asociación Nacional de Investigadores en Postgrado (ANIP) en colaboración con Redes Chilenas (ReCh) y Nexos Chile-USA (Nexos), señalan que un 23,2% de los encuestados declara no estar trabajando, sin embargo este cálculo no considera cuantas horas a la semana ocupa en su trabajo ni tampoco considera si el trabajo tiene que ver con la labor de investigador. Por ende ANIP se encuentra trabajando en un informe de la caracterización de la inserción laboral de los investigadores que dé cuenta de las condiciones de trabajo de los investigadores nacionales. Además, del total de encuestados con grado de magíster, doctorado o postdoctorado, aproximadamente un 12% declara haber buscado trabajo y no haberlo encontrado. Esta cifra es preocupante, pues corresponde casi al doble del desempleo nacional de los últimos tres años (2014-2016, 6,36%) según datos del Banco Central (Banco Central de Chile b, 2017). Por otra parte, alrededor de un tercio de los encuestados clasificó con nota reprobatoria (inferior 4,0) su inserción laboral en Chile. El escenario actual para los nuevos investigadores es realmente preocupante si se considera, además que entre los años 2009 al 2014 el presupuesto en ciencia y tecnología aumentó 1,77 veces, mientras que el número de graduados de doctorado con Becas CONICYT

Internacional, Becas Chile y CONICYT Nacional aumentó 3,77 veces en el mismo período de tiempo (ver figura 7).

La carrera académica tradicional consiste, de manera general, que al terminar el doctorado el investigador continúa con un programa de postdoctorado, sin embargo tal como se muestra en la figura 14, del total de graduados de doctorado chilenos sólo un 16,5% continúa la carrera académica con la adjudicación de proyectos FONDECYT de Postdoctorado en Chile (ver figura 13). Aunque existen otras formas de financiar el postdoctorado (otras becas, financiamiento por parte de algún centro de investigación, financiamiento propio, entre otros), los proyectos FONDECYT de Postdoctorado resultan competitivos a nivel internacional, dado el financiamiento otorgado al investigador (aproximadamente USD 2200 de sueldo mensual) y la crisis internacional que enfrentan hoy los postdoctorados, producto de las dinámicas internacionales en ciencia y tecnología. Frente a esto, el número de proyectos adjudicados por extranjeros ha aumentado 7 veces en los últimos 8 años (ver figura 12), en donde las principales nacionalidades de los investigadores extranjeros corresponden a países de Latinoamérica (Argentina, Colombia, Perú) o de Europa (España, Francia, Alemania, Italia) (ver figura 13). Así, los graduados de doctorado deben enfrentarse a un escenario aún más competitivo entre sus pares, al momento de elegir la carrera académica en Chile o bien continuar con el postdoctorado en el extranjero si ya se estudió y se generaron las redes de colaboración allí. Otras alternativas son la inserción con el grado de doctor en el mundo privado o público, conseguir un puesto de investigación en el mundo académico (principalmente en universidades que sean capaces de contratarlo en su planta académica) u optar por la innovación y emprendimiento. Estos escenarios múltiples y muchas veces complejos dan cuenta de

las opciones a las que se enfrenta un investigador, como una respuesta a las deficiencias en el diseño de la política de inserción de los nuevos investigadores.

En relación a las entrevistas realizadas (ver tabla 12), los investigadores jóvenes resultan de vital importancia para muchos Centros de Excelencia en el incremento de su productividad científica, siendo capaces en muchos casos de abrir nuevas líneas de investigación. Sin embargo, el centro (dada las limitaciones de encontrarse albergado por una institución de educación superior, entre otras) no son capaces de ofrecer puestos permanentes de investigador joven a aquellos que terminan el doctorado o postdoctorado, especialmente en un escenario en donde la estabilidad de los centros en el sistema CTI es frágil.

Ahora bien, frente a la actual problemática en la inserción de capital humano avanzado, estas iniciativas podrían resultar de gran utilidad en la captación de dicha masa crítica. Sin embargo, es importante establecer previamente las condiciones laborales que permitan atraer, mantener y fortalecer estas capacidades de investigación, lo cual debe ir de la mano con los lineamientos de una política nacional de centros de investigación.

Sustentabilidad de los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia: patrones nacionales se repiten en una escala más particular

Los Centros de Excelencia se encuentran insertos en el sistema nacional de investigación y desarrollo, por lo cual –en dinámicas diferenciadas- reproducen ciertos comportamientos ya comentados:

- Disgregación entre programas
- Competitividad entre grupos de investigadores por financiamiento
- Deficiencias en el diseño de una política pública sobre sustentabilidad

A raíz de lo expuesto, se analizará en detalle dichas dinámicas, ahora desde una escala más particular.

La disgregación en los Centros de Excelencia chilenos: elementos diferenciadores

Los Centros de Excelencia son instancias de trabajo colaborativo entre investigadores, lo cual establece relaciones multi o inderdisciplinarias entre los mismos, con el objetivo de cumplir ciertos estándares internacionales de trabajo, estipulados por las bases de cada programa. Tanto los Institutos Milenio, Centros FONDAP y Centros de Financiamiento Basal cuentan con elementos en común (ver tabla 4), tales como:

- Productividad científica alta
- Formar redes de colaboración nacionales e internacionales
- Formar capital humano avanzado
- Difundir del conocimiento generado hacia el medio

Sin embargo aunque los tres programas de Centros de Excelencia cuentan con elementos en común, existen ciertos factores diferenciadores, dando a cada programa un sello propio:

- Los Institutos Milenio son los únicos centros que, por exigencia de las bases, deben contar con personalidad jurídica, lo cual les permite postular a proyectos o fondos de investigación como centros con mayor autonomía que el resto de los Centros de Excelencia. Además, aunque cuenten con instituciones de educación superior albergantes y/o asociadas y por consiguiente su infraestructura se encuentre asociada a dichas universidades, esta autonomía incide no sólo a nivel económico, sino también a través de la contratación de recursos humanos, ya sea personal administrativo o postdoctorantes.

-Los centros del programa de Financiamiento Basal son los únicos, que por base, deben levantar aproximadamente hasta un 50% del financiamiento a través de fondos de contraparte, siendo incremental este monto por cada año de duración del centro. Este levantamiento de capital, es realizado generalmente a través de la postulación a fondos internacionales o a través del Estado (proyectos en temáticas de importancia para el desarrollo del país con ministerios o agencias) o bien a través del mundo empresarial (con especial énfasis en procesos y problemáticas importantes económicamente para la industria). Los centros de este programa deben reformular los objetivos hacia la generación de transferencias tecnológicas con el fin de interaccionar con el mundo público o privado y así conseguir dicho financiamiento. Por ende son el único programa de los Centros de Excelencia que exige por base la generación de transferencias o innovaciones tecnológicas (ver tabla 4).

- FONDAP es un programa, que en contraste, posee un foco más ligado a la investigación básica en áreas estratégicas y prioritarias para el país, encontrándose por consiguiente más ligado a las universidades albergantes y/o asociadas.

En este escenario la disgregación entre las agencias genera que los centros deban cumplir con objetivos distintos, señal de ausencia de una política coherente de polos I+D+i que consoliden las capacidades de investigación nacionales. Un punto importante es la gran variabilidad entre los centros (y sus programas) y la vinculación con la industria (ver tabla 14). Muchas de estas iniciativas muestran como punto diferenciador su relación con el mundo público y privado, lo cual generalmente está asociado al programa en el cual se encuentra inserto el centro y los objetivos que debe cumplir. De esta misma manera, la generación de transferencias tecnológicas o innovaciones puede resultar atractivo como un modelo de sustentabilidad a raíz de la venta de

servicios, sin embargo este modelo resulta limitado en el contexto que los centros se encuentran albergados por al menos una institución de educación superior, lo cual dificulta la relación con el mundo privado. En relación a este punto (ver tabla 11), es que aunque para algunos centros salir de las Universidades resulta una ventaja en términos administrativos o burocráticos, el ecosistema que se genera al estar en las universidades (relación directa con estudiantes y otros académicos, infraestructura habilitante, entre otros) es bastante importante, dado que los Centros de Excelencia son dependiente de las universidades, ya sea por los sueldos basales de algunos investigadores y funcionarios o el espacio físico (especialmente laboratorios), entre otros.

Por otra parte la ausencia de una política de sustentabilidad económica de los Centros de Excelencia posterior al financiamiento estatal es un elemento en común entre los tres programas. Este problema lo tuvieron que resolver los centros que fueron adjudicados en los primeros concursos (concurso del año 1998 para FONDAP y concurso del año 1999 para Institutos Milenio, ver figura 18), los cuales previo a la fecha de término volvieron a postular a otros fondos de igual envergadura ya existentes (mismo programa FONDAP o ICM) o al nuevo programa de ese entonces: centros del programa de Financiamiento Basal. De esta forma, tal como se ve en la figura 18, la mayoría de los centros se adjudicaron fondos para el programa de Financiamiento Basal con la debida reformulación de objetivos, ahora orientados a la generación de transferencias tecnológicas e innovación. Muchos de los cambios también se vieron reflejados en el equipo de investigadores principales; ya que si bien muchos equipos mantuvieron la misma estructura en el nuevo centro, otros se vieron divididos en la postulación a distintos fondos, como es el caso del centro FONDAP COPAS que

concluyó, con una diferencia de años, en dos centros distintos: un centro del Programa Basal (COPAS Sur Austral) y un Instituto Milenio (IMO).

Es posible ver un patrón común entre los concursos en donde al no existir una política de sustentabilidad obliga a los centros a migrar de un fondo a otro reestructurando sus focos científicos, lo que impide construir capacidades de investigación estables en el tiempo. En este contexto, es necesario aprovechar las capacidades de investigación generadas por los Centros de Excelencia en los últimos 19 años, con especial cuidado en la relación con sus entidades albergantes ya que hoy en día son las Universidades las instituciones que generan más del 90% de la investigación en Chile (ver figura 11).

Capacidades nacionales de investigación: competitividad frente a recursos limitados

Las principales instituciones adjudicadoras de proyectos FONDECYT son la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, todas miembros del CRUCH, tal como se ve en la figura 9. De igual forma, dentro del sector universidades CRUCH cuenta el mayor porcentaje de proyectos adjudicados. Sin embargo, la hegemonía de estas instituciones se ha visto reducida en un pequeño porcentaje por otras universidades de creciente liderazgo en investigación, tal como la Universidad Andrés Bello u otras instituciones de educación superior creadas post la reforma de 1981(ver figura 11).

El liderazgo en los Centros de Excelencia se ve incrementado entre estas tres instituciones (a modo de ejemplo sólo la Universidad de Chile participa como institución principal de 17 de estos centros, ver figura 10). Esta fortaleza es la expresión de la existencia tanto de la calidad disciplinar como de la existencia de múltiples disciplinas que permiten miradas complejas necesarias para abordar las temáticas de los Centros de Excelencia. Es por esto que a pesar de que a nivel de proyectos

FONDECYT algunas universidades creadas post 81 poseen un liderazgo disciplinar específico, a una escala de Centros de Excelencia esto no se ve reflejado de la misma manera.

Los Centros de Excelencia permiten el trabajo multi o interdisciplinario y es por esto que un centro de carácter nacional permitiría agrupar estas capacidades en una sola institución. Sin embargo la discusión de fondo sigue siendo su relación respecto con las instituciones albergantes, ya que en Chile son las universidades las que generan el mayor porcentaje de investigación y desarrollo. A partir de las entrevistas (ver tabla 13), se pudo identificar que la relación entre los académicos cambia al encontrarse todos frente a un trabajo interdisciplinario en el centro, por lo cual a pesar de la dificultad de coordinación entre los investigadores (especialmente dadas las fronteras disciplinares y departamentales en las universidades), la asociatividad entre académicos permite aumentar la productividad científica del centro, generando nuevas iniciativas de colaboración entre estos. Además dado el carácter multiinstitucional de estas iniciativas, es que resulta un desafío coordinar las diversas instituciones, por lo cual algunos directores de Centros de Excelencia (ver tabla 11), ven con gran potencialidad la creación de instancias supra universidad que permitan en un futuro superar este tipo de problemas, pero también, dado que estos centros son universidad dependiente, el espacio de interacción que se genera al estar dentro de instituciones de educación superior (por ejemplo, la relación entre académicos y estudiantes) resulta de vital importancia en la conformación de estas iniciativas.

Política nacional de centros: implementación pendiente de una política pública

A modo de síntesis, muchos de los centros que se encuentran vigentes están llegando al final de sus diez años de duración y aún no hay claridad respecto a una política de

centros. Este plazo de cinco años en una primera etapa, extensible a otros cinco años más previa evaluación ya ha debido ser enfrentado por los concursos más antiguos (1998 para el programa FONDAP y 1999 para ICM), los cuales en su mayoría migraron de un programa a otro, con la respectiva reformulación de sus objetivos (ver figura 18). Este 2017 se vence el plazo para los centros del primer concurso del Programa de Financiamiento Basal (concurso del año 2006), por lo cual CONICYT informó a través de su sitio web (Programa de Investigación Asociativa, PIA, CONICYT, 2016) que los centros, previa evaluación, podrán ser extensibles por otros 3 años más, en miras de generar una política nacional de centros de investigación. Dicha política deberá considerar elementos tales como la duplicidad de centros con temáticas semejantes en distintos programas y, quizás lo más importante, el estado de los centros frente a su entidad patrocinante o albergante. Además tal como se ha comentado, las universidades lideran ampliamente la participación en cuanto a productividad científica y otros indicadores, convirtiendo la carrera académica ligada a la docencia e investigación en la forma tradicional de seguir una carrera científica. Otras figuras institucionales como los centros de investigación generan una ruptura en este paradigma, ya que a través de relaciones multi o interdisciplinarias permiten a los investigadores trabajar de forma asociativa en un proyecto común.

Los institutos públicos son un instrumento que se asemeja a otros modelos internacionales, tal como el modelo alemán (Muiño Kielman, 1997), en donde existen centros de investigación no integrados a las instituciones de enseñanza superior. Estos centros dependen, en el plano administrativo, de grandes agrupaciones científicas para el trabajo inter o multidisciplinario. Sin embargo, hay que considerar las diferencias Estado-Nación y las fortalezas históricas de este país en la generación de I+D. El efecto que tendría en Chile sacar a los Centros de Excelencia de las Universidades para

transfórmalos en entidades independientes es una decisión compleja, ya que son estos centros los que tienen como objetivo realizar investigación en torno a temas interdisciplinarios, generar redes de contactos internacionales, formar capital humano avanzado y difundir a la comunidad los avances que logren, por ende, privar a las universidades de estos centros y todos sus componentes (investigadores, académicos, estudiantes, proyectos de investigación o de extensión, entre otros) es una decisión que debe ser dialogada con toda la estructura I+D.

Existen opiniones variadas respecto a este tema, ya que tal como indica Manuela Zoccali, Directora MAS –“... *el contacto con los jóvenes, que uno tiene a través de la Universidad, y el ambiente, digamos es muy fértil en términos de investigación, que se tiene dentro de la Universidad, es muy importante, no quisiéramos alejarnos demasiado de esto. Entonces para mí no es obvio que independizarnos sería una ventaja.*”- las universidades forman un espacio de interacción bastante importante entre estudiantes e investigadores, ya sea por la formación académica de los primeros o bien por la cercanía física de los laboratorios u oficinas. Los espacios de encuentro formales, tales como tesis de pregrado o postgrado constituyen la principal manera de formar capital humano, mientras que los espacios informales, tales como la participación en actividades de extensión, permiten al centro darse a conocer entre un público más variado (ver también tabla 5,6,7). En contraparte, Diego Morata, Director CEGA indica– “*Si eso (los centros fuera de la universidad) asegurara la continuidad de la investigación no me molestaría reformularme como investigador de CONICYT si ese es el paso que habría que dar; me molestaría porque después de tantos años en la Chile uno le toma cariño, pero entiendo que los centros de investigación tienen que ser supra universidades, no es bueno que sean de una sola Universidad*”.- para muchos

investigadores esto significaría un cambio en su seguridad laboral pasar desde estar contratados por alguna Universidad a estar contratados por el centro de investigación, ahora de forma autónoma, o bien por CONICYT.

Centros científicos y tecnológicos internacionales: aproximación a partir de casos

Desde la información recogida en las dos entrevistas realizadas a la Directora de CEMUS (Suecia) y al Director de Investigación de INRA-Montpellier (Francia), es posible establecer correlaciones en los objetivos a cumplir por dichos centros con los Centros de Excelencia chilenos, tal como la alta productividad de los investigadores, formación de capital humano o su relación con el medio.

CEMUS es un centro ligado a una Universidad Sueca, su eje temático es desarrollo sostenible y resulta particular su relación con los estudiantes, ya que son ellos los que participan activamente de las actividades del centro y además coordinan cursos universitarios en temáticas elegidas por ellos mismos y no por el departamento de la Universidad.

INRA es un instituto de investigación independiente de las universidades en Francia, acogiendo a distintos investigadores que además, pueden realizar docencia en la Universidad. Allí se ha desarrollado una figura llamada “Unidades Mixtas de Investigación (IMA)”, en donde están asociados los institutos de investigación y las universidades para así aprovechar las capacidades de los estudiantes o investigadores jóvenes, formándolos en diferentes ciencias o disciplinas.

Dichos elementos si bien son casos específicos, permiten ampliar la mirada a la gran variabilidad -tanto en lo institucional, como en lo organizacional- en conjunto con la estructura y foco de la investigación en países intensivos en ella. Estos ejemplos, más

que construir dimensiones extrapolables, permiten dimensionar que la discusión en torno a la nueva institucionalidad de los centros debe considerar la amplia paleta que ofrece el estado del arte internacional. Y sus resultados no sólo verificables en indicadores de investigación (elementos evidentemente transversales a todos los centros de excelencia), sino que además a la pertinencia de dicha investigación en los contextos Estado-Nación-Territorio específico.

Si bien es necesario construir polos de investigación en Chile, es necesario evaluar si estos instrumentos son los más adecuados para llevar a cabo la tarea de posicionar a Chile como un referente en investigación a nivel mundial, con especial énfasis en el contexto nacional de I+D+i. Una política nacional de centros resulta prioridad, como una forma de transparentar los esfuerzos del CNID, CONICYT, ICM, Comisión proyecto Ministerio de Ciencia, entre otros, tal como indica Diego Morata, Director CEGA –*“Yo tengo la esperanza puesta en la política de centros, que está trabajando, que nos han convocado y que se hizo un documento interesante de centros. Fueron reuniones comenzaron el año pasado (2015) en CNID donde se nos ilusionó mucho...”*.

Es relevante que en un futuro cercano se realice la definición sobre la institucionalidad de la ciencia y tecnología y cómo sus instrumentos están diseñados para profundizar la contribución a la competitividad y desarrollo sustentable del país, en especial con la posible creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los Centros de Excelencia presentan resultados de calidad y son capaces de generar capacidades estables de investigación, por lo cual resulta prioritario establecer una política coherente de polos I+D+i que consoliden las capacidades de investigación y desarrollo presentes en el país. Otro punto de interés corresponde a la intersección de la investigación

principalmente individual –a través de todas sus disciplinas- y estas iniciativas, con especial atención en una futura política de centros.

Proyecciones

Se propone realizar futuras investigaciones que abarquen de manera cuantitativa los indicadores propuestos en este seminario de título (productividad científica, formación de redes nacionales, formación de capital humano avanzado y proyección al medio) u otros, con el fin de establecer correlaciones entre dichas variables y otros indicadores económicos; todo esto en miras de generar un modelo de sustentabilidad para los Centros de Excelencia.

CONCLUSIONES

El sistema nacional de investigación y desarrollo muestra ciertas dinámicas que pueden verse reflejadas en una escala más particular en los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia, lo cual afecta la sustentabilidad de estos últimos. Los principales factores que afectan la sustentabilidad de estas iniciativas son la **disgregación**, a nivel del Sistema I+D+i y entre los diversos programas de Centros de Excelencia, la **competitividad** en fondos de financiamiento principalmente individual, FONDECYT, y entre grupos de investigadores de distintas Universidades por captar otros distintos tipos de financiamiento y **falencias en el diseño de ciertas políticas públicas**, como la inserción de capital humano avanzado en la investigación y la falta de una actual política nacional de centros de investigación. Otros factores que afectan la sustentabilidad de los Centros de Excelencia son la falta de una coordinación estratégica entre las agencias, la ausencia de capacidades nacionales de investigación en áreas prioritarias dependientes del Estado, lo cual además es concordante con la situación actual de los Centros de Excelencia, encontrándose estos en su mayoría alojados en las Universidades pertenecientes al CRUCH.

En el presente Seminario de Título se consideran sólo algunas de las dimensiones que es posible evaluar, por lo cual se propone realizar en un futuro aproximaciones cuantitativas o de carácter mixto que permitan establecer un modelo de sustentabilidad adecuado para los Centros de Excelencia, considerando todos sus matices.

BIBLIOGRAFÍA

Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.

Banco Central de Chile. (22 de Abril de 2017). *Base de datos estadísticos*. Obtenido de <http://si3.bcentral.cl/Boletin/secure/boletin.aspx?idCanasta=SJNTE3151>

Banco Central de Chile. (20 de Febrero de 2017). *Set de gráficos*. Obtenido de Banco Central de Chile: <http://si3.bcentral.cl/setgraficos/>

Banco Mundial. (04 de agosto de 2016). *Banco Mundial*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6>

Bruce, A., Lyall, C., Tait, J., & Williams, R. (2004). Interdisciplinary integration in Europe: the case of the Fifth Framework programme. *Futures*, 36 (4), 457-470.

Cáceres, P. (2003). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas*, 53-82.

Centro de Estudios de la Asociación Nacional de Investigadores en Postgrado. (10 de Abril de 2017). *Informe ejecutivo 1era Encuesta de Inserción*. Obtenido de <http://www.anip.cl/informe-ejecutivo-1era-encuesta-de-insercion/>

CONICYT. (04 de Agosto de 2016). *¿Qué es el programa regional?* Obtenido de <http://www.conicyt.cl/regional/sobre-programa-regional/que-es-el-programa-regional/>

CONICYT. (22 de Julio de 2016). *¿Qué es FONDAP?* Obtenido de <http://www.conicyt.cl/fondap/sobre-fondap/que-es-fondap/>

CONICYT. (10 de Febrero de 2017). *¿Qué es FONDECYT?* Obtenido de <http://www.conicyt.cl/fondecyt/>

CONICYT. (01 de Mayo de 2017). *¿Qué es FONDEF?* Obtenido de <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/que-es-fondef/>

CONICYT. (10 de Febrero de 2017). *¿Qué es PIA?* Obtenido de <http://www.conicyt.cl/pia>

CONICYT. (2014). *Memoria CONICYT 2010-2013*. Santiago.

CONICYT. (22 de Abril de 2017). *PAI*. Obtenido de Programa de Atracción e Inserción de Capital Humano Avanzado: <http://www.conicyt.cl/pai/>

CORFO. (22 de Abril de 2017). *Capital Humano para la Innovación*. Obtenido de <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/capital-humano-para-la-innovacion>

Corporación de Fomento de la Producción. (12 de Febrero de 2016). *Programa atracción de centros de excelencia internacionales de I+D para la competitividad 2.0*. Obtenido de Bases de Postulación: <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/atracccion-de-centros-de-excelencia-internacional-en-id>

Corporación de Fomento de la Producción. (30 de Abril de 2017). *Sobre CORFO*. Obtenido de ¿Qué es CORFO?: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/sobrecorfo>

De Camino, R., & Muller, S. (1996). Esquema para la definición de indicadores. *Agroecología y Desarrollo*, 10, 62-67.

DIPRES. (20 de Febrero de 2017). *W3 DIPRES Institucional*. Obtenido de www.dipres.cl

Economía y Negocios online. (23 de Abril de 2017). *La incertidumbre por el futuro agobia a los recién doctorados que regresan a Chile*. Obtenido de <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=354695>

Educación, Ciencia e Innovación. (2014). *Consultoría para la evaluación de centros regionales de desarrollo científico y tecnológico*. Santiago.

El Mostrador Mercado. (4 de Julio de 2016). *Cesantes ilustrados: profesionales sin trabajo alcanzaron máximo en 5 años*. Obtenido de <http://www.elmostrador.cl/mercados/2016/07/04/cesantes-ilustrados-profesionales-sin-trabajo-alcanzaron-maximo-en-5-anos/>

González, P., Arnold, T., Castro, P., & Verdugo, M. (2013). *Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Santiago.

Guzmán, F., & Bustos, M. (20 de febrero de 2017). Cifras de becas revelan caída en magísteres y alza de doctorados en el extranjero. *La Tercera*.

Iniciativa Científica Milenio. (11 de Febrero de 2017). *¿Qué es Milenio?* Obtenido de <http://www.iniciativamilenio.cl/que-es-milenio/>

Innovos Group. (2016). *Servicio de consultoría para la elaboración del estudio de productividad científica de los centros del programa Iniciativa Científica Milenio*. Obtenido de Informe Final: <http://www.iniciativamilenio.cl/wp-content/uploads/2016/05/Versi%C3%B3n-Web.pdf>

Ministerio de economía, fomento y turismo. (2014). *Informe final Programa Iniciativa Científica Milenio*. Subsecretaría de economía y empresas de menor tamaño, Santiago.

Moya-Anegón, F., & Bustos-González, A. (2015). *Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica Chile 2013. Informe 2015*.

Muiño Kielman, J. (1997). *Perfil del modelo alemán para la investigación, el desarrollo tecnológico y la educación superior*. Obtenido de <http://publicaciones.anui.es.mx/acervo/revsup/res097/txt5.htm>

Nature Index. (10 de Agosto de 2016). *Nature Index*. Obtenido de www.natureindex.com/annual-tables/2016/country/all/regions-South%20America

OECD. (2014). *Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014 (Versión abreviada)*. Paris: OECD Publishing.

OECD/The World Bank. (2009). *La Educación Superior en Chile*. Santiago de Chile.

Powell, K. (2012). The Postdoc Experience: High Expectations, Grounded in Reality. *Science* .

Programa de Investigación Asociativa, PIA, CONICYT. (01 de Septiembre de 2016). *COMUNICACIÓN A CENTROS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DE EXCELENCIA*. Obtenido de <http://www.conicyt.cl/pia/2016/09/01/comunicacion-a-centros-cientificos-y-tecnologicos-de-excelencia/>

SCImago. (21 de Julio de 2015). *SCImago Journal & Country Rank*. Obtenido de www.scimagojr.com

Soto Benavides , V. (2016). *Escenarios de Trabajo y Gestión de las Personas en centros de investigación científico tecnológica (CONICYT, ICM) frente al desafío de la producción científico-tecnológica de excelencia y el autofinanciamiento progresivo. Un estudio exploratorio. Tesis pa.*

Stokols , D. (2008). The Ecology of Team Science: Understanding Contextual Influences on Transdisciplinary Collaboration. *American Journal of Preventive Medicine* , 32 (2), S96-S115.

Unidad de Evaluación y Políticas de la Dirección de Innovación del Ministerio de Economía, F. y. (2014). *Encuesta Nacional de Investigación y Desarrollo e Innovación*. Santiago: <http://www.recheck.cl/>.

Vázquez Sixto, F. (1997). *Objetivos y medios de la investigación psicosocial*. Barcelona.

Yammal, C. (2009). *Evaluación del Programa Fondo de Financiamiento de Centros de Excelencia en Investigación FONDAP*. Santiago.

ANEXOS

ANEXO I

Cuestionario utilizado en las entrevistas semiestructuradas

1. ¿Cuáles son las fortalezas del centro respecto a otros centros del mismo programa?
2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un Centro de Excelencia?
3. ¿Cuáles son los desafíos que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Indicador 1: Investigación de excelencia

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de productividad científica desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Indicador 2: Redes nacionales e internacionales

5. ¿El centro cuenta con redes (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Indicador 3: Formación capital humano avanzado

6. ¿Cómo la formación de capital humano avanzado ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Indicador 4: Transferencia Tecnológica

7. ¿Se ha generado alguna innovación tecnológica o transferencia desde la investigación realizada?

Indicador 5: Sustentabilidad

8. ¿Existe un modelo de sustentabilidad económica a largo plazo en el centro?
9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Indicador 6: Extensión o divulgación científica

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para difundir la investigación que el centro realiza?

11. ¿Qué cambios o mejoras propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

ANEXO II

Fichas temáticas por entrevista

Centro de Excelencia: Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA)

Persona entrevistada: Guido Garay (Subdirector)

12. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Mejor uso de los Recursos

13. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Investigación Asociativa v/s Investigación Individual	Red de colaboradores
---	----------------------

14. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Falta de recursos	Pocos investigadores	Fala de recursos para instrumentación constantes
-------------------	----------------------	--

15. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

La investigación asociativa

16. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes propias de cada investigador	Redes se fueron dando naturalmente
------------------------------------	------------------------------------

17. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Programa de Doctorado Propio	Ha generado nuevas líneas (instrumentación astronómica)
------------------------------	---

18. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Si se han generado transferencias tecnológicas (aparatos, mecanismos)

19. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

100% dependientes de CONICYT	Idea: Centros Nacionales con vida ilimitada
------------------------------	---

20. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

No ligado a la transferencia, no es un centro de negocios

21. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Charlas	Libros de Divulgación	Redes Sociales (fanpage)	Buen equipo de periodistas
---------	-----------------------	--------------------------	----------------------------

22. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Centro Nacional, no dependiente de las universidades
--

Centro de Excelencia: Centro de Modelamiento Matemático (CMM)

Persona entrevistada: Alejandro Jofré (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Centro Internacional	Multidisciplina	Investigación fundamental	Aplicaciones generadas
----------------------	-----------------	---------------------------	------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centro permite competir internacionalmente	Largo plazo del centro	Investigar desafíos más grandes
Mutidisciplina	Mirada más sistémica	Mirada transdisciplinaria

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Faltan puestos permanentes para investigadores del centro	Incertidumbre por continuidad del centro
---	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Incremento del intercambio internacional	Acceso a mejores herramientas	Acceso a recursos humanos (doctorantes y post doctorantes)
--	-------------------------------	--

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Proyectos internacionales	Redes con empresas nacionales	Redes con el mundo público
---------------------------	-------------------------------	----------------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Sí, nuevos centros de investigación	Sí, ha generado nuevas líneas
Principalmente a través de los doctorados y post doctorados	

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Patentes en biología y minería	Modelos, algoritmos y software
--------------------------------	--------------------------------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Para tener un centro de alto nivel de investigación es necesario tener fondos basales (estatales)	Idea: financiar centros capaces de levantar fondos externos (punto diferenciador)
---	---

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Sí, pero el centro necesita contar con financiamiento estatal

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Campeonato de matemáticas (estudiantes de enseñanza media)	Capacitar profesores de matemáticas y colegios	Diarios, vídeos, charlas, boletín mensual	
Proyectos con empresas y ministerios	Desarrollo de políticas públicas	Participación en congreso del futuro	Buen equipo de comunicaciones

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Centros a largo plazo	Puestos permanentes a investigadores	Aumentar el tamaño para ser competitivos	A CONICYT: Gestión más ágil
-----------------------	--------------------------------------	--	-----------------------------

Centro de Excelencia: Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC)

Persona entrevistada: WiilyKrancht (Subdirector)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Multidiciplina

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Un centro tiene mayores costos de administración	Mayores fondos	Un centro es más complejo de administrar	Mayor libertad de operación, CONICYT podría realizar un seguimiento más cercano
--	----------------	--	---

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser subdirector de un Centro de Excelencia?

Existencia del centro en la Universidad	Forma de alojar a investigadores	Incertidumbre con el futuro del centro
---	----------------------------------	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Aumento de la calidad por efecto de la multidisciplinaridad

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Colaboraciones naturales por el tamaño del centro	Estar en los lugares indicados en la toma de decisiones	Redes de contactos propios
---	---	----------------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

No ha generado nuevas líneas (esquema tradicional profesor-estudiante)
--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Aplicaciones que funcionen en la industria	Un par de casos de transferencias
--	-----------------------------------

o en el mundo público	tecnológicas
-----------------------	--------------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Preocupación, pero no tema central	Diversificación por la vía de postular a otros fondos grandes
------------------------------------	---

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Cuidado con el modelo de venta de servicios

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Reactivos ante las oportunidades	Cumplir con indicador FONDECYT
----------------------------------	--------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Acompañar en el seguimiento de los proyectos	Visión más estratégica de los requerimientos para la generación de modelos de negocios
--	--

Centro de Excelencia: Centre for Biotechnology and Bioengineering (CeBiB)

Persona entrevistada: Juan Asenjo (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Disciplina específica

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Mayores oportunidades para estudiantes en el extranjero	Investigar campos nuevos	Interdisciplina
---	--------------------------	-----------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Burocracia

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Trabajo interdisciplinario	Mayores recursos	Mayor cantidad de estudiantes de doctorado	Desafío: Captar recursos provenientes de la industria
----------------------------	------------------	--	---

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes y proyectos internacionales

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Programa de doctorado propio	Inserción en academia y empresa
------------------------------	---------------------------------

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Mucho camino por recorrer

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Programas del CNID para financiar a los centros a largo plazo (gobierno)	Centros deben estar asociados a Universidades
--	---

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Venta de servicios en un centro es limitada

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Es una obligación para el centro mostrarle a la sociedad lo que hacen	Participación en Programa Explora	Prensa, programas televisivos
---	--------------------------------------	-------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

No hay cosas obvias que mejorar

Centro de Excelencia: Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE)

Persona entrevistada: Alejandra Mizala (Directora)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Interdisciplina	Relevancia temática	Redes académicas	Formación de jóvenes investigadores
-----------------	---------------------	------------------	-------------------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Horizonte amplio de financiamiento	Masa crítica de investigadores	Interdisciplina	Actuar/Trabajar a distintos niveles
------------------------------------	--------------------------------	-----------------	-------------------------------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Necesidad de una mayor autonomía administrativa

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Recursos	Plazos más largos	Masa crítica	Formación de nuevos investigadores
----------	-------------------	--------------	------------------------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Proyectos de investigación colaborativos con instituciones internacionales	Otros centros de investigación en educación	Contacto con MINEDUC, Universidades, Municipios	Agencia de la calidad de la educación
--	---	---	---------------------------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Tesis de pregrado, magíster, doctorado, post doctorado	Nuevos investigadores jóvenes
--	-------------------------------

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Si se ha generado transferencia (test de aprendizaje y desarrollo infantil)

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Espera a la nueva política nacional de centros

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Sustentabilidad ligada a las transferencias tecnológicas muy en el largo plazo

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Difusión hacia la comunidad científica y escolar	Seminarios, congresos, talleres, charlas	Prensa escrita, página web, boletín institucional, serie foco en educación
--	--	--

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Ninguna mejora por el momento

Centro de Excelencia: Advanced Center for Electrical and Electronic Engineering (AC3E)

Persona entrevistada: Jaime Arnaiz (Gerente General)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Alta productividad académica	Dinámica particular de trabajo	Contar con investigadores jóvenes
Rapidez	Modelo de gestión	Venta de servicios

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centros complementarios con fondos más pequeños	Centros con financiamiento basal	Proyección en el tiempo
Red de colaboraciones internacionales	Co-creación entre investigadores	

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Definir foco común	Trabajar a una escala mayor	Trabajar con empresas	Definir modelo de gestión adecuado
--------------------	-----------------------------	-----------------------	------------------------------------

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Contar con financiamiento basal	Poder proyectarse en el tiempo	Contratar profesionales e investigadores
Centro funciona como soporte	Presión por cumplir objetivos	Gestionar el compromiso de las diversas entidades

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

30 partners internacionales	Bien posicionados a nivel nacional	Redes propias de cada investigador	Vínculo con la industria
-----------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Tesis de pregrado y postgrado	Programa de doctorado con empresas
-------------------------------	------------------------------------

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Modelo de gestión adecuado (procesos propios de la industria)	Patentes en curso
---	-------------------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

No es tan buena idea sacar a los centros de las Universidades (impacto económico en el centro)	Idea: Figura de cluster, instancia superior, pero sin perder la identidad de cada centro
--	--

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Sí, todo se reinvierte con miras a la sustentabilidad

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Principalmente a través de los estudiantes	Conferencias, cursos, presentaciones, seminarios	Desafío: difusión más comercial
--	--	---------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Incentivos al desempeño	Centros con cierta autonomía, no depender tanto de la burocracia de las universidades
-------------------------	---

Centro de Excelencia: Centro Científico Tecnológico de Valparaíso (CCT Val)

Persona entrevistada: Iván Schmidt (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Vincular ciencia básica con la ingeniería	Instrumentación (tecnología de punta)
---	---------------------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centros son proyectos de mayor envergadura	Centros permiten proyectar en el tiempo
--	---

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Dificultad para incorporar gente que esté pagada totalmente por el centro	Sueldos no son competitivos a nivel internacional	No hay estabilidad laboral	Dificultad para contratar gente a largo plazo
---	---	----------------------------	---

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Contratar personas competentes	Condiciones favorables de trabajo	Mantener espíritu de colaboración y esfuerzo
--------------------------------	-----------------------------------	--

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes con laboratorios internacionales	Redes propias de cada investigador
--	------------------------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Contar con post doctorados de muchas nacionalidades	Formación de personas ha sido muy exitosa
---	---

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Aplicaciones a través de proyectos

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Espera a la política nacional de centros	Centros nacionales ligados a la Universidad, pero independientes
--	--

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Crear servicios para mantener financiamiento propio no es el camino

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Salir en noticias	Actividades en colegios	Participación en programa explora
-------------------	-------------------------	-----------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Continuación del centro	Posibilidades de contratación de personas de ciertos niveles	A CONICYT: Tratar de ayudar en los problemas
-------------------------	--	--

Centro de Excelencia: Centro de Estudios para el Conflicto y la Cohesión Social (COES)

Persona entrevistada: Dante Contreras (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Centro único en su temática	Centro de las Ciencias Sociales
-----------------------------	---------------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centro con mayor escala	Centro permite integrar disciplinas	Mayor tamaño del centro	Centro permite pensar en más grande
-------------------------	-------------------------------------	-------------------------	-------------------------------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Esfuerzo para coordinarse entre investigadores	Funcionamiento en distintos edificios	Dificultad para integrar académicos	Culturas disciplinares e instituciones distintas
--	---------------------------------------	-------------------------------------	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Compromiso de los investigadores	Reuniones de monitoreo	Compromiso de proyectos externos
----------------------------------	------------------------	----------------------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes con otros Centros FONDAP	Redes con instituciones fuera del país
--------------------------------	--

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Patrocinio a tesis de estudiantes de pregrado	Becas a magíster, doctorado y post doctorado
---	--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

No, Centro de Ciencias Sociales	Encuestas (innovación metodológica)
---------------------------------	-------------------------------------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Campaña de buscar fondos adicionales	Centros no fuera de las universidades
--------------------------------------	---------------------------------------

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Idea: modelo de co-financiamiento, financiamiento parcial

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Relación directa con el <i>publicpolicy</i>	Conferencia anual COES	Buena relación con los medios (prensa, TV)
---	------------------------	--

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Fondos reajustables por el IPC	A CONICYT: Espacios creados por CONICYT de interacción entre centros	A CONICYT: Idea de "Conferencia CONICYT"
--------------------------------	--	--

Centro de Excelencia: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2)

Persona entrevistada: Laura Gallardo (Directora)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Diversidad disciplinar	Diversidad de género	Diversidad geográfica	Riqueza de acervos
------------------------	----------------------	-----------------------	--------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Volumen de recursos	Integración disciplinar	Interdisciplina
Conjunción de saberes	Desafiante intelectual y emocionalmente	Más potente como herramienta

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Restricciones de orden presupuestario y administrativo	Falta de flexibilidad	Dificultad para coordinar distintas instituciones	Poca competencia en el mundo científico de elementos de gestión y administración
--	-----------------------	---	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Gente altamente productiva	Incorporación de gente nueva	Producción integrativa	Impacto del Centro
----------------------------	------------------------------	------------------------	--------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Existen, pero faltan por madurar	Buen posicionamiento nacional	Importancia del panel asesor internacional
----------------------------------	-------------------------------	--

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Principalmente Magíster, Doctorado, Post Doctorado	Autocrítica de subutilizar y subvalorizar a la gente más joven	Postdoctorado “hace la pega dura”
--	--	-----------------------------------

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Transferencias y/o innovaciones: Explorador Climático y Servicios Climáticos	Actividades de transferencia e intercambio con la toma de decisiones
--	--

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Sustentabilidad se está pensando en el Centro	Sustentabilidad del centro ligada a la sustentabilidad de Chile
---	---

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Podría ser un punto intermedio entre un centro estatal y de venta de servicios
--

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Extensión es una actividad multifocal	Trabajos de divulgación	Postítulo en conjunto a otros centros	Buen equipo de trabajo de comunicaciones
---------------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	--

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Recursos suficientes para un gestor	Integración de los centros	Potenciar infraestructura habilitante
Solucionar restricción a financiamiento de estudiantes de doctorado	Facilitar puente hacia la toma de decisiones	

Centro de Excelencia: Centro para la Investigación en Energía Solar (SERC-Chile)

Persona entrevistada: Rodrigo Palma (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Multiinstitucional	Temática contingente	Realidad dinámica
--------------------	----------------------	-------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Asociatividad de los investigadores en el Centro	Centro articula capital humano	Centro permite apuestas más grandes
Respaldo administrativo		Centro tiene un mayor impacto

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Tema administrativo	Formalidades e inflexibilidades	Muchas cosas que no se pueden delegar	Entendimiento, acuerdos y lenguaje común
---------------------	---------------------------------	---------------------------------------	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Red de trabajo	Laboratorios, equipamiento, personas calificadas	Redes de contacto
----------------	--	-------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes propias de cada investigador

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Doctorado no potencian líneas, pero permiten trabajar en programas más ambiciosos	Postdoctorado contribuyen a potenciar nuevas líneas	FONDAP permite apalancar estudiante de pregrado y posgrado, mientras no sea postdoctorado
---	---	---

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Se han generado transferencias tecnológicas (área energía solar comunitaria o almacenamiento solar)	Señales para encadenar con el sistema productivo
---	--

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Idea: Consorcio con personalidad jurídica independiente, universidad co-fundadora

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Sí, está relacionado con el modelo de sustentabilidad a largo plazo

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Actividad multicanal, multifacética	Forma convencional: congresos	Foros nacionales	TV	Equipo de periodistas y académicos
-------------------------------------	-------------------------------	------------------	----	------------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Manejar inflexibilidades administrativas

Centro de Excelencia: Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA)

Persona entrevistada: Diego Morata (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Habilitación de laboratorios analíticos	Concepto de valor aplicado desde la investigación
---	---

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Recursos a equipamiento analítico	Recursos a capital humano	Principal agencia que otorga becas de magister
-----------------------------------	---------------------------	--

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Exceso de carga administrativa	No limitar carga docente	No hay director ejecutivo
--------------------------------	--------------------------	---------------------------

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Disponer de laboratorios	Grado de madurez alcanzado por los investigadores	Grupo de investigadores consolidado
--------------------------	---	-------------------------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Esfuerzo por trabajar con otros Centros FONDAP e ICM	Amplia red de colaboración con centros internacionales del área
--	---

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Tesis de pregrado, magíster, doctorado y post doctorado	Se ha generado nuevas líneas y los estudiantes son el motor
---	---

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Se está tratando de generar transferencias tecnológicas	Vinculación con empresas en proceso
---	-------------------------------------

(instrumentación, bomba de calor)	
-----------------------------------	--

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Espera a la Política Nacional de Centros	Centros de investigación deben ser supra universidades
--	--

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Más bien espera a la Política Nacional de Centros

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir** la investigación que el centro realiza?

Contratar a los mejores en el equipo de comunicaciones	Salir en los medios, libro, página web, difusión “Julieta en la tierra de las niñas”.
--	---

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Premio o más presupuesto a aquellos centros capaces de hacer proyectos integrados con otros centros

Centro de Excelencia: Instituto Milenio de Oceanografía (IMO)

Entrevistado: Osvaldo Ulloa (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Disciplina específica del Centro

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Integrativo	Colaborativo	Centro permite hacer preguntas más grandes
Trabajo asociativo	Centro permite el espacio para tomar riesgos	Audaz

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Dificultad al encontrar Director Ejecutivo	Colaboración e integración entre investigadores	Dificultad de reclutar a nuevos investigadores
--	---	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Poder contar con un buque propio	El centro es una plataforma de mejor ciencia	Parte administrativa y gestión	Extensión
----------------------------------	--	--------------------------------	-----------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Poca relación con otros Centros Nacionales	Redes con Fundación privada Norteamericana	Colaboración con investigadores de EE.UU.
--	--	---

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Formación a nivel de Magíster	Formación a nivel de Doctorado	Principalmente a nivel de Post Doctorado
-------------------------------	--------------------------------	--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Se está tratando de generar	Idea de <i>spin off</i> a partir del Centro
-----------------------------	---

transferencias tecnológicas (instrumentación buque oceanográfico)	
--	--

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Chile debiera tener al menos un centro en ciencias del mar	Idea: Instituto del Estado
--	----------------------------

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Modelo no es la venta de servicios o transferencias

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Documentales	Programas de TV	Buen equipo de comunicaciones
--------------	-----------------	-------------------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Mejorar área de desarrollo y transferencia tecnológica	Posibilidad de contratar gente a largo plazo (inserción de investigadores)
--	--

Centro de Excelencia: Instituto Milenio Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)

Entrevistado: Andrés Weintraub (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Investigación realizada	Aplicaciones generadas	Líder en publicaciones	Formación de jóvenes investigadores
-------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centros formas nuevas dinámicas	Dinámicas de escalas	Centros forman masa crítica
---------------------------------	----------------------	-----------------------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Dificultad de cómo partir	Definir acciones de grupo	Aprender cómo funcionar	Colaboración entre académicos
---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------------

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Mayores recursos	Mayor estabilidad	Dinámica de escalas	Estructura administrativa
Grupos de trabajo más grandes	Contar con estudiantes jóvenes	Interactuar con grupos internacionales	Workshops

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes propias con el mundo público y privado
--

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Programas de Doctorado recientes	Contratación de investigadores jóvenes
----------------------------------	--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Aplicaciones en la industria	Relación estrecha con el mundo público y privado
------------------------------	--

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Centros no son autosustentables	Centros ligados a las Universidades
---------------------------------	-------------------------------------

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Centros deben tener componente de financiamiento estatal
--

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Programa Ingenio en los colegios

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Darle continuidad a los centros, siendo estrictos en la evaluación	Cuidado con la burocracia	A CONICYT: Subir inversión en CTI para financiar más Centros	A CONICYT: Crear Ministerio de Ciencia y Tecnología
--	---------------------------	--	---

Centro de Excelencia: Instituto Milenio para la Investigación en Imperfecciones de Mercado y Políticas Públicas (MIPP)

Entrevistado: Juan Fernando Escobar (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Ser un Centro de las Ciencias Sociales
--

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Mayor tamaño de los montos	Escalas distintas	Un Centro permite tener una capacidad instalada
Mayor duración que permite planificar	Tomar decisiones estratégicas	

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Contar con un equipo administrativo	Ir más allá de la Universidad
-------------------------------------	-------------------------------

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

No hay mucha diferencia	Mayor número de actividades	Incremento en el número de visitas	Ambición intelectual de los investigadores
-------------------------	-----------------------------	------------------------------------	--

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Oficinas del sector público y privado nacional	Súper activo en atraer gente de todas partes del mundo
--	--

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Estudiantes de Magíster, Doctorado. Post doctorantes.	Cruciales para realizar transferencias y servicios
---	--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Transferencias asesorando al sector público	Transferencia asesorando al sector público (diseño de políticas públicas)	Trabajos de campo (Ley de Etiquetado)
---	---	---------------------------------------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Centros deben tener financiamiento basal (estatal)	Centros deben lograr generar interés de las empresas públicas y privadas	Podría ser un Centro Nacional del área	Centros dentro de la Universidad
--	--	--	----------------------------------

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Podría ser un modelo mixto (transferencias/servicios y fondos basales)
--

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Columnas de opinión	"Insights"
---------------------	------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Dar más fondos a las Ciencias Sociales
--

Centro de Excelencia: Instituto Milenio de Astrofísica (MAS)

Entrevistado: Manuela Zoccali (Director)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Ventaja de Chile por sus cielos

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centros con fondos a largo plazo	Centro habilita infraestructura	Centros dan instrumentación	Centros más flexibles
----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	-----------------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Asegurar que la gente trabaje en lo que más le motive	Burocracia
---	------------

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Contratación de jóvenes investigadores (postdoctorados)	Equipo grande y eficiente
---	---------------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes propias de la Astronomía

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Principalmente a través de doctorados y post doctorados	Entrenar a jóvenes investigadores (escuelas de estadística)
---	---

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

No, es investigación de ciencia base, no desarrollo tecnológico

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

En conversaciones dentro del Centro	Esperanza en Agencia (ICM)
Idea: Ganarse proyectos bajo el alero del Instituto	No es obvia la venta de la independencia de las Universidades

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Sólo centro de investigación, no de servicios ni transferencias tecnológicas
--

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Diferenciarse, hacer cosas distintas

Stands, charlas, videojuego

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Agilizar la burocracia como política de gobierno
--

Centro de Excelencia: Instituto de Neurociencia Biomédica (BNI)

Entrevistado: Rómulo Fuentes (Investigador)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Director	Promoción de la ciencia	Investigación de alto nivel e impacto	Innovaciones (productos o servicios)
----------	-------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Centro otorga Redes	Facilidades intangibles	Centro con mayores recursos	Colaboraciones entre grupos
---------------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------------

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha encontrado al ser director de un Centro de Excelencia?

Burocracia

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Redes de colaboración	Mayor financiamiento	Multidisciplina
-----------------------	----------------------	-----------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Redes propias de cada investigador	Redes Nacionales
------------------------------------	------------------

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

Principalmente Postdoctorado	Postdoctorado contribuyen a potenciar nuevas líneas	Se espera que luego el postdoctorado encuentre financiamiento propio (becas o proyectos)
------------------------------	---	--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Diversas transferencias	Patentes
-------------------------	----------

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Desarrollar fondos propios	Postular a otros proyectos	Espera Política Nacional de Centros
----------------------------	----------------------------	-------------------------------------

9. ¿La generación de transferencias tecnológicas afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

Podría ser una estrategia, no excluyentes con otras

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Programa DENDROS	Prensa	Redes Sociales
------------------	--------	----------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Aumento de los fondos para el área científica	Proyectos más grandes, realmente colectivos
---	---

Centro de Excelencia: Centro de Regulación del Genoma (CRG)

Entrevistado: Alejandro Maass (Investigador)

1. ¿Cuáles son las **fortalezas** del centro respecto a otros centros del mismo programa?

Único en su temática de investigación	Grupo de investigadores	Redes internacionales
---------------------------------------	-------------------------	-----------------------

2. ¿Cuál es la diferencia entre investigar sólo con fondos más pequeños (FONDECYT, FONDEF O Anillos) que con un **Centro de Excelencia**?

Un centro permite estudiar desafíos de importancia nacional	Los fondos pequeños destruyen la ciencia, tienen otro foco	FONDECYT cumple su labor de publicar <i>papers</i>
---	--	--

3. ¿Cuáles son los **desafíos** que ha debido enfrentar el Centro de Excelencia?

Multiinstitucionalidad	Carencia de una infraestructura en común
------------------------	--

4. ¿Qué factores han influido en el incremento de **productividad científica** desde que el centro comenzó a funcionar hasta ahora?

Multidisciplina	Asociatividad entre los investigadores	Redes internacionales potentes
-----------------	--	--------------------------------

5. ¿El centro cuenta con **redes** (nacionales o internacionales) o socios estratégicos? ¿Cuáles?

Relación con Programas de Doctorado al alero del Centro	Relación con otros Centros de Excelencia	Amplia red de colaboración internacional
---	--	--

6. ¿Cómo la formación de **capital humano avanzado** ha permitido generar capacidades específicas de investigación en el centro?

El Centro permite tomar nuevas líneas de investigación y ejercer liderazgo
--

7. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

No, FONDAP no tiene ese foco	Externalidades susceptibles a tener impacto tecnológico
------------------------------	---

8. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Los Centros son de investigación, no deben preocuparse de la sustentabilidad	El Estado debe idear una manera de sustentarlos a largo plazo, incluida la multiinstitucionalidad
--	---

9. ¿La generación de **transferencias tecnológicas** afecta de alguna manera la sustentabilidad económica del centro?

No aplica

10. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Trabajo con niños	Investigación realizada y comunicación con la comunidad	Trabajo con empresas
-------------------	---	----------------------

11. ¿Qué **cambios o mejoras** propondría al programa en el cual se encuentra inserto el centro?

Flexibilidad	No límites sueldos máximos	Encontrar mejores formas de evaluar que índices
--------------	----------------------------	---

Centro de Investigación: Instituto Nacional para la Investigación Agronómica (INRA-Montpellier, Francia)

Entrevistado: Eduardo Chia (Director de Investigación)

1. ¿Cómo es la relación de los Institutos de Investigación con las Universidades?

Institutos de investigación del Estado	Investigadores del Instituto realizan docencia en Universidades	Unidades Mixtas de Investigación
--	---	----------------------------------

2. Con respecto a la formación de **capital humano avanzado**, ¿los Institutos son capaces de recibir a los nuevos investigadores?

No se pueden recibir a todos	Último año del Post doctorado en el extranjero para generar redes
------------------------------	---

3. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Oficina de transferencia tecnológica	Institutos Técnicos
--------------------------------------	---------------------

4. ¿Los Institutos tienen una duración indefinida?

Sí, pilares de la investigación francesa
--

Centro de Excelencia: Centro de Desarrollo Sostenible (CEMUS, Suecia)

Entrevistado: Gloria Gallardo (Directora)

1. ¿Cómo es el Sistema de Centros de Investigación en Suecia?

Centros conformados con fondos estratégicos al alero de las Universidades

2. ¿Cuál es la relación del Centro con sus Estudiantes?

Historia única en el mundo

Centro nació a partir de la inquietud de los estudiantes por la temática de desarrollo sostenible y medio ambiente. Ellos mismos coordinan los cursos que si dictan.

3. ¿Cómo es la formación de **capital humano avanzado** en el centro?

Los programas de Doctorado están insertos en el Departamento de la Universidad, no en el Centro

4. ¿Se ha generado alguna **innovación tecnológica o transferencia** desde la investigación realizada?

Depende del Centro, existe un componente más fuerte de innovación en los Centros de Ciencias Naturales

5. ¿Existe un modelo de **sustentabilidad** económica a largo plazo en el centro?

Los Centros se evalúan y no resultan, se desarman

6. ¿Cuál es la mejor manera que han encontrado para **difundir la investigación** que el centro realiza?

Conexión de los estudiantes con la comunidad